

## Segnaletica stradale verticale

I segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie: segnali di pericolo; segnali di prescrizione; segnali di indicazione; inoltre il formato e le dimensioni dei segnali vengono disciplinati dalle norme previste dal nuovo codice della strada. Le caratteristiche dei sostegni e dei supporti e materiali usati per la segnaletica dovranno essere preferibilmente di metallo. Inoltre, per le sezioni circolari, devono essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno. I sostegni, i supporti dei segnali stradali devono essere protetti contro la corrosione. La sezione dei sostegni deve inoltre garantire la stabilità del segnale da eventuali sollecitazioni di origine ambientale (vento, urti, ecc.).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.03.R01 Percettibilità

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I segnali dovranno essere dimensionati e posizionati in modo da essere visibili dagli utenti della strada.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità:

- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 100;
- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 140;
- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 170;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 200;
- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 150.

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni con corsia di decelerazione)

- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 30;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 40;
- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 50.

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni senza corsia di decelerazione)

- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 60;
- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 80;
- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 100;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 130.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono essere posizionati a distanza < 30 cm e non > 100 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I paletti di sostegno dei segnali devono essere posizionati a distanza non inferiore a 50 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono avere un'altezza minima di 60 cm e massima di 220 cm.

I segnali da ubicare lungo le strade non devono essere posizionati ad altezze >450 cm.

I segnali da ubicare lungo i marciapiedi devono essere posizionati ad altezza minima di 220 cm.

I segnali posizionati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza minima di 510 cm.

#### 01.03.R02 Rifrangenza

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I segnali dovranno avere caratteristiche di rifrangenza.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I segnali potranno essere realizzati mediante applicazione di pellicole retroriflettenti con le seguenti classi di riferimento:

- classe 1 (con normale risposta luminosa di durata minima di 7 anni); -classe 2 (ad alta risposta luminosa di durata minima di 10 anni).

#### 01.03.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### 01.03.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.



**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

**01.03.R05 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

**01.03.R06 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**01.03.R07 Riduzione dei rifiuti da manutenzione**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Riduzione e gestione eco-compatibile dei rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

**01.03.R08 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

---

**ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.03.01 Cartelli segnaletici
- 01.03.02 Cavalletti porta segnali mobili
- 01.03.03 Sostegni, supporti e accessori vari



## **Cartelli segnaletici**

**Unità Tecnologica: 01.03****Segnaletica stradale verticale**

Si tratta di elementi realizzati generalmente in scatolari di lamiera in alluminio e/o acciaio di spessori variabili tra 1,0 - 2,5 mm verniciati a forno mediante speciali polveri di poliestere opportunamente preparati a grezzo attraverso le operazioni di sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, passivazione e asciugatura ed infine mediante operazione di primer per alluminio a mano. Essi sono costituiti da sagome aventi forme geometriche, colori, simbologia grafica e testo con caratteristiche tecniche diverse a secondo del significato del messaggio trasmesso. In genere i segnali sono prodotti mediante l'applicazione di pellicole rifrangenti di classi diverse.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.03.01.A01 Alterazione Cromatica****01.03.01.A02 Corrosione****01.03.01.A03 Usura****01.03.01.A04 Basso grado di riciclabilità**

## **Cavalletti porta segnali mobili**

**Unità Tecnologica: 01.03****Segnaletica stradale verticale**

Si tratta di elementi utilizzati per sostenere segnaletica mobile posta in prossimità di cantieri stradali.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.03.02.A01 Alterazione Cromatica****01.03.02.A02 Corrosione****01.03.02.A03 Usura****01.03.02.A04 Basso grado di riciclabilità**

## **Sostegni, supporti e accessori vari**

**Unità Tecnologica: 01.03****Segnaletica stradale verticale**

Si tratta di elementi accessori alla segnaletica verticale utilizzati per il sostegno e/o il supporto degli stessi. Si possono riassumere in: staffe (per il fissaggio di elementi), pali (tubolari in ferro zincato di diametro e altezza diversa per il sostegno della segnaletica), collari (semplici, doppi, ecc., per l'applicazione a palo dei cartelli segnaletici), piastre (per l'applicazione di con staffe, a muro, ecc.), bulloni (per il serraggio degli elementi), sostegni mobili e fissi (basi per il sostegno degli elementi) e basi di fondazione. Essi devono essere realizzati con materiali di prima scelta e opportunamente dimensionati.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.03.03.A01 Instabilità dei supporti****01.03.03.A02 Mancanza****01.03.03.A03 Alterazione Cromatica****01.03.03.A04 Corrosione**



**01.03.03.A05 Usura**

**01.03.03.A06 Basso grado di riciclabilità**



## Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di segnali orizzontali tracciati sulla strada per regolare la circolazione degli autoveicoli e per guidare gli utenti fornendogli prescrizioni ed indicazioni per particolari comportamenti da seguire. Possono essere realizzati in diversi materiali: pitture, materie termoplastiche con applicazione a freddo, materiale termoplastico con applicazione a caldo, materie plastiche a freddo, materiali da postspruzzare, microsferi di vetro da premiscelare, inserti stradali e materiali preformati. Per consentire una maggiore visibilità notturna della segnaletica orizzontale possono essere inserite in essa delle particelle sferiche di vetro trasparente (microsferi di vetro) che sfruttano la retroriflessione dei raggi incidenti provenienti dai proiettori dei veicoli. Inoltre per conferire proprietà antiderapanti alla segnaletica stradale possono essere inseriti dei granuli duri di origine naturale o artificiale (granuli antiderapanti). La segnaletica orizzontale può essere costituita da: strisce longitudinali, strisce trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, frecce direzionali, iscrizioni e simboli, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea e altri segnali stabiliti dal regolamento. La segnaletica stradale deve essere conforme alle norme vigenti nonché al Nuovo Codice della Strada.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.04.R01 Colore

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Rappresenta la consistenza della cromaticità che la segnaletica orizzontale deve possedere in condizioni normali.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Il fattore di luminanza Beta deve essere conforme alla tabella 5 per quanto riguarda la segnaletica orizzontale asciutta. Le coordinate di cromaticità x, y per segnaletica orizzontale asciutta devono trovarsi all'interno delle regioni definite dai vertici forniti nella tabella 6 della UNI EN 1436

Tabella 5 (Classi del fattore di luminanza beta per segnaletica orizzontale asciutta)

Colore del segnale orizzontale: BIANCO

Tipo di manto stradale: ASFALTO;

- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;
- Classe: B2 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,30$ ;
- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,40$ ;
- Classe: B4 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,50$ ;
- Classe: B5 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,60$ ;

Tipo di manto stradale: CEMENTO;

- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;
- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,40$ ;
- Classe: B4 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,50$ ;
- Classe: B5 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,60$ ;

Colore del segnale orizzontale: GIALLO

- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;
- Classe: B1 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,20$ ;
- Classe: B2 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,30$ ;
- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,40$ ;

Note: La classe B0 si applica quando la visibilità di giorno si ottiene attraverso il valore del coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd.

Tabella 6 (Vertici delle regioni di cromaticità per segnaletica orizzontale bianca e gialla)

Segnaletica orizzontale: BIANCA

- Vertice 1:  $X=0,355 - Y=0,355$ ;
- Vertice 2:  $X=0,305 - Y=0,305$ ;
- Vertice 3:  $X=0,285 - Y=0,325$ ;
- Vertice 4:  $X=0,335 - Y=0,375$ ;

Segnaletica orizzontale: GIALLA (CLASSE Y1)

- Vertice 1:  $X=0,443 - Y=0,399$ ;
- Vertice 2:  $X=0,545 - Y=0,455$ ;
- Vertice 3:  $X=0,465 - Y=0,535$ ;
- Vertice 4:  $X=0,389 - Y=0,431$ ;

Segnaletica orizzontale: GIALLA (CLASSE Y2)

- Vertice 1:  $X=0,494 - Y=0,427$ ;
- Vertice 2:  $X=0,545 - Y=0,455$ ;
- Vertice 3:  $X=0,465 - Y=0,535$ ;



- Vertice 4: X=0,427 - Y=0,483;

Note: Le classi Y1 e Y2 di segnaletica orizzontale gialla si riferiscono rispettivamente alla segnaletica orizzontale permanente.

## 01.04.R02 Resistenza al derapaggio

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Qualità della resistenza al derapaggio (SRT) della superficie stradale bagnata misurata sulla base dell'attrito a bassa velocità esercitato da un cursore di gomma sulla superficie stessa, abbreviata nel seguito in SRT.

### **Livello minimo della prestazione:**

Il valore della resistenza al derapaggio, espresso in unità SRT, deve essere conforme a quello specificato nella tabella 7 (UNI EN 1436). L'apparecchiatura di prova è costituita da un pendolo oscillante provvisto di un cursore di gomma all'estremità libera. Viene misurata la perdita di energia causata dall'attrito del cursore su una lunghezza specificata della superficie stradale. Il risultato è espresso in unità SRT.

Tabella 7 (Classi di resistenza al derapaggio)

- Classe: S0 - Valore SRT minimo: Nessun requisito;
- Classe: S1 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 45$ ;
- Classe: S2 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 50$ ;
- Classe: S3 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 55$ ;
- Classe: S4 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 60$ ;
- Classe: S5 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 65$ .

## 01.04.R03 Retroriflessione

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Rappresenta la riflessione espressa in valori, per gli utenti della strada, della segnaletica orizzontale bianca e gialla in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli.

### **Livello minimo della prestazione:**

Per misurare la retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli si deve utilizzare il coefficiente di luminanza retroriflessa R Legge La misurazione deve essere espressa come mcd/(m<sup>2</sup> lx). In condizioni di superficie stradale asciutta, la segnaletica orizzontale deve essere conforme alla tabella 2, mentre, in condizioni di bagnato, deve essere conforme alla tabella 3 e, in condizioni di pioggia, alla tabella 4.

Nota: il coefficiente di luminanza retroriflessa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli in condizioni di illuminazione con i proiettori dei propri veicoli (UNI EN 1436).

Tabella 2 (Classi di RL per segnaletica orizzontale asciutta)

Tipo e colore del segnale orizzontale: PERMANENTE BIANCO

- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: Nessun requisito;
- Classe: R2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 100$ ;
- Classe: R4; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 200$ ;
- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 300$ ;

Tipo e colore del segnale orizzontale: PERMANENTE GIALLO

- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: Nessun requisito;
- Classe: R1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 80$ ;
- Classe: R3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 150$ ;
- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 200$ ;

Tipo e colore del segnale orizzontale: PROVVISORIO

- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: Nessun requisito;
- Classe: R3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 150$ ;
- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 300$ ;

Note: La classe R0 si applica quando la visibilità della segnaletica orizzontale è ottenuta senza retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli.

Tabella 3 (Classi di RL per segnaletica orizzontale in condizioni di bagnato)

Condizioni di bagnato: Come si presenta 1 min. dopo l'inondazione della superficie con acqua (\*)

- Classe: RW0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: Nessun requisito;
- Classe: RW1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 25$ ;
- Classe: RW2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 35$ ;
- Classe: RW3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 50$ ;

Note: La classe RW0 riguarda situazioni in cui questo tipo di retroriflessione non è richiesta per ragioni economiche o tecnologiche.

(\*) Tale condizione di prova deve essere creata versando acqua chiara da un secchio di capacità pari a circa 10 l e da un'altezza di circa 0,5 m dalla superficie. L'acqua deve essere versata in modo uniforme lungo la superficie di prova in modo tale che l'area di misurazione e l'area circostante siano temporaneamente sommerse da un'ondata d'acqua. Il coefficiente di luminanza



retroreflessa R L in condizioni di bagnato deve essere misurato alle condizioni di prova 1 min dopo aver versato l'acqua.

Tabella 4 (Classi di RL per segnaletica orizzontale in condizioni di pioggia)

Condizioni di bagnato: come si presenta dopo almeno 5 min. di esposizione durante una precipitazione uniforme di 20mm/h (\*\*)

- Classe: RR0; Coeff. Min. di luminanza retroreflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: Nessun requisito;
- Classe: RR1; Coeff. Min. di luminanza retroreflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq$  25;
- Classe: RR2; Coeff. Min. di luminanza retroreflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq$  35;
- Classe: RR3; Coeff. Min. di luminanza retroreflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq$  50;

NOTE: La classe RR0 riguarda situazioni in cui questo tipo di retroreflessione non è richiesta per ragioni economiche o tecnologiche.

(\*\*) Tali condizioni di prova devono essere create utilizzando acqua chiara e simulando una cascata senza foschia né nebbia di intensità media pari a  $(20 \pm 2)$  mm/h su un'area due volte più larga del campione e non meno di 0,3 m e il 25% più lunga dell'area di misurazione. Lo scarto fra l'intensità minima e l'intensità massima della cascata non deve essere maggiore del rapporto di 1 a 1,7. Le misurazioni del coefficiente di luminanza retroreflessa RL in condizioni di pioggia devono essere effettuate dopo 5 min di pioggia continua e durante la precipitazione di quest'ultima.

## 01.04.R04 Riflessione alla luce

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Rappresenta la riflessione espressa in valori, per gli utenti della strada, della segnaletica orizzontale bianca e gialla in condizioni di luce diurna e di illuminazione artificiale.

### Livello minimo della prestazione:

Per misurare la riflessione alla luce del giorno o in presenza di illuminazione stradale si deve utilizzare il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd. La misurazione deve essere espressa in mcd/(m lx). In condizioni di superficie stradale asciutta, la segnaletica orizzontale deve essere conforme alla tabella 1 (UNI EN 1436). Il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli alla luce del giorno tipica o media o in presenza di illuminazione stradale.

Tabella 1 (Classi di QD per segnaletica orizzontale asciutta)

Colore del segnale orizzontale: BIANCO

Tipo di manto stradale. ASFALTO

- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;
- Classe Q2; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd  $\geq$  100;
- Classe Q3; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd  $\geq$  130;

Tipo di manto stradale. CEMENTO

- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;
- Classe Q3; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd  $\geq$  130;
- Classe Q4; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd  $\geq$  160;

Colore del segnale orizzontale: GIALLO

- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;
- Classe Q1; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd  $\geq$  80;
- Classe Q2; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd  $\geq$  100.

Note: La classe Q0 si applica quando la visibilità diurna si ottiene attraverso il valore del fattore di luminanza Beta.

## 01.04.R05 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

### Livello minimo della prestazione:

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

## 01.04.R06 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

### Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

## 01.04.R07 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione



*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

**01.04.R08 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**01.04.R09 Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, elementi e componenti**

*Classe di Requisiti: Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna.

**Livello minimo della prestazione:**

L'aria è considerabile di buona qualità se nell'ambiente non sono presenti inquinanti specifici in concentrazioni dannose per la salute dell'occupante e se è percepita come soddisfacente da almeno l'80% degli occupanti.

**01.04.R10 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.04.01 Altri segnali
- 01.04.02 Attraversamenti pedonali
- 01.04.03 Freccie direzionali
- 01.04.04 Inserti stradali
- 01.04.05 Iscrizioni e simboli
- 01.04.06 Isole di traffico
- 01.04.07 Strisce di delimitazione
- 01.04.08 Strisce longitudinali
- 01.04.09 Strisce trasversali
- 01.04.10 Vernici segnaletiche



## Altri segnali

**Unità Tecnologica: 01.04****Segnaletica stradale orizzontale**

Vengono elencati tra questi: i segnali orizzontali di cantiere, gli spazi riservati allo stazionamento sulla carreggiata dei cassonetti per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, mediante la realizzazione di una striscia gialla continua di larghezza 12 cm, segni orizzontali consistenti in segmenti alternati di colore giallo e nero tracciati sulla faccia verticale del ciglio del marciapiede o della parete che delimita la strada in prossimità di tratti di strada lungo i quali la sosta è vietata e la segnaletica in materiale lapideo in prossimità dei centri abitati con illuminazione pubblica sufficiente.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.04.01.A01 Usura****01.04.01.A02 Basso grado di riciclabilità**

## Attraversamenti pedonali

**Unità Tecnologica: 01.04****Segnaletica stradale orizzontale**

Gli attraversamenti pedonali sono evidenziati sulla carreggiata da zebraure con strisce bianche parallele alla direzione di marcia dei veicoli. Essi hanno una lunghezza non inferiore a 2,50 m, sulle strade locali e a quelle urbane di quartiere, mentre sulle altre strade la lunghezza non deve essere inferiore a 4 m. La larghezza delle strisce e degli intervalli è fissata in 50 cm. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici, plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo in prossimità dei centri abitati.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.04.02.A01 Usura****01.04.02.A02 Basso grado di riciclabilità**

## Frecce direzionali

**Unità Tecnologica: 01.04****Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di segnali di colore bianco per contrassegnare le corsie per consentire la preselezione dei veicoli in prossimità di intersezioni. Esse possono suddividersi in: freccia destra, freccia dritta, freccia a sinistra, freccia a destra abbinata a freccia dritta, freccia a sinistra abbinata a freccia dritta e freccia di rientro. I segnali vengono realizzati mediante l'applicazione di vernici sulle superfici stradali.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.04.03.A01 Usura****01.04.03.A02 Basso grado di riciclabilità**

## Inserti stradali

**Unità Tecnologica: 01.04**



Si tratta di dispositivi che riflettendo la luce incidente proveniente dai proiettori degli autoveicoli guidano ed informano gli utenti della strada. Essi possono essere costituiti da una o più parti che possono essere integrate, incollate e/o ancorate nella superficie stradale. Possono dividersi in: inserti stradali catarifrangente, catadiottri, inserti stradali non a depressione, inserti stradali a depressione, inserti stradali incollati, inserti stradali autoadesivi, miglioratori di adesione, inserti stradali ancorati e inserti stradali incassati. La parte catarifrangente può essere del tipo unidirezionale, bidirezionale e/o a depressione e non. I dispositivi possono essere del tipo P (permanente) o del tipo T (temporaneo). I dispositivi utilizzati come inserti stradali sono soggetti all'approvazione del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.04.04.R01 Adattabilità dimensionale

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Gli inserti devono poter essere adattati dimensionalmente rispetto al tipo di superficie e in riferimento alle condizioni di traffico.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Gli inserti stradali vanno installati in modo da emergere dalla superficie stradale secondo le classi di destinazione d'uso H.

- classe H0 allora non idonei al carico di traffico stradale;
- classe H1 allora altezza  $\leq 18$  mm;
- classe H2 allora altezza  $> 18$  mm e  $\leq 20$  mm;
- classe H3 allora altezza  $> 20$  mm e  $\leq 25$  mm.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.04.04.A01 Sporgenza

#### 01.04.04.A02 Usura

#### 01.04.04.A03 Basso grado di riciclabilità

**Elemento Manutenibile: 01.04.05**

## Iscrizioni e simboli

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di segnali realizzati mediante l'applicazione di vernici e/o plastiche adesive preformate sulla pavimentazione al fine di regolamentare il traffico. Le iscrizioni devono essere di colore bianco ad eccezione di alcuni termini (BUS, TRAM e TAXI, ecc.) che devono essere invece di colore giallo. Inoltre esse si diversificano in funzione del tipo di strada.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.04.05.A01 Usura

#### 01.04.05.A02 Basso grado di riciclabilità

**Elemento Manutenibile: 01.04.06**

## Isole di traffico

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di triangoli di segnalazione delle isole di traffico realizzate mediante zebraure poste entro le strisce di raccordo per l'incanalamento dei veicoli o tra queste ed il bordo della carreggiata. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pittura con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro. Le strisce devono essere di colore bianco ed inclinate con un angolo di almeno 45° rispetto alla corsia di marcia e con larghezza non inferiore a 30 cm. Gli intervalli realizzati tra le strisce devono avere larghezza doppia rispetto alle quella delle strisce.

### ANOMALIE RISCONTRABILI



**01.04.06.A01 Usura**

**01.04.06.A02 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 01.04.07**

## Strisce di delimitazione

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di strisce per la delimitazione degli stalli di sosta o per le soste riservate. Esse vengono realizzate mediante il tracciamento sulla pavimentazione di strisce di vernice (o in alcuni casi mediante plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo) della larghezza di 12 cm formanti un rettangolo, oppure con strisce di delimitazione ad L o a T, con indicazione dell'inizio e della fine o della suddivisione degli stalli al cui interno dovranno essere parcheggiati i veicoli. La delimitazione degli stalli di sosta si differenzia per colore: il bianco per gli stalli di sosta liberi, azzurro per gli stalli di sosta a pagamento e il giallo per gli stalli di sosta riservati.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.04.07.A01 Usura**

**01.04.07.A02 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 01.04.08**

## Strisce longitudinali

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Le strisce longitudinali hanno la funzione di separare i sensi di marcia e/o le corsie di marcia e per la delimitazione delle carreggiate attraverso la canalizzazione dei veicoli verso determinate direzioni. La larghezza minima delle strisce longitudinali, escluse quelle di margine, è di 15 cm per le autostrade e per le strade extraurbane principali, di 12 cm per le strade extraurbane secondarie, urbane di scorrimento ed urbane di quartiere e 10 cm per le strade locali. Le strisce longitudinali si suddividono in: strisce di separazione dei sensi di marcia, strisce di corsia, strisce di margine della carreggiata, strisce di raccordo e strisce di guida sulle intersezioni. Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.04.08.A01 Usura**

**01.04.08.A02 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 01.04.09**

## Strisce trasversali

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Le strisce trasversali definite anche linee di arresto possono essere continue o discontinue e vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro, entrambe di colore bianco. Le strisce continue hanno larghezza minima di 50 cm e vengono utilizzate in prossimità delle intersezioni semaforizzate, degli attraversamenti pedonali semaforizzati ed in presenza dei segnali di precedenza. Le strisce discontinue vanno usate in presenza dei segnali di precedenza. In particolare: la linea di arresto va tracciata con andamento parallelo rispetto all'asse della strada principale, la linea di arresto deve essere realizzata in modo tale da collegare il margine della carreggiata con la striscia longitudinale di separazione dei sensi di marcia. Per le strade prive di salvagente od isola spartitraffico, la linea dovrà essere raccordata con la striscia longitudinale continua per una lunghezza non inferiore a 25 m e a 10 m, rispettivamente fuori e dentro i centri abitati, la linea di arresto, in presenza del segnale di precedenza, è realizzata mediante una serie di triangoli bianchi tracciati con la punta rivolta verso il conducente dell'autoveicolo obbligato a dare la precedenza; tali triangoli



hanno una base compresa tra 40 e 60 cm ed un'altezza compresa tra 60 e 70 cm. In particolare: base 60 ed altezza 70 cm su strade di tipo C e D; base 50 e altezza 60 cm su strade di tipo E; base 40 e altezza 50 su strade di tipo F. La distanza tra due triangoli è pari a circa la metà della base. In prossimità delle intersezioni regolate da segnali semaforici, la linea di arresto dovrà essere tracciata prima dell'attraversamento pedonale e comunque ad una distanza di 1 m da quest'ultimo.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.04.09.A01 Usura**

**01.04.09.A02 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 01.04.10**

## **Vernici segnaletiche**

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di vernici sintetiche rifrangenti, specifiche per la realizzazione ed il rifacimento della segnaletica orizzontale (delimitazione delle carreggiate, linee spartitraffico, strisce pedonali, linee di demarcazione delle aree di parcheggio, ecc.). Hanno una buona aderenza al supporto ed una elevata resistenza all'abrasione ed all'usura. Sono composte da pigmenti sintetici ed altri contenuti (biossido di titanio, microsfere di vetro totali, microsfere di vetro sferiche, ecc.).

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.04.10.A01 Rifrangenza inadeguata**

**01.04.10.A02 Usura**

**01.04.10.A03 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**



## Aree pedonali e marciapiedi

Le aree pedonali insieme ai marciapiedi costituiscono quei percorsi pedonali che possono essere adiacenti alle strade veicolari oppure autonomi rispetto alla rete viaria. Essi vengono previsti per raccordare funzioni tra loro correlate (residenze, scuole, attrezzature di interesse comune, ecc.).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.05.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le aree pedonali ed i marciapiedi devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibili e praticabili, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Si prevedono, in funzione dei diversi tipi di strade, le seguenti larghezze minime:

- nelle strade primarie: 0,75 m; 1 m in galleria;
- nelle strade di scorrimento: 3 m; 1,50 m nei tratti in viadotto;
- nelle strade di quartiere: 4 m; 1,50 m nei tratti in viadotto; 5 m nelle zone turistiche e commerciali;
- nelle strade locali: 3 m; 1,50 m nelle zone con minima densità residenziale.

Fabbisogno di spazio per percorsi pedonali in aree residenziali:

- Tipologia del passaggio: 1 persona; Larghezza (cm): 60; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone; Larghezza (cm): 90; Note: passaggio con difficoltà;
- Tipologia del passaggio: 2 persone; Larghezza (cm): 120; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 3 persone; Larghezza (cm): 187; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 1 persona con doppio bagaglio; Larghezza (cm): 100; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con doppio bagaglio; Larghezza (cm): 212,5; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con ombrello aperto; Larghezza (cm): 237,5; Note: -;
- Tipologia del passaggio: carrozzina; Larghezza (cm): 80; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 1 carrozzina e 1 bambino; Larghezza (cm): 115; Note: con bambino al fianco;
- Tipologia del passaggio: 2 carrozzine o 2 sedie a rotelle; Larghezza (cm): 170; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con delimitazioni laterali; Larghezza (cm): 220; Note: passaggio con difficoltà;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con delimitazioni laterali; Larghezza (cm): 260; Note: passaggio agevole.

Le larghezze minime vanno misurate al netto di eventuali aree erbose o alberate, di aree occupate da cabine telefoniche, chioschi o edicole, ecc.. I marciapiedi prospicienti su carreggiate sottostanti devono essere muniti di parapetto e/o rete di protezione di altezza minima di 2,00 m.

Gli attraversamenti pedonali sono regolamentati secondo la disciplina degli attraversamenti (CNR N. 60 DEL 26.04.1978):

- Strade primarie

Tipo di attraversamento pedonale: a livelli sfalsati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: -

- Strade di scorrimento

Tipo di attraversamento pedonale: sfalsati o eventualmente semaforizzati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: all'incrocio

- Strade di quartiere

Tipo di attraversamento pedonale: semaforizzati o eventualmente zebrati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: all'incrocio

- Strade locali

Tipo di attraversamento pedonale: zebrati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: 100 m

Negli attraversamenti il raccordo fra marciapiede e strada va realizzato con scivoli per permettere il passaggio di carrozzine. I marciapiedi devono poter essere agevolmente usati dai portatori di handicap.

In corrispondenza di fermate di autobus adiacenti a carreggiate, i marciapiedi devono avere conformazione idonee alla forma delle piazzole e delle aree di attesa dell'autobus senza costituire intralcio al traffico standard veicolare e pedonale:

- Lato delle corsie di traffico promiscuo

Lunghezza totale (m): 56

Lunghezza della parte centrale (m): 16\*

Profondità (m): 3,0

- Lato delle corsie riservate al mezzo pubblico

Lunghezza totale (m): 56

Lunghezza della parte centrale (m): 26\*\*

Profondità (m): 3,0

- Lato delle corsie riservate al mezzo pubblico con alta frequenza veicolare



Lunghezza totale (m): 45  
Lunghezza della parte centrale (m): 5,0  
Profondità (m): 3,0  
\* fermata per 1 autobus  
\*\* fermata per 2 autobus

#### **01.05.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

**Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### **01.05.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

#### **01.05.R04 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

#### **01.05.R05 Massimizzazione della percentuale di superficie drenante**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia del ciclo dell'acqua*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Massimizzazione della percentuale di superficie drenante attraverso l'utilizzo di materiali ed elementi con caratteristiche idonee.

**Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di superfici drenanti dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### **01.05.R06 Gestione ecocompatibile del cantiere**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi nel rispetto dei criteri dettati dalla normativa di settore.

#### **01.05.R07 Demolizione selettiva**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Demolizione selettiva attraverso la gestione razionale dei rifiuti.

**Livello minimo della prestazione:**

Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.

#### **01.05.R08 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

#### **01.05.R09 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**



*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.05.01 Canalette
- 01.05.02 Chiusini e pozzetti
- 01.05.03 Cordoli e bordure
- 01.05.04 Marciapiede
- 01.05.05 Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte
- 01.05.06 Pavimentazioni bituminose
- 01.05.07 Rampe di raccordo
- 01.05.08 Segnaletica
- 01.05.09 Sistemi di illuminazione



## Canalette

Unità Tecnologica: 01.05

Aree pedonali e marciapiedi

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, lungo i sentieri, in prossimità dei piazzali di parcheggio, a servizio dei garage, in prossimità aree industriali con normale traffico. ecc.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.05.01.R01 Adattabilità della pendenza

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Gli elementi dovranno essere disposti in modo tale da assicurare la giusta pendenza.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Le pendenze dovranno essere comprese in intervalli del 2-5 % a secondo delle zone e del tipo di utilizzo.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.05.01.A01 Distacco**

**01.05.01.A02 Mancato deflusso acque meteoriche**

**01.05.01.A03 Rottura**

**01.05.01.A04 Basso grado di riciclabilità**

## Chiusini e pozzetti

Unità Tecnologica: 01.05

Aree pedonali e marciapiedi

Opere destinate a ricevere le acque meteoriche superficiali e a permetterne il convogliamento alle reti di smaltimento. A coronamento di esse sono disposti elementi di chiusura mobili con funzione di protezione e di smaltimento delle acque in eccesso. I dispositivi di chiusura e di coronamento trovano il loro utilizzo a secondo del luogo di impiego, ovvero secondo la norma UNI EN 124:

- Gruppo 1 (classe A 15 minima) = zone ad uso esclusivo di pedoni e ciclisti;
- Gruppo 2 (classe B 125 minima) = zone ad uso di pedoni, parcheggi;
- Gruppo 3 (classe C 250 minima) = se installati in prossimità di canaletti di scolo lungo il marciapiede;
- Gruppo 4 (classe D 400 minima) = lungo le carreggiate stradali, aree di sosta;
- Gruppo 5 (classe E 600 minima) = aree sottoposte a carichi notevoli (aeroporti, porti, ecc.);
- Gruppo 6 (classe F 900) = aree sottoposte a carichi particolarmente notevoli.

I dispositivi di chiusura e/o di coronamento possono essere realizzati con i seguenti materiali: acciaio laminato, ghisa a grafite lamellare, ghisa a grafite sferoidale, getti di acciaio, calcestruzzo armato con acciaio e abbinamento di materiali.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.05.02.R01 Aerazione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I dispositivi di chiusura dovranno permettere una minima superficie di aerazione.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La superficie minima di aerazione varia a secondo della dimensione di passaggio secondo la norma UNI EN 124, ovvero:

- per dimensione di passaggio  $\leq 600$  mm allora superficie min. di aerazione = 5% dell'area di un cerchio con diametro pari alla dimensione di passaggio;
- per dimensione di passaggio  $> 600$  mm allora superficie min. di aerazione: 140 cm<sup>2</sup>.

### ANOMALIE RISCONTRABILI



**01.05.02.A01 Corrosione**

**01.05.02.A02 Deposito**

**01.05.02.A03 Rottura**

**01.05.02.A04 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 01.05.03**

## **Cordoli e bordure**

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Aree pedonali e marciapiedi**

I cordoli e le bordure appartengono alla categoria dei manufatti di finitura per le pavimentazioni dei marciapiedi, per la creazione di isole protettive per alberature, aiuole, spartitraffico, ecc.. Essi hanno la funzione di contenere la spinta verso l'esterno della pavimentazione che è sottoposta a carichi di normale esercizio. Possono essere realizzati in elementi prefabbricati in calcestruzzo o in cordoni di pietrastrada.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.05.03.R01 Resistenza a compressione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Essi dovranno avere una resistenza alle sollecitazioni a compressione.

**Livello minimo della prestazione:**

Il valore della resistenza convenzionale alla compressione  $R_{cc}$ , ricavato dalle prove effettuate sui provini campione, dovrà essere pari almeno a  $\geq 60$  N/mm<sup>2</sup>.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.05.03.A01 Distacco**

**01.05.03.A02 Fessurazioni**

**01.05.03.A03 Mancanza**

**01.05.03.A04 Rottura**

**01.05.03.A05 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 01.05.04**

## **Marciapiede**

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Aree pedonali e marciapiedi**

Si tratta di una parte della strada destinata ai pedoni, esterna alla carreggiata, rialzata e/o comunque protetta. Sul marciapiede possono essere collocati alcuni servizi come pali e supporti per l'illuminazione, segnaletica verticale, cartelloni pubblicitari, semafori, colonnine di chiamate di soccorso, idranti, edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc..

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.05.04.R01 Accessibilità ai marciapiedi**

*Classe di Requisiti: Adattabilità degli spazi*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

Le aree pedonali ed i marciapiedi devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibili e praticabili; deve essere garantita, inoltre, la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.

**Livello minimo della prestazione:**



Si prevedono, in funzione dei diversi tipi di strade, le seguenti larghezze minime:

- nelle strade primarie: 0,75 m; 1 m in galleria;
- nelle strade di scorrimento: 3 m; 1,50 m nei tratti in viadotto;
- nelle strade di quartiere: 4 m; 1,50 m nei tratti in viadotto; 5 m nelle zone turistiche e commerciali;
- nelle strade locali: 3 m; 1,50 m nelle zone con minima densità residenziale.

Fabbisogno di spazio per percorsi pedonali in aree residenziali:

- Tipologia del passaggio: 1 persona; Larghezza (cm): 60; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone; Larghezza (cm): 90; Note: passaggio con difficoltà;
- Tipologia del passaggio: 2 persone; Larghezza (cm): 120; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 3 persone; Larghezza (cm): 187; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 1 persona con doppio bagaglio; Larghezza (cm): 100; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con doppio bagaglio; Larghezza (cm): 212,5; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con ombrello aperto; Larghezza (cm): 237,5; Note: -;
- Tipologia del passaggio: carrozzina; Larghezza (cm): 80; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 1 carrozzina e 1 bambino; Larghezza (cm): 115; Note: con bambino al fianco;
- Tipologia del passaggio: 2 carrozzine o 2 sedie a rotelle; Larghezza (cm): 170; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con delimitazioni laterali; Larghezza (cm): 220; Note: passaggio con difficoltà;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con delimitazioni laterali; Larghezza (cm): 260; Note: passaggio agevole.

Le larghezze minime vanno misurate al netto di eventuali aree erbose o alberate, di aree occupate da cabine telefoniche, chioschi o edicole, ecc.. I marciapiedi prospicienti su carreggiate sottostanti devono essere muniti di parapetto e/o rete di protezione di altezza minima di 2,00 m.

Gli attraversamenti pedonali sono regolamentati secondo la disciplina degli attraversamenti (CNR N. 60 DEL 26.04.1978):

- Strade primarie

Tipo di attraversamento pedonale: a livelli sfalsati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: -

- Strade di scorrimento

Tipo di attraversamento pedonale: sfalsati o eventualmente semaforizzati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: all'incrocio

- Strade di quartiere

Tipo di attraversamento pedonale: semaforizzati o eventualmente zebrati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: all'incrocio

- Strade locali

Tipo di attraversamento pedonale: zebrati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: 100 m

Negli attraversamenti il raccordo fra marciapiede e strada va realizzato con scivoli per permettere il passaggio di carrozzine. I marciapiedi devono poter essere agevolmente usati dai portatori di handicap.

In corrispondenza di fermate di autobus adiacenti a carreggiate, i marciapiedi devono avere conformazione idonee alla forma delle piazzole e delle aree di attesa dell'autobus senza costituire intralcio al traffico standard veicolare e pedonale:

- Lato delle corsie di traffico promiscuo

Lunghezza totale (m): 56

Lunghezza della parte centrale (m): 16\*

Profondità (m): 3,0

- Lato delle corsie riservate al mezzo pubblico

Lunghezza totale (m): 56

Lunghezza della parte centrale (m): 26\*\*

Profondità (m): 3,0

- Lato delle corsie riservate al mezzo pubblico con alta frequenza veicolare

Lunghezza totale (m): 45

Lunghezza della parte centrale (m): 5,0

Profondità (m): 3,0

\* fermata per 1 autobus

\*\* fermata per 2 autobus

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.05.04.A01 Buche**

### **01.05.04.A02 Cedimenti**

### **01.05.04.A03 Corrosione**

### **01.05.04.A04 Deposito**

### **01.05.04.A05 Difetti di pendenza**

### **01.05.04.A06 Distacco**



**01.05.04.A07 Esposizione dei ferri di armatura**  
**01.05.04.A08 Fessurazioni**  
**01.05.04.A09 Mancanza**  
**01.05.04.A10 Presenza di vegetazione**  
**01.05.04.A11 Rottura**  
**01.05.04.A12 Sollevamento**  
**01.05.04.A13 Usura manto stradale**  
**01.05.04.A14 Basso grado di riciclabilità**  
**01.05.04.A15 Impiego di materiali non durevoli**

**Elemento Manutenibile: 01.05.05**

## **Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte**

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Aree pedonali e marciapiedi**

Si tratta di rivestimenti che trovano il loro impiego negli ambienti residenziali, ospedalieri, scolastici, industriale, ecc.. Le varie tipologie si differenziano per aspetti quali: materie prime e composizione dell'impasto; caratteristiche tecniche prestazionali; tipo di finitura superficiale; ciclo tecnologico di produzione; tipo di formatura; colore. Tra i tipi più diffusi di rivestimenti ceramici presenti sul mercato, in tutti i formati (dimensioni, spessori, ecc.), con giunti aperti o chiusi e con o meno fughe, troviamo: cotto, cottoforte, monocottura rossa, monocottura chiara, monocotture speciali, gres rosso, gres ceramico e klinker. La posa può essere eseguita mediante l'utilizzo di malte o di colle.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.05.05.R01 Resistenza al gelo per rivestimenti ceramici**

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio. Dopo immersione in acqua, le piastrelle vengono sottoposte ad un ciclo tra + 5 °C e - 5 °C; inoltre tutti i lati della piastrella devono essere esposti a congelamento con una durata di almeno 100 cicli di gelo-disgelo (norma UNI EN ISO 10545-12).

#### **01.05.05.R02 Resistenza all'acqua per rivestimenti ceramici**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti costituenti le pavimentazioni, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

##### **Livello minimo della prestazione:**

A seconda della classe di appartenenza le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere ai valori seguenti (assorbimento d'acqua E in %) definiti dalla UNI EN 14411:

- Formatura Gruppo I:  $E \leq 3\%$ ;
- Formatura Gruppo II a:  $3\% < E \leq 6\%$ ;
- Formatura Gruppo II b:  $6\% < E \leq 10\%$ ;
- Formatura Gruppo III:  $E > 10\%$ .

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.05.05.A01 Alterazione cromatica**  
**01.05.05.A02 Degrado sigillante**  
**01.05.05.A03 Deposito superficiale**



**01.05.05.A04 Distacco**  
**01.05.05.A05 Fessurazioni**  
**01.05.05.A06 Macchie e graffi**  
**01.05.05.A07 Mancanza**  
**01.05.05.A08 Perdita di elementi**  
**01.05.05.A09 Scheggiature**  
**01.05.05.A10 Sollevamento e distacco dal supporto**  
**01.05.05.A11 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 01.05.06**

## **Pavimentazioni bituminose**

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Aree pedonali e marciapiedi**

Si tratta di pavimentazioni con additivi bituminosi. Generalmente vengono utilizzate per aree pedonali di poco pregio e sottoposte a particolare usura.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.05.06.R01 Assenza di emissioni di sostanze nocive**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pavimentazioni non devono, in condizioni normali di esercizio, emettere sostanze tossiche, polveri, gas o altri odori fastidiosi per gli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i seguenti limiti:

- concentrazione limite di formaldeide non superiore a 0,1 p.p.m. (0,15 mg/m<sup>3</sup>);
- per la soglia olfattiva valori non superiori a 0,09 p.p.m. (0,135 mg/m<sup>3</sup>);
- per la soglia di irritazione occhi-naso-gola non superiore 0,66 p.p.m. (1 mg/m<sup>3</sup>).

#### **01.05.06.R02 Resistenza all'acqua**

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pavimentazioni a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

In presenza di acqua, non devono verificarsi variazioni dimensionali né tantomeno deformazioni permanenti nell'ordine dei 4-5 mm rispetto al piano di riferimento.

#### **01.05.06.R03 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pavimentazioni devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti i rivestimenti si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.05.06.A01 Deposito superficiale**

**01.05.06.A02 Disgregazione**

**01.05.06.A03 Distacco**

**01.05.06.A04 Mancanza**



**01.05.06.A05 Presenza di vegetazione**

**01.05.06.A06 Basso grado di riciclabilità**

**01.05.06.A07 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

**Elemento Manutenibile: 01.05.07**

## Rampe di raccordo

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Aree pedonali e marciapiedi**

Le rampe di raccordo o scivoli, rappresentano quegli spazi in dotazione ai marciapiedi realizzati in prossimità degli attraversamenti pedonali, e/o comunque dove se ne riscontra la necessità, per facilitare i portatori di handicap su carrozzina o per il transito agevolato di bambini su passeggini e carrozzine. Esse permettono quindi alle persone affette da handicap su carrozzine di poter circolare nell'ambiente urbano.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### **01.05.07.R01 Accessibilità alle rampe**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le rampe di raccordo devono essere accessibili e percorribili.

**Livello minimo della prestazione:**

Vanno rispettati i seguenti livelli minimi:

- larghezza min. = 1,50 m
- pendenza max. = 15 %
- altezza scivolo max = 0,025 m
- distanza fine rampa al limite marciapiede min. = 1,50 m.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.05.07.A01 Ostacoli**

**01.05.07.A02 Pendenza errata**

**01.05.07.A03 Rottura**

**01.05.07.A04 Impiego di materiali non durevoli**

**Elemento Manutenibile: 01.05.08**

## Segnaletica

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Aree pedonali e marciapiedi**

La segnaletica a servizio delle aree pedonali serve per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni ed utili indicazioni per l'uso. Può essere costituita da strisce segnaletiche tracciate sulla strada. La segnaletica comprende linee longitudinali, frecce direzionali, linee trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, iscrizioni e simboli posti sulla superficie stradale, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea, ecc. La segnaletica può essere realizzata mediante l'applicazione di pittura, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, linee e simboli preformati o mediante altri sistemi. Nella maggior parte dei casi, la segnaletica è di colore bianco o giallo ma, in casi particolari, vengono usati anche altri colori.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.05.08.A01 Usura segnaletica**

**01.05.08.A02 Basso grado di riciclabilità**



## Sistemi di illuminazione

Unità Tecnologica: 01.05

Aree pedonali e marciapiedi

Si tratta di sistemi di illuminazione a servizio del traffico pedonale che interessano generalmente le vie commerciali in cui vi è anche presente l'illuminazione dei negozi. In genere gli apparecchi illuminanti vanno scelti su base estetiche (lampioni o lanterne a distribuzione simmetrica).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.05.09.R01 Controllo del flusso luminoso

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere montati in modo da controllare il flusso luminoso emesso al fine di evitare che i fasci luminosi possano colpire direttamente gli organi e/o apparati visivi delle persone.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. Per strade commerciali con traffico solo pedonale vanno rispettati i seguenti parametri illuminotecnici:

- centro città:  $E_{hm} [lx] \geq 15$ ,  $E_{hmin} [lx] \geq 5$ ,  $E_{sc} [lx] \geq 5$ ;
- quartieri periferici:  $E_{hm} [lx] \geq 10$ ,  $E_{hmin} [lx] \geq 3$ ,  $E_{sc} [lx] \geq 4$ ;
- centro paese:  $E_{hm} [lx] \geq 8$ ,  $E_{hmin} [lx] \geq 2$ ,  $E_{sc} [lx] \geq 3$ .

Inoltre, il parametro  $L_c A^{0,25}$  dovrà assumere i seguenti valori:

- $h \leq 4,5$  m allora  $L_c A^{0,25} \leq 6000$ ;
- $h > 4,5$  e  $\leq 6$  m allora  $L_c A^{0,25} \leq 8000$ ;
- $h > 6$  m allora  $L_c A^{0,25} \leq 10000$ .

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.05.09.A01 Abbassamento livello di illuminazione

#### 01.05.09.A02 Difetti agli interruttori

#### 01.05.09.A03 Basso grado di riciclabilità



# Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.06.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibile e praticabile, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Caratteristiche geometriche delle strade:

- Carreggiata: larghezza minima pari ai 3,50 m; deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata;
- Striscia di delimitazione verso la banchina: deve avere larghezza pari a 0,12 m nelle strade di tipo F, deve avere larghezza pari a 0,15 m nelle strade di tipo C, D, E; deve avere larghezza pari a 0,25 m nelle strade di tipo A, B; la striscia di separazione tra una corsia di marcia e una eventuale corsia supplementare per veicoli lenti deve avere larghezza  $\Rightarrow$  a 0,20 m;
- Banchina: deve avere una larghezza minima pari a: 2,50 m nelle strade di tipo A; 1,75 m nelle strade di tipo B; 1,50 nelle strade di tipo C; 1,00 m nelle strade di tipo D e F (extraurbane); 0,50 m nelle strade di tipo E e F (Urbane);
- Cigli o arginelli in rilevato: hanno profondità  $\geq$  0,75 m nelle strade di tipo A, D, C, D e  $\geq$  0,50 m per le strade di tipo E e F;
- Cunette: devono avere una larghezza  $\geq$  0,80 m;
- Piazzole di sosta: le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole di sosta con dimensioni minime: larghezza 3,00 m; lunghezza 20,00 m + 25,00 m + 20,00 m;
- Pendenza longitudinale: nelle strade di tipo A (Urbane), B e D = 6%; nelle strade di tipo C = 7%; nelle strade di tipo E = 8%; nelle strade di tipo F = 10%; nelle strade di tipo A (extraurbane) = 5%;
- Pendenza trasversale: nei rettifili 2,5 %; nelle curve compresa fra 3,5% e 7%.

Caratteristiche geometriche minime della sezione stradale (BOLlegge UFF. CNR N.60 DEL 26.4.1978)

- Strade primarie  
Tipo di carreggiate: a senso unico separate da spartitraffico  
Larghezza corsie: 3,50 m  
N. corsie per senso di marcia: 2 o più  
Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,60 m con barriera  
Larghezza corsia di emergenza: 3,00 m  
Larghezza banchine: -  
Larghezza minima marciapiedi: -  
Larghezza minima fasce di pertinenza: 20 m
- Strade di scorrimento  
Tipo di carreggiate: Separate ovunque possibile  
Larghezza corsie: 3,25 m  
N. corsie per senso di marcia: 2 o più  
Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,10 m con barriera  
Larghezza corsia di emergenza: -  
Larghezza banchine: 1,00 m  
Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m  
Larghezza minima fasce di pertinenza: 15 m
- Strade di quartiere  
Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso  
Larghezza corsie: 3,00 m  
N. corsie per senso di marcia: 1 o più con cordolo sagomato o segnaletica



Larghezza minima spartitraffico centrale: 0,50 m  
Larghezza corsia di emergenza: -  
Larghezza banchine: 0,50 m  
Larghezza minima marciapiedi: 4,00 m  
Larghezza minima fasce di pertinenza: 12m  
- Strade locali  
Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso  
Larghezza corsie: 2,75 m  
N. corsie per senso di marcia: 1 o più  
Larghezza minima spartitraffico centrale: -  
Larghezza corsia di emergenza: -  
Larghezza banchine: 0,50 m  
Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m  
Larghezza minima fasce di pertinenza: 5,00

#### **01.06.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### **01.06.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

#### **01.06.R04 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

#### **01.06.R05 Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria climalteranti - gas serra**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

La salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima dovrà tener conto della riduzione di gas serra determinata dall'anidride carbonica prodotta.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi alla riduzione di gas inquinanti dell'aria dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### **01.06.R06 Massimizzazione della percentuale di superficie drenante**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia del ciclo dell'acqua*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Massimizzazione della percentuale di superficie drenante attraverso l'utilizzo di materiali ed elementi con caratteristiche idonee.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di superfici drenanti dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### **01.06.R07 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

##### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

#### **01.06.R08 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*



*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

**01.06.R09 Demolizione selettiva**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Demolizione selettiva attraverso la gestione razionale dei rifiuti.

**Livello minimo della prestazione:**

Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.

**01.06.R10 Gestione ecocompatibile del cantiere**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi nel rispetto dei criteri dettati dalla normativa di settore.

**01.06.R11 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.06.01 Banchina
- 01.06.02 Canalette
- 01.06.03 Carreggiata
- 01.06.04 Cigli o arginelli
- 01.06.05 Confine stradale
- 01.06.06 Cunetta
- 01.06.07 Dispositivi di ritenuta
- 01.06.08 Marciapiede
- 01.06.09 Pavimentazione stradale in bitumi
- 01.06.10 Piazzole di sosta
- 01.06.11 Scarpate
- 01.06.12 Stalli di sosta



## Banchina

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

È una parte della strada, libera da qualsiasi ostacolo (segnaletica verticale, delineatori di margine, dispositivi di ritenuta), compresa tra il margine della carreggiata e il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta e ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.06.01.R01 Controllo geometrico

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

La banchina deve essere realizzata secondo dati geometrici di norma.

##### Livello minimo della prestazione:

Dati dimensionali minimi:

- larghezza compresa fra 1,00 m a 3,00-3,50 m;
- nelle grandi arterie la larghezza minima è di 3,00 m.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.06.01.A01 Cedimenti

#### 01.06.01.A02 Deposito

#### 01.06.01.A03 Presenza di vegetazione

#### 01.06.01.A04 Impiego di materiali non durevoli

## Canalette

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, lungo i sentieri, in prossimità dei piazzali di parcheggio, a servizio dei garage, in prossimità aree industriali con normale traffico, ecc..

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.06.02.A01 Difetti di pendenza

#### 01.06.02.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche

#### 01.06.02.A03 Presenza di vegetazione

#### 01.06.02.A04 Rottura

#### 01.06.02.A05 Impiego di materiali non durevoli

## Carreggiata

Unità Tecnologica: 01.06

Strade



È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.06.03.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La carreggiata deve essere accessibile ai veicoli ed alle persone se consentito.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Dimensioni minime:

- la carreggiata dovrà avere una larghezza minima pari a 3,50 m;
- deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.06.03.A01 Buche

### 01.06.03.A02 Cedimenti

### 01.06.03.A03 Sollevamento

### 01.06.03.A04 Usura manto stradale

### 01.06.03.A05 Impiego di materiali non durevoli

**Elemento Manutenibile: 01.06.04**

## Cigli o arginelli

Unità Tecnologica: 01.06  
Strade

I cigli rappresentano delle fasce di raccordo destinati ad accogliere eventuali dispositivi di ritenuta o elementi di arredo.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.06.04.R01 Conformità geometrica

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I cigli o arginelli dovranno essere dimensionati in conformità alle geometrie stradali.

#### **Livello minimo della prestazione:**

L'arginello dovrà avere una altezza rispetto la banchina di 5-10 cm. Esso sarà raccordato alla scarpata mediante un arco le cui tangenti siano di lunghezza non inferiore a 0,50 m. Inoltre:

- per le strade di tipo A - B - C - D la dimensione del ciglio o arginello in rilevato sarà  $\geq 0,75$  m;
- per le strade di tipo E - F la dimensione del ciglio o arginello in rilevato sarà  $\geq 0,50$  m.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.06.04.A01 Mancanza

### 01.06.04.A02 Riduzione altezza

### 01.06.04.A03 Impiego di materiali non durevoli

**Elemento Manutenibile: 01.06.05**

## Confine stradale

Unità Tecnologica: 01.06



Limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato. In alternativa il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, se presenti, oppure dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.05.A01 Mancanza**

**01.06.05.A02 Impiego di materiali non durevoli**

**Elemento Manutenibile: 01.06.06**

### Cunetta

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

La cunetta è un manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.06.A01 Difetti di pendenza**

**01.06.06.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche**

**01.06.06.A03 Presenza di vegetazione**

**01.06.06.A04 Rottura**

**01.06.06.A05 Impiego di materiali non durevoli**

**Elemento Manutenibile: 01.06.07**

### Dispositivi di ritenuta

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

È l'elemento la cui funzione è quella di evitare la fuoriuscita dei veicoli dalla piattaforma e/o a ridurne i danni conseguenti. È situato all'interno dello spartitraffico o del margine esterno alla piattaforma.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**01.06.07.R01 Invalicabilità**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I dispositivi di ritenuta devono essere realizzati in modo da non essere facilmente invalicabili.

**Livello minimo della prestazione:**

I dispositivi di ritenuta devono avere una altezza  $\geq 1,00$  m.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.07.A01 Altezza inadeguata**

**01.06.07.A02 Mancanza**

**01.06.07.A03 Rottura**

**01.06.07.A04 Impiego di materiali non durevoli**



## Marciapiede

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

Si tratta di una parte della strada destinata ai pedoni, esterna alla carreggiata, rialzata e/o comunque protetta. Sul marciapiede possono essere collocati alcuni servizi come pali e supporti per l'illuminazione, segnaletica verticale, cartelloni pubblicitari, semafori, colonnine di chiamate di soccorso, idranti, edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc..

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.08.A01 Buche****01.06.08.A02 Deposito****01.06.08.A03 Distacco****01.06.08.A04 Mancanza****01.06.08.A05 Presenza di vegetazione****01.06.08.A06 Basso grado di riciclabilità****01.06.08.A07 Impiego di materiali non durevoli**

## Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**01.06.09.R01 Accettabilità della classe***Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica**Classe di Esigenza: Controllabilità*

I bitumi stradali dovranno possedere caratteristiche tecnologiche in base alle proprie classi di appartenenza.

**Livello minimo della prestazione:**

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

I livelli prestazionali delle classi di bitume maggiormente impiegato in Italia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Valore della penetrazione [x 0,1 mm]

Metodo di Prova: UNI EN 1426

Classe 35/50: 35-50; Classe 50/70: 50-70; Classe 70/100: 70-100; Classe 160/220: 160-220.

- Punto di rammollimento [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 50-58; Classe 50/70: 46-54; Classe 70/100: 43-51; Classe 160/220: 35-43.

- Punto di rottura - valore massimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 12593

Classe 35/50: -5; Classe 50/70: -8; Classe 70/100: -10; Classe 160/220: -15.

- Punto di infiammabilità - valore minimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN ISO 2592



Classe 35/50: 240; Classe 50/70: 230; Classe 70/100: 230; Classe 160/220: 220.  
 - Solubilità - valore minimo [%]  
 Metodo di Prova: UNI EN 12592  
 Classe 35/50: 99; Classe 50/70: 99; Classe 70/100: 99; Classe 160/220: 99.  
 - Resistenza all'indurimento  
 Metodo di Prova: UNI EN 12607-1  
 Classe 35/50: 0,5; Classe 50/70: 0,5; Classe 70/100: 0,8; Classe 160/220: 1.  
 - Penetrazione dopo l'indurimento - valore minimo [%]  
 Metodo di Prova: UNI EN 1426  
 Classe 35/50: 53; Classe 50/70: 50; Classe 70/100: 46; Classe 160/220: 37.  
 - Rammollimento dopo indurimento - valore minimo  
 Metodo di Prova: UNI EN 1427  
 Classe 35/50: 52; Classe 50/70: 48; Classe 70/100: 45; Classe 160/220: 37.  
 - Variazione del rammollimento - valore massimo  
 Metodo di Prova: UNI EN 1427  
 Classe 35/50: 11; Classe 50/70: 11; Classe 70/100: 11; Classe 160/220: 12.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.09.A01 Buche**

**01.06.09.A02 Difetti di pendenza**

**01.06.09.A03 Distacco**

**01.06.09.A04 Fessurazioni**

**01.06.09.A05 Sollevamento**

**01.06.09.A06 Usura manto stradale**

**01.06.09.A07 Basso grado di riciclabilità**

**01.06.09.A08 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

**Elemento Manutenibile: 01.06.10**

## Piazzole di sosta

**Unità Tecnologica: 01.06**

**Strade**

È la parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra. In particolare le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole per la sosta.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**01.06.10.R01 Accessibilità**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le piazzole di sosta devono essere realizzate in modo da consentire la sicurezza della circolazione dei veicoli.

**Livello minimo della prestazione:**

Le piazzole di sosta vanno distribuite ad intervalli di circa 1000 m;

Per le strade di tipo A, la lunghezza complessiva non deve essere inferiore a 65 m.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.10.A01 Buche**

**01.06.10.A02 Deposito**

**01.06.10.A03 Presenza di ostacoli**

**01.06.10.A04 Presenza di vegetazione**

**01.06.10.A05 Usura manto stradale**



## 01.06.10.A06 Impiego di materiali non durevoli

Elemento Manutenibile: 01.06.11

### Scarpate

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

La scarpata rappresenta la parte inclinata al margine esterno alla strada. E' generalmente costituita da terreno ricoperto da manto erboso e/o da ghiaia e pietrisco.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.11.A01 Deposito**

**01.06.11.A02 Frane**

**01.06.11.A03 Basso grado di riciclabilità**

Elemento Manutenibile: 01.06.12

### Stalli di sosta

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

Si tratta di spazi connessi con la strada principale la cui disposizione può essere rispetto ad essa in senso longitudinale o trasversale.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**01.06.12.R01 Accessibilità**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli stalli di sosta devono essere realizzati in modo da consentire agevolmente la sosta dei veicoli.

**Livello minimo della prestazione:**

Vanno rispettati i seguenti spazi minimi per la profondità della fascia stradale occupata:

- sosta longitudinale: 2,00 m;
- sosta inclinata a 45°: 4,80 m;
- sosta perpendicolare al bordo carreggiata: 5,00 m;
- larghezza singolo stallo per sosta longitudinale: 2,00 (in casi eccezionali 1,80 m);
- lunghezza occupata in sosta longitudinale: 5,00 m;
- lunghezza occupata in sosta trasversale: 2,30 m.

Corsie di manovra a servizio delle fasce di sosta con larghezza misurata tra gli assi delle strisce delimitanti:

- per la sosta longitudinale: 3,50 m;
- per la sosta perpendicolare al bordo carreggiata: 6,00 m.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.12.A01 Buche**

**01.06.12.A02 Deposito**

**01.06.12.A03 Presenza di ostacoli**

**01.06.12.A04 Presenza di vegetazione**

**01.06.12.A05 Usura manto stradale**

**01.06.12.A06 Impiego di materiali non durevoli**



## **OPERE IDRAULICHE**

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di acqua nell'ambito degli spazi interni e di quelli esterni connessi con il sistema edilizio e lo smaltimento delle acque usate fino alle reti esterne di smaltimento e/o trattamento.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 02.01 Impianto acquedotto
- ° 02.02 Impianto fognario e di depurazione



## Impianto acquedotto

Gli acquedotti consentono la captazione, il trasporto, l'accumulo e la distribuzione dell'acqua destinata a soddisfare i bisogni vari quali pubblici, privati, industriali, ecc.. La captazione dell'acqua varia a seconda della sorgente dell'acqua (sotterranea di sorgente o di falda, acque superficiali) ed il trasporto avviene, generalmente, con condotte in pressione alle quali sono allacciate le varie utenze. A seconda del tipo di utenza gli acquedotti si distinguono in civili, industriali, rurali e possono essere dotati di componenti che consentono la potabilizzazione dell'acqua o di altri dispositivi (impianti di potabilizzazione, dissalatori, impianti di sollevamento).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 02.01.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### 02.01.R02 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 02.01.01 Tubi in polietilene alta densità (PEAD)
- 02.01.02 Valvole a saracinesca
- 02.01.03 Pozzetti
- 02.01.04 Saracinesche (a ghigliottina)
- 02.01.05 Idranti a colonna sottosuolo
- 02.01.06 Giunti a flangia



## Tubi in polietilene alta densità (PEAD)

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto acquedotto

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 02.01.01.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni ed i raccordi tra valvole e tubi e tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I campioni vengono riempiti di acqua ad una pressione massima di 0,05 MPa e ad una temperatura di 20 °C per i tubi della serie 303 e con acqua ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio per i tubi della serie 312. Si deve verificare la assenza di perdite.

#### 02.01.01.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

Le tubazioni devono presentare superficie esterna ed interna e sezione prive di difetti.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I campioni di tubazione vengono sottoposti ad un esame a vista per accertarne l'idoneità. Le tolleranze ammesse sono:

- 5 mm per le lunghezze;
- 0,05 mm per le dimensioni dei diametri;
- 0,01 mm per le dimensioni degli spessori.

La rettilineità delle tubazioni viene accertata adagiando la tubazione su una superficie piana in assenza di sollecitazione. Deve essere accertata la freccia massima che si verifica.

#### 02.01.01.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La prova per determinare la resistenza alla pressione interna avviene utilizzando un dispositivo che consente di raggiungere la pressione interna alla temperatura prescritta per la prova (variabile in funzione del diametro e degli spessori). Deve essere rilevata per ogni provino se la rottura si è verificata prima del tempo stabilito. Per la validità della prova non devono verificarsi rotture.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 02.01.01.A01 Alterazioni cromatiche

#### 02.01.01.A02 Deformazione

#### 02.01.01.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni

#### 02.01.01.A04 Errori di pendenza

#### 02.01.01.A05 Difetti di stabilità

## Valvole a saracinesca

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto acquedotto



Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Fanno parte di questa categoria le valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche. Sono realizzate in ghisa o in acciaio e sono dotate di un apparato otturatore movimentato da un albero a vite. Possono essere del tipo a corpo piatto, ovale e cilindrico.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.01.02.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le valvole devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale al maggiore dei due valori: la pressione di prova ammissibile (PPA) o 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile (PEA).

**Livello minimo della prestazione:**

Per verificare questo requisito una valvola (montata in opera) viene sottoposta a prova con pressione d'acqua secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 1074 o ad una prova con pressione d'aria a 6 bar. Al termine della prova non deve esserci alcuna perdita rilevabile visibilmente.

### 02.01.02.R02 Resistenza a manovre e sforzi d'uso

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le valvole a saracinesca devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

**Livello minimo della prestazione:**

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.01.02.A01 Difetti di serraggio

### 02.01.02.A02 Difetti di tenuta

### 02.01.02.A03 Difetti del volantino

### 02.01.02.A04 Incrostazioni

### 02.01.02.A05 Difetti di stabilità

## Elemento Manutenibile: 02.01.03

## Pozzetti

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto acquedotto

Tutti gli elementi dell'acquedotto (sfiati, valvole riduttrici o regolatrici dei carichi, saracinesche, valvole a farfalla, ecc.) previsti lungo la rete di adduzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.01.03.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pozzetti ed i relativi componenti devono essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Livello minimo della prestazione:**

Si ritiene che pozzetti con separatore di sedimenti con tenuta idraulica avente profondità maggiore di 60 mm soddisfino il presente requisito.

## ANOMALIE RISCONTRABILI



- 02.01.03.A01 Cavillature superficiali**
- 02.01.03.A02 Deposito superficiale**
- 02.01.03.A03 Difetti dei chiusini**
- 02.01.03.A04 Distacco**
- 02.01.03.A05 Efflorescenze**
- 02.01.03.A06 Erosione superficiale**
- 02.01.03.A07 Esposizione dei ferri di armatura**
- 02.01.03.A08 Penetrazione di umidità**
- 02.01.03.A09 Presenza di vegetazione**
- 02.01.03.A10 Difetti di stabilità**

**Elemento Manutenibile: 02.01.04**

## **Saracinesche (a ghigliottina)**

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto acquedotto**

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Fanno parte di questa categoria le valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche. Sono realizzate in ghisa o in acciaio e sono dotate di un apparato otturatore (detto paratia) che si muove in apposita guida di scorrimento e movimentato da un albero a vite. Nel caso di basse pressioni di esercizio possono essere comandate anche a mano agendo sull'apposito volantino o nel caso di grandi pressioni azionando appositi by-pass che consentono di ridurre, attraverso una serie di ingranaggi, la pressione. Possono essere azionate anche con servomotori idraulici o mediante motori elettrici.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.01.04.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le valvole devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale al maggiore dei due valori: la pressione di prova ammissibile (PPA) o 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile (PEA).

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i valori minimi indicati per ciascun elemento della saracinesca.

#### **02.01.04.R02 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le saracinesche devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

I materiali utilizzati per la realizzazione delle saracinesche devono essere esclusivamente ghisa sferoidale del tipo GS 400-15 o del tipo GS 500-7. Tutte le superfici esterne devono essere rivestite con trattamenti epossidici del tipo a spessore con uno spessore minimo di 200 micron.

#### **02.01.04.R03 Resistenza a manovre e sforzi d'uso**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le saracinesche devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori dei momenti massimi di manovra per le saracinesche sono quelli riportati nella norma UNI EN 1074.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.01.04.A01 Difetti albero di manovra**



- 02.01.04.A02 Difetti dei chiusini**
- 02.01.04.A03 Difetti di serraggio**
- 02.01.04.A04 Difetti di tenuta**
- 02.01.04.A05 Difetti guide di scorrimento**
- 02.01.04.A06 Incrostazioni**
- 02.01.04.A07 Presenza di vegetazione**
- 02.01.04.A08 Difetti di stabilità**

**Elemento Manutenibile: 02.01.05**

## **Idranti a colonna sottosuolo**

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto acquedotto**

L'idrante è uno strumento adatto allo spegnimento d'incendi in quanto rende immediatamente disponibile il getto d'acqua. Gli idranti a colonna sottosuolo sono costituiti da un dispositivo collegato ad una rete idrica di alimentazione; questo dispositivo è dotato di uno o più attacchi per l'aggancio delle tubazioni posizionate in un chiusino posizionato a livello del pavimento. Gli idranti a colonna sono classificati, secondo i tipi costruttivi e l'uso:

- tipo A: con attacco di uscita ad innesto rapido a baionetta;
- tipo B: con attacco di uscita filettato UNI 810.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.01.05.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli idranti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

**Livello minimo della prestazione:**

L'idrante deve essere sottoposto ad una pressione di 21 bar con l'otturatore della valvola chiuso. L'idrante non deve presentare perdite per almeno 3 minuti.

#### **02.01.05.R02 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

Gli idranti devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

**Livello minimo della prestazione:**

Il dimensionamento della colonna idrante in ghisa deve essere tale da garantire i valori idraulici richiesti dalla normativa con idonei spessori non inferiori a 9 mm.

#### **02.01.05.R03 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli idranti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

La prova a resistenza deve essere effettuata sull'idrante completamente assemblato (completo di tutti gli elementi quali valvole, otturatori, guarnizioni). Con l'otturatore della valvola completamente aperto sottoporre l'idrante ad una pressione idraulica di 24 bar: il corpo dell'idrante deve resistere per almeno tre minuti.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

- 02.01.05.A01 Difetti attacchi**
- 02.01.05.A02 Difetti dei chiusini**
- 02.01.05.A03 Difetti dispositivi di manovra**
- 02.01.05.A04 Difetti di tenuta**



**02.01.05.A05 Rottura tappi**

**02.01.05.A06 Anomalie di funzionamento**

**Elemento Manutenibile: 02.01.06**

## **Giunti a flangia**

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto acquedotto**

Rendono possibile e agevole l'unione di due tronchi di tubazione di materiale differente e di diverso diametro e spessore; sono formati da un corpo di ghisa o di acciaio, da due ghiera di serraggio dotate di fori per l'inserimento dei bulloni di serraggio e da due guarnizioni in gomma per la tenuta.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.01.06.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I giunti ed i relativi elementi devono essere in grado di evitare fuoriuscite di fluido.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere verificati i livelli minimi indicati dalla norma tecnica e non devono verificarsi, al termine della prova, fuoriuscite di acqua, difetti o anomalie.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**02.01.06.A01 Difetti della ghiera**

**02.01.06.A02 Difetti di serraggio**

**02.01.06.A03 Difetti di tenuta**

**02.01.06.A04 Difetti di stabilità**



## Impianto fognario e di depurazione

L'impianto fognario è l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di allontanare e convogliare le acque reflue (acque bianche, nere, meteoriche) verso l'impianto di depurazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 02.02.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### 02.02.R02 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 02.02.01 Vasche di pioggia
- ° 02.02.02 Vasche di accumulo
- ° 02.02.03 Tombini
- ° 02.02.04 Troppopieni
- ° 02.02.05 Pozzetti di scarico
- ° 02.02.06 Giunti
- ° 02.02.07 Saracinesche
- ° 02.02.08 Pozzetti sifonati grigliati
- ° 02.02.09 Tubazioni in polietilene (PE)



## Vasche di pioggia

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

Le vasche di pioggia possono essere considerate un tipo particolare di vasche di equalizzazione e omogeneizzazione. Infatti nella prassi comune le reti fognarie sono di tipo misto ovvero agli impianti di depurazione arrivano insieme alle acque nere anche acque di origine meteoriche. Queste ultime, soprattutto quelle di prima pioggia, possono contenere una notevole quantità di sostanze inquinanti prelevate da strade e piazzali che vengono così immesse nelle reti fognarie.

Per ridurre tale inconveniente vengono utilizzate apposite vasche di accumulo e di equalizzazione dette vasche di pioggia nelle quali far stazionare le acque che poi vengono inviate al trattamento successivo.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

02.02.01.A01 Corti circuiti

02.02.01.A02 Depositi di sabbia

02.02.01.A03 Odori sgradevoli

02.02.01.A04 Setticità delle acque

02.02.01.A05 Difetti di stabilità

## Vasche di accumulo

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

Le vasche di accumulo hanno la funzione di ridurre le portate di punta per mezzo dell'accumulo temporaneo delle acque di scarico all'interno del sistema.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

02.02.02.R01 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi**Classe di Esigenza: Benessere*

Le vasche di accumulo devono essere realizzati in modo da non produrre o consentire la emissione di odori sgradevoli.

#### Livello minimo della prestazione:

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752. La asetticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
- domanda biochimica di ossigeno (BOD);
- presenza di solfati;
- tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
- velocità e condizioni di turbolenza;
- pH;
- ventilazione dei collettori di fognatura;
- esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.

La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

02.02.02.A01 Accumulo di grasso

02.02.02.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni



- 02.02.02.A03 Incrostazioni**
- 02.02.02.A04 Odori sgradevoli**
- 02.02.02.A05 Penetrazione di radici**
- 02.02.02.A06 Sedimentazione**
- 02.02.02.A07 Difetti di stabilità**

**Elemento Manutenibile: 02.02.03**

## **Tombini**

**Unità Tecnologica: 02.02**

**Impianto fognario e di depurazione**

I tombini sono dei dispositivi che consentono l'ispezione e la verifica dei condotti fognari. Vengono posizionati ad intervalli regolari lungo la tubazione fognaria e possono essere realizzati in vari materiali quali ghisa, acciaio, calcestruzzo armato a seconda del carico previsto (stradale, pedonale, ecc.).

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.02.03.R01 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I tombini devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

La resistenza meccanica dei tombini può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 13380. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova.

#### **02.02.03.R02 Attitudine al controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti ed i materiali con cui sono realizzati i tombini devono sottostare, senza perdite, ad una prova in pressione idrostatica interna.

**Livello minimo della prestazione:**

Quando destinati alla ristrutturazione o alla riparazione di tubi, pozzetti, raccordi e giunti, i componenti ed i materiali devono superare una prova di pressione crescente da 0 kPa a 50 kPa.

I componenti ed i materiali dei pozzetti destinati alla ristrutturazione o riparazione di gruppi camere di ispezione da impiegarsi a profondità pari o minori di 2,0 m devono essere sottoposti ad una prova in pressione idrostatica interna pari alla pressione esercitata dall'acqua quando completamente pieni.

I pozzi dei gruppi camere di ispezione destinate all'impiego a profondità maggiori di 2,0 m devono essere sottoposti alle prove previste per i pozzetti.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

- 02.02.03.A01 Anomalie piastre**
- 02.02.03.A02 Cedimenti**
- 02.02.03.A03 Corrosione**
- 02.02.03.A04 Presenza di vegetazione**
- 02.02.03.A05 Sedimentazione**
- 02.02.03.A06 Sollevamento**
- 02.02.03.A07 Difetti di stabilità**

**Elemento Manutenibile: 02.02.04**



# Troppopieni

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

I troppopieni per sistemi misti hanno lo scopo di convogliare le portate in eccesso da un sistema in un corpo ricettore. La localizzazione e gli scarichi da questi e da altre provenienze nei corpi ricettori devono essere controllati al fine di limitare l'inquinamento.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.02.04.R01 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I troppopieni dei sistemi misti di collettori fognari devono essere realizzati in modo da non produrre o emettere odori sgradevoli.

#### **Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752. La asetticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
- domanda biochimica di ossigeno (BOD);
- presenza di solfati;
- tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
- velocità e condizioni di turbolenza;
- pH;
- ventilazione dei collettori di fognatura;
- esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.

La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.02.04.A01 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 02.02.04.A02 Difetti delle griglie

### 02.02.04.A03 Erosione

### 02.02.04.A04 Intasamento

### 02.02.04.A05 Sedimentazione

### 02.02.04.A06 Difetti di stabilità

Elemento Manutenibile: 02.02.05

## Pozzetti di scarico

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

Sono generalmente di forma circolare e vengono prodotti in due tipi adatti alle diverse caratteristiche del materiale trattenuto. Quasi sempre il materiale trattenuto è grossolano ed è quindi sufficiente un apposito cestello forato, fissato sotto la caditoia, che lascia scorrere soltanto l'acqua; se è necessario trattenere sabbia e fango, che passerebbero facilmente attraverso i buchi del cestello, occorre far ricorso ad una decantazione in una vaschetta collocata sul fondo del pozzetto.

Il pozzetto con cestello-filtro è formato da vari pezzi prefabbricati in calcestruzzo: un pezzo base ha l'apertura per lo scarico di fondo con luce di diametro 150 mm e modellato a bicchiere, il tubo di allacciamento deve avere la punta liscia verso il pozzetto. Al di sopra del pezzo base si colloca il fusto cilindrico e sopra a questo un pezzo ad anello che fa da appoggio alla caditoia. Il cestello è formato da un tronco di cono in lamiera zincata con il fondo pieno e la parete traforata uniti per mezzo di chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Il pozzetto che consente l'accumulo del fango sul fondo ha un pezzo base a forma di catino, un pezzo cilindrico intermedio, un pezzo centrale con scarico a bicchiere del diametro di 150 mm, un pezzo cilindrico superiore senza sporgenze e l'anello d'appoggio per la copertura.



## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.02.05.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I pozzetti di scarico devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

**Livello minimo della prestazione:**

La capacità di tenuta può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2 sottoponendo il pozzetto ad una pressione idrostatica a partire da 0 bar fino a 0,1 bar. La prova deve essere considerata superata con esito positivo quando, nell'arco di 15 min, non si verificano fuoriuscite di fluido.

### 02.02.05.R02 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I pozzetti dell'impianto fognario devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

**Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2.

### 02.02.05.R03 Pulibilità

*Classe di Requisiti: Di manutenibilità*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I pozzetti devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a 15-10 °C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4 l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm<sup>3</sup> a 3,0 g/cm<sup>3</sup>, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.

### 02.02.05.R04 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

La resistenza meccanica delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova. Inoltre, nel caso di pozzetti o di scatole sifoniche muniti di griglia o di coperchio in ghisa dolce, acciaio, metalli non ferrosi, plastica oppure in una combinazione di tali materiali con il calcestruzzo, la deformazione permanente non deve essere maggiore dei valori elencati dalla norma suddetta. Per le griglie deve essere applicato un carico di prova P di 0,25 kN e la deformazione permanente f ai 2/3 del carico di prova non deve essere maggiore di 2,0 mm.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.02.05.A01 Abrasione

### 02.02.05.A02 Corrosione

### 02.02.05.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 02.02.05.A04 Difetti delle griglie

### 02.02.05.A05 Intasamento

### 02.02.05.A06 Odori sgradevoli

### 02.02.05.A07 Sedimentazione

### 02.02.05.A08 Difetti di stabilità

**Elemento Manutenibile: 02.02.06**

**Giunti**



Si utilizzano per collegare tra di loro i tubi prefabbricati e devono necessariamente essere impermeabili, resistenti alla penetrazione delle radici, flessibili e durevoli. I giunti possono essere dei tipi di seguito descritti.

**Giunzioni plastiche a caldo:** sono realizzate per sigillare condotti con giunti a bicchiere con un mastice bituminoso colato a caldo e corda di canapa o iuta catramata. La corda è composta da 3 o 4 funicelle riunite con uno spessore totale di 15 o 20 mm. La corda deve essere impregnata allo stato secco di catrame vegetale che non deve gocciolare (DIN 4038). La corda, pressata nel bicchiere del tubo, svolge un'azione statica e garantisce una protezione contro il liquame che ha la tendenza ad entrare nel bicchiere e a corrodere il mastice bituminoso. Il materiale colato a caldo è una sostanza plastica che, anche dopo il raffreddamento, dà alla tubazione la possibilità di piccoli spostamenti. I prodotti che compongono questa sostanza plastica (bitume, pece di catrame di carbon fossile, ecc.) devono resistere alle radici, devono avere un punto di rammollimento minimo di 70 °C e devono avere un punto di fusibilità inferiore ai 180 °C.

**Giunzioni plastiche a freddo:** sono formati da nastri plastici o mastici spatolati a freddo e si utilizzano per sigillare tubi in calcestruzzo con giunti a bicchiere o ad incastro. I materiali sigillanti sono composti da sostanze durevolmente plastiche a base di bitumi, catrame di carbon fossile, materie plastiche o miscele di questi prodotti e sono lavorabili a temperature di circa 20 °C. Le caratteristiche dei materiali sigillanti sono prescritte dalla norma DIN 4062. Per fare il giunto, il mastice o il nastro plastico si applicano al tubo precedentemente verniciato e già in opera ed il tubo da posare viene sospinto verso il precedente con una forte pressione. Per i tubi in grès si sono diffusi giunti in resine poliuretaniche applicati nello stesso processo di fabbricazione; i tubi sono posti in opera come per le giunzioni plastiche a freddo. Da varie verifiche si è appreso che la resina poliuretanica mantiene nel tempo la compressione senza cedimenti, anche se assoggettata a tensioni di taglio, a differenza delle fasce in PVC plasticizzato che erano state sperimentate precedentemente.

**Anelli elastici:** si utilizzano per quasi tutti i tipi di tubi prefabbricati (in grès, fibrocemento, calcestruzzo, ghisa, acciaio) con differenti forme di giunzione - a manicotto, a bicchiere e ad incastro - a condizione che le pareti del tubo siano abbastanza grosse e che l'incastro sia orizzontale. L'anello è in gomma naturale (caucciù) o artificiale purché abbia caratteristiche simili a quella naturale. L'effetto sigillante si ottiene impiegando la forza elastica di ritorno che si sviluppa durante la deformazione dell'anello di tenuta e che tende a far riprendere all'anello compresso la forma precedente. Occorre particolare attenzione nella scelta del materiale perché alcune sostanze, sottoposte continuamente a pressione e ad attacchi chimici o biologici, hanno la tendenza a perdere elasticità ed a diventare plastiche. L'anello non deve essere né troppo duro (per non danneggiare il bicchiere) né troppo molle per evitare che il peso del tubo, comprimendo troppo l'anello, provochi distacchi dal vertice e, quindi, perdita di impermeabilità.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.02.06.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I giunti devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta in modo da non compromettere la pressione di esercizio richiesta per l'impianto.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La tenuta di un giunto assemblato contenente aria alla pressione atmosferica è sottoposto a prova mentre viene sottoposto ad una pressione idrostatica esterna maggiore della pressione atmosferica all'interno del pezzo in prova.

Fissare la provetta nel serbatoio chiuso o recipiente a pressione e riempire il serbatoio con acqua alla temperatura specificata,  $\pm 2$  °C. Aspettare 20 min per il raggiungimento della temperatura di prova ed eliminare ogni segno di umidità dalla superficie interna della provetta; aspettare altri 10 min ed assicurarsi che la superficie interna sia completamente asciutta. Osservare la superficie interna della provetta e registrare ogni eventuale segno di perdita osservato, e la pressione a cui si verifica, mentre il giunto è assoggettato a pressione esterna, come segue. Applicare una prima pressione di prova, p1, per almeno 1 h e poi gradualmente aumentare la pressione, senza colpi, fino al secondo livello, p2. Mantenere la pressione di prova p2 per un ulteriore periodo di almeno 1 h.

I valori della pressione p1 e p2 sono quelli dettati dalla normativa vigente al momento della prova.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.02.06.A01 Accumulo di grasso

### 02.02.06.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 02.02.06.A03 Erosione

### 02.02.06.A04 Incrostazioni

### 02.02.06.A05 Odori sgradevoli

### 02.02.06.A06 Penetrazione di radici

### 02.02.06.A07 Sedimentazione

### 02.02.06.A08 Difetti di stabilità



## Saracinesche

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate delle valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche.

Le saracinesche sono generalmente realizzate con corpo (che può essere del tipo piatto, ovale e cilindrico), cuneo, cappello, premistoppa e volantino in ghisa o acciaio, anelli di tenuta e nel corpo interno in bronzo. L'asta di ottone trattato assicura un'alta resistenza. Possono lavorare ad alte pressioni di esercizio (fino a 10 Atm).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 02.02.07.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le valvole devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale al maggiore dei due valori: la pressione di prova ammissibile (PPA) o 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile (PEA).

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per verificare questo requisito una valvola (montata in opera) viene sottoposta a prova con pressione d'acqua secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 1074 o ad una prova con pressione d'aria a 6 bar. Al termine della prova non deve esserci alcuna perdita rilevabile visibilmente.

#### 02.02.07.R02 Resistenza a manovre e sforzi d'uso

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le valvole a saracinesca devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**02.02.07.A01 Difetti di serraggio**

**02.02.07.A02 Difetti di tenuta**

**02.02.07.A03 Difetti del volantino**

**02.02.07.A04 Incrostazioni**

**02.02.07.A05 Difetti di stabilità**

Elemento Manutenibile: 02.02.08

## Pozzetti sifonati grigliati

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

I pozzetti grigliati hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da strade, pluviali, piazzali, ecc.; le acque reflue passano attraverso la griglia superficiale e da questa cadono poi sul fondo del pozzetto. Questi pozzetti sono dotati di un sifone per impedire il passaggio di odori sgradevoli in modo da garantire igiene e salubrità.

Possono essere del tipo con scarico sia laterale e sia verticale.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)



## 02.02.08.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I pozzetti ed i relativi complementi devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta dei fluidi.

### **Livello minimo della prestazione:**

La prova di tenuta ed i valori minimi da rispettare sono quelli riportati dalla norma UNI EN 295-3 ed in ogni caso, al termine della prova, non devono verificarsi fuoriuscite di fluido.

## 02.02.08.R02 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

### **Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2. Riempire la scatola sifonica con acqua ad una pressione di 200 Pa; dopo 15 minuti verificare eventuali perdite di acqua (evidenziate dalla diminuzione della pressione statica) ed interrompere la prova se dopo 2 minuti la pressione non si è stabilizzata.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.02.08.A01 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 02.02.08.A02 Difetti delle griglie

### 02.02.08.A03 Erosione

### 02.02.08.A04 Intasamento

### 02.02.08.A05 Odori sgradevoli

### 02.02.08.A06 Sedimentazione

### 02.02.08.A07 Difetti di stabilità

## Elemento Manutenibile: 02.02.09

## Tubazioni in polietilene (PE)

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo, se presenti. Possono essere realizzate in polietilene.

Il polietilene si forma dalla polimerizzazione dell'etilene e per gli acquedotti e le fognature se ne usa il tipo ad alta densità. Grazie alla sua perfetta impermeabilità si adopera nelle condutture subacquee e per la sua flessibilità si utilizza nei sifoni. Di solito l'aggiunta di nerofumo e di stabilizzatori preserva i materiali in PE dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Per i tubi a pressione le giunzioni sono fatte o con raccordi mobili a vite in PE, ottone, alluminio, ghisa malleabile, o attraverso saldatura a 200°C con termoelementi e successiva pressione a 1,5-2 kg/cm<sup>2</sup> della superficie da saldare, o con manicotti pressati con filettatura interna a denti di sega.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.02.09.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto.

### **Livello minimo della prestazione:**

Il valore della pressione da mantenere è di 0,05 MPa per il tipo 303, di 1,5 volte il valore normale della pressione per il tipo 312 e di 1,5 la pressione per i tipi P, Q e R, e deve essere raggiunto entro 30 s e mantenuto per circa 2 minuti. Al termine della prova non devono manifestarsi perdite, deformazioni o altri eventuali irregolarità.

### 02.02.09.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate con materiali privi di impurità.



**Livello minimo della prestazione:**

Le misurazioni dei parametri caratteristici delle tubazioni devono essere effettuate con strumenti di precisione in grado di garantire una precisione di:

- 5 mm per la misura della lunghezza;
- 0,05 per la misura dei diametri;
- 0,01 per la misura degli spessori.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**02.02.09.A01 Accumulo di grasso**

**02.02.09.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

**02.02.09.A03 Erosione**

**02.02.09.A04 Incrostazioni**

**02.02.09.A05 Odori sgradevoli**

**02.02.09.A06 Penetrazione di radici**

**02.02.09.A07 Sedimentazione**

**02.02.09.A08 Difetti di stabilità**



## **IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI**

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di flussi energetici, informativi e materiali e di consentire il conseguente allontanamento degli eventuali prodotti di scarto.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 03.01 Impianto di illuminazione
- 03.02 Impianto di distribuzione del gas
- 03.03 Impianto di smaltimento acque reflue



# Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

L'impianto di illuminazione è costituito generalmente da: lampade ad incandescenza, lampade fluorescenti, lampade alogene, lampade compatte, lampade a scariche, lampade a ioduri metallici, lampade a vapore di mercurio, lampade a vapore di sodio e pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 03.01.R01 (Attitudine al) controllo del flusso luminoso

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere montati in modo da controllare il flusso luminoso emesso al fine di evitare che i fasci luminosi possano colpire direttamente gli apparati visivi delle persone.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.01.R02 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti di illuminazione capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.01.R03 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di illuminazione devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art. 7 del D.M. 22 gennaio 2008 n. 37.

### 03.01.R04 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.01.R05 Assenza di emissioni di sostanze nocive

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi degli impianti di illuminazione devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.01.R06 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli impianti di illuminazione devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).



### **03.01.R07 Efficienza luminosa**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R08 Identificabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R09 Impermeabilità ai liquidi**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R10 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R11 Limitazione dei rischi di intervento**

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R12 Montabilità/Smontabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R13 Regolabilità**

*Classe di Requisiti: Funzionalità in emergenza*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di consentire adeguamenti funzionali da parte di operatori specializzati.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R14 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti di illuminazione devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.



### **03.01.R15 Stabilità chimico reattiva**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

L'impianto di illuminazione deve essere realizzato con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R16 Certificazione ecologica**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

**Livello minimo della prestazione:**

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

### **03.01.R17 Controllo consumi**

*Classe di Requisiti: Monitoraggio del sistema edificio-impianti*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Controllo dei consumi attraverso il monitoraggio del sistema edificio-impianti.

**Livello minimo della prestazione:**

Installazione di apparecchiature certificate per la contabilizzazione dei consumi (contatori) di energia termica, elettrica e di acqua e impiego di sistemi di acquisizione e telelettura remota secondo standard riferiti dalla normativa vigente.

### **03.01.R18 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

### **03.01.R19 Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di fonti rinnovabili per l'illuminazione

**Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo delle risorse climatiche ed energetiche dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 03.01.01 Lampioni a braccio
- 03.01.02 Sbracci in acciaio
- 03.01.03 Sistema di cablaggio
- 03.01.04 Pali in acciaio



## Lampioni a braccio

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto di illuminazione

Questi tipi di lampioni sostengono uno o più apparecchi di illuminazione essendo formati da un fusto, un prolungamento e un braccio al quale è collegato l'apparecchio illuminante. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo o in alluminio o in materie plastiche. Nel caso siano realizzati in alluminio i materiali utilizzati devono essere conformi a una delle norme seguenti: UNI EN 485-3, UNI EN 485-4, UNI EN 755-7, UNI EN 755-8 ed UNI EN 1706. Si deve evitare l'azione elettrolitica tra i bulloni di fondazione e la piastra d'appoggio mediante isolamento o separazione fisica. Per i bulloni di fondazione deve essere verificato la congruità delle proprietà meccaniche minime dell'acciaio utilizzato ai requisiti della UNI EN 10025 grado S 235 JR.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.01.01.R01 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 03.01.01.R02 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei lampioni devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 03.01.01.R03 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i lampioni devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 03.01.01.R04 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I lampioni ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Il palo deve essere progettato in modo da sostenere con sicurezza i carichi propri e i carichi del vento specificati nella UNI EN 40-3-1. La progettazione strutturale di un palo per illuminazione pubblica deve essere verificata mediante calcolo in conformità al UNI EN 40-3-3 oppure mediante prove in conformità alla UNI EN 40-3-2.

#### 03.01.01.R05 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I lampioni ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione e resistenza alla corrosione deve essere eseguito il trattamento superficiale seguente:

- zona A: nessuno;
- zona B: rivestimento bituminoso non poroso che assicuri l'isolamento elettrico con uno spessore di strato minimo di 250 µm, o qualsiasi altro materiale dello spessore richiesto, in grado di garantire lo stesso grado di protezione, il rivestimento dovrebbe essere applicato solo dopo sgrassamento e dopo un appropriato trattamento preliminare che ne assicuri l'aderenza;
- zona C: non è necessario alcun trattamento superficiale, ad eccezione della parte interrata, per la quale la protezione dovrebbe essere applicata come per la zona B.



## ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.01.01.A01 Abbassamento del livello di illuminazione**

**03.01.01.A02 Alterazione cromatica**

**03.01.01.A03 Anomalie dei corpi illuminanti**

**03.01.01.A04 Anomalie del rivestimento**

**03.01.01.A05 Corrosione**

**03.01.01.A06 Depositi superficiali**

**03.01.01.A07 Difetti di messa a terra**

**03.01.01.A08 Difetti di serraggio**

**03.01.01.A09 Difetti di stabilità**

**03.01.01.A10 Difetti di illuminazione**

**Elemento Manutenibile: 03.01.02**

## Sbracci in acciaio

**Unità Tecnologica: 03.01**

**Impianto di illuminazione**

Gli sbracci sono sostenuti generalmente da pali che a loro volta sostengono uno o più apparecchi di illuminazione. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o migliore.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### **03.01.02.R01 Efficienza luminosa**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.02.R02 Impermeabilità ai liquidi**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei lampioni devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.02.R03 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i lampioni devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.01.02.A01 Anomalie del rivestimento**

**03.01.02.A02 Corrosione**



**03.01.02.A03 Difetti di messa a terra**

**03.01.02.A04 Difetti di serraggio**

**03.01.02.A05 Difetti di stabilità**

**Elemento Manutenibile: 03.01.03**

## **Sistema di cablaggio**

**Unità Tecnologica: 03.01**

**Impianto di illuminazione**

Con questi sistemi i vari fili vengono preparati in fasci, dotati di manicotti o di altri connettori; ogni filo ha un riferimento che porta il nome dell'installazione, dell'area, la designazione del componente, il connettore ed il senso del cablaggio. Ogni filo è dotato di etichette identificative. Con questi sistema si evita di cablare i fili singolarmente con un notevole risparmio di tempo.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**03.01.03.A01 Anomalie degli allacci**

**03.01.03.A02 Anomalie delle prese**

**03.01.03.A03 Difetti di serraggio**

**03.01.03.A04 Difetti delle canaline**

**03.01.03.A05 Mancanza certificazione ecologica**

**Elemento Manutenibile: 03.01.04**

## **Pali in acciaio**

**Unità Tecnologica: 03.01**

**Impianto di illuminazione**

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o migliore.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

**03.01.04.R01 Efficienza luminosa**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.01.04.R02 Impermeabilità ai liquidi**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei pali devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.01.04.R03 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i pali devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie



caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.01.04.R04 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I pali ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla norma UNI EN 40.

**03.01.04.R05 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pali ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Il palo deve essere progettato in modo da sostenere con sicurezza i carichi propri e i carichi del vento specificati nella UNI EN 40-3-1. La progettazione strutturale di un palo per illuminazione pubblica deve essere verificata mediante calcolo in conformità al UNI EN 40-3-3 oppure mediante prove in conformità alla UNI EN 40-3-2.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**03.01.04.A01 Anomalie del rivestimento**

**03.01.04.A02 Corrosione**

**03.01.04.A03 Difetti di messa a terra**

**03.01.04.A04 Difetti di serraggio**

**03.01.04.A05 Difetti di stabilità**



## Impianto di distribuzione del gas

L'impianto di distribuzione del gas è l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di addurre, distribuire ed erogare combustibili gassosi per alimentare apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.). La rete di distribuzione del gas può essere realizzata utilizzando tubazioni in: acciaio, in rame e in polietilene. Per quanto riguarda i raccordi questi possono essere realizzati anche utilizzando materiali diversi quali metallo-polietilene. In ogni caso il materiale con cui sono costituiti i raccordi deve rispondere ai requisiti specificati nelle norme.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 03.02.R01 Certificazione ecologica

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

#### 03.02.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 03.02.01 Tubazioni in polietilene (PE)
- ° 03.02.02 Valvole a farfalla in acciaio



## Tubazioni in polietilene (PE)

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di distribuzione del gas

L'adduzione e l'erogazione del gas destinato ad alimentare gli apparecchi utilizzatori possono essere affidate a tubazioni realizzate in polietilene.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.02.01.R01 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica dei valori della portata si possono effettuare prove di tutte le tubazioni con una pressione pari ai valori indicati dalla norma UNI. Al termine della prova se vengono rilevate delle bollicine il tubo deve essere rifiutato. Se non vengono rilevate bollicine il tubo deve essere accettato.

#### 03.02.01.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in circolazione in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

**Livello minimo della prestazione:**

Il tubo sottoposto a prova deve essere collegato ad una sorgente di acqua in pressione. La prova sarà condotta con una temperatura di 20 °C. Se vengono rilevate una o più perdite il tubo deve essere rifiutato. Se non viene rilevata alcuna perdita il tubo deve essere accettato.

#### 03.02.01.R03 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate e posate in opera nel rispetto della regola d'arte e devono presentare finiture prive di difetti.

**Livello minimo della prestazione:**

Le proprietà geometriche del tubo sono definite dal diametro esterno, dallo spessore di parete e dalla lunghezza. Il diametro esterno e lo spessore di parete devono essere conformi ai requisiti indicati dalla norma UNI 7129.

#### 03.02.01.R04 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

La resistenza meccanica delle tubazioni destinate al trasporto del gas può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI 7129. In particolare possono essere verificate la resistenza all'allungamento e alla rottura.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.01.A01 Difetti ai raccordi o alle connessioni

#### 03.02.01.A02 Difetti alle valvole

#### 03.02.01.A03 Fughe di gas

#### 03.02.01.A04 Incrostazioni

#### 03.02.01.A05 Mancanza certificazione ecologica



# Valvole a farfalla in acciaio

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di distribuzione del gas

La valvola a farfalla è un organo di intercettazione avente un otturatore a forma lenticolare rotante attorno ad un asse e con guarnizione di tenuta soffice.

Le valvole sono classificate, ai fini delle connessioni, in:

- tipo doppio flangiato;
- tipo wafer.

Per entrambi i tipi deve essere possibile lo smontaggio della tubazione da un lato della valvola mantenendo la tubazione in pressione in tutta sicurezza.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.02.02.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le valvole devono essere realizzate con materiali che devono avere caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalle norme specifiche per i vari tipi costruttivi.

#### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare le valvole a farfalla di acciaio devono rispondere ai requisiti della norma UNI di settore.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.02.A01 Anomalie coppia di manovra

### 03.02.02.A02 Anomalie rivestimento

### 03.02.02.A03 Anomalie volantino

### 03.02.02.A04 Difetti raccordi

### 03.02.02.A05 Difetti di tenuta

### 03.02.02.A06 Difetti di stabilità



## Impianto di smaltimento acque reflue

L'impianto di smaltimento acque reflue è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di eliminare le acque usate e di scarico dell'impianto idrico sanitario e convogliarle verso le reti esterne di smaltimento. Gli elementi dell'impianto di smaltimento delle acque reflue devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto evitando la formazione di depositi sul fondo dei condotti e sulle pareti delle tubazioni. Al fine di concorrere ad assicurare i livelli prestazionali imposti dalla normativa per il controllo del rumore è opportuno dimensionare le tubazioni di trasporto dei fluidi in modo che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 03.03.R01 Efficienza

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I sistemi di scarico devono essere progettati ed installati in modo da non compromettere la salute e la sicurezza degli utenti e delle persone che si trovano all'interno dell'edificio.

**Livello minimo della prestazione:**

Le tubazioni devono essere progettate in modo da essere auto-pulenti, conformemente alla EN 12056-2.

#### 03.03.R02 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Il sistema di scarico deve essere realizzato con materiali e componenti in grado di non emettere rumori.

**Livello minimo della prestazione:**

Per quanto riguarda i livelli fare riferimento a regolamenti e procedure di installazione nazionali e locali.

#### 03.03.R03 Certificazione ecologica

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

**Livello minimo della prestazione:**

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

#### 03.03.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 03.03.01 Collettori
- 03.03.02 Pozzetti di scarico
- 03.03.03 Pozzetti e caditoie
- 03.03.04 Tubazioni in polietilene (PE)
- 03.03.05 Vasche di accumulo



## Collettori

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di smaltimento acque reflue

I collettori fognari sono tubazioni o condotti di altro genere, normalmente interrati funzionanti essenzialmente a gravità, che hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.03.01.R01 (Attitudine al) controllo della portata

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I collettori fognari devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La valutazione della portata di punta delle acque di scorrimento superficiale, applicabile alle aree fino a 200 ha o a durate di pioggia fino a 15 min, è data dalla formula:

$$Q = Y \times i \times A$$

dove:

- Q è la portata di punta, in litri al secondo;
- Y è il coefficiente di raccolta (fra 0,0 e 1,0), adimensionale;
- i è l'intensità delle precipitazioni piovose, in litri al secondo per ettaro;
- A è l'area su cui cadono le precipitazioni piovose (misurata orizzontalmente) in ettari.

#### 03.03.01.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I collettori fognari devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La capacità di tenuta dei collettori fognari può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 752-2. In nessuna condizione di esercizio le pressioni devono superare il valore di 250 Pa che corrisponde a circa la metà dell'altezza dell'acqua contenuta dai sifoni normali.

#### 03.03.01.R03 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I collettori fognari devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

##### **Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752. La asetticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
  - domanda biochimica di ossigeno (BOD);
  - presenza di solfati;
  - tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
  - velocità e condizioni di turbolenza;
  - pH;
  - ventilazione dei collettori di fognatura;
  - esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.
- La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

#### 03.03.01.R04 Pulibilità

*Classe di Requisiti: Di manutenibilità*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I collettori fognari devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 752. Per i collettori di fognatura di diametro ridotto (inferiore a DN 300), l'autopulibilità può essere generalmente raggiunta garantendo o che venga raggiunta almeno una volta al giorno la velocità minima di 0,7 m/s o che venga specificata una pendenza minima di 1:DN. Nel caso di connessioni di scarico e collettori di fognatura di diametro più ampio, può essere necessario raggiungere velocità



superiori, soprattutto se si prevede la presenza di sedimenti relativamente grossi.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.03.01.A01 Accumulo di grasso**

**03.03.01.A02 Corrosione**

**03.03.01.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

**03.03.01.A04 Erosione**

**03.03.01.A05 Incrostazioni**

**03.03.01.A06 Intasamento**

**03.03.01.A07 Odori sgradevoli**

**03.03.01.A08 Penetrazione di radici**

**03.03.01.A09 Sedimentazione**

**Elemento Manutenibile: 03.03.02**

## Pozzetti di scarico

**Unità Tecnologica: 03.03**

**Impianto di smaltimento acque reflue**

Sono generalmente di forma circolare e vengono prodotti in due tipi adatti alle diverse caratteristiche del materiale trattenuto. Quasi sempre il materiale trattenuto è grossolano ed è quindi sufficiente un apposito cestello forato, fissato sotto la caditoia, che lascia scorrere soltanto l'acqua; se è necessario trattenere sabbia e fango, che passerebbero facilmente attraverso i buchi del cestello, occorre far ricorso ad una decantazione in una vaschetta collocata sul fondo del pozzetto.

Il pozzetto con cestello-filtro è formato da vari pezzi prefabbricati in calcestruzzo: un pezzo base ha l'apertura per lo scarico di fondo con luce di diametro 150 mm e modellato a bicchiere, il tubo di allacciamento deve avere la punta liscia verso il pozzetto. Al di sopra del pezzo base si colloca il fusto cilindrico e sopra a questo un pezzo ad anello che fa da appoggio alla caditoia. Il cestello è formato da un tronco di cono in lamiera zincata con il fondo pieno e la parete traforata uniti per mezzo di chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Il pozzetto che consente l'accumulo del fango sul fondo ha un pezzo base a forma di catino, un pezzo cilindrico intermedio, un pezzo centrale con scarico a bicchiere del diametro di 150 mm, un pezzo cilindrico superiore senza sporgenze e l'anello d'appoggio per la copertura.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.03.02.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I pozzetti di scarico devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La capacità di tenuta può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2 sottoponendo il pozzetto ad una pressione idrostatica a partire da 0 bar fino a 0,1 bar. La prova deve essere considerata superata con esito positivo quando, nell'arco di 15 min, non si verificano fuoriuscite di fluido.

### 03.03.02.R02 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I pozzetti dell'impianto fognario devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

#### **Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2.

### 03.03.02.R03 Pulibilità

*Classe di Requisiti: Di manutenibilità*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I pozzetti devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a 15-10 °C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4



l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm<sup>3</sup> a 3,0 g/cm<sup>3</sup>, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.

### 03.03.02.R04 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La resistenza meccanica dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-1. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova. Inoltre, nel caso di pozzetti o di scatole sifoniche muniti di griglia o di coperchio in ghisa dolce, acciaio, metalli non ferrosi, plastica oppure in una combinazione di tali materiali con il calcestruzzo, la deformazione permanente non deve essere maggiore dei valori elencati dalla norma suddetta. Per le griglie deve essere applicato un carico di prova P di 0,25 kN e la deformazione permanente f ai 2/3 del carico di prova non deve essere maggiore di 2,0 mm.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.02.A01 Abrasione

### 03.03.02.A02 Corrosione

### 03.03.02.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 03.03.02.A04 Difetti delle griglie

### 03.03.02.A05 Intasamento

### 03.03.02.A06 Odori sgradevoli

### 03.03.02.A07 Sedimentazione

### 03.03.02.A08 Accumulo di grasso

### 03.03.02.A09 Incrostazioni

**Elemento Manutenibile: 03.03.03**

## Pozzetti e caditoie

**Unità Tecnologica: 03.03**

**Impianto di smaltimento acque reflue**

I pozzetti sono dei dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una griglia e destinati a ricevere le acque reflue attraverso griglie o attraverso tubi collegati al pozzetto. I pozzetti e le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc.).

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.03.03.R01 (Attitudine al) controllo della portata

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 mm a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuando ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s bisogna misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. La prova deve essere eseguita per tre volte per ogni velocità di mandata e deve essere considerata la media dei tre risultati ottenuti per ciascuna prova.

### 03.03.03.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la



funzionalità nel tempo.

**Livello minimo della prestazione:**

La capacità di tenuta delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2. Montare la scatola sifonica (con uscita chiusa e tutte le entrate laterali sigillate) sul dispositivo di prova; sottoporre la scatola ad una pressione idrostatica di 400 Pa utilizzando le valvole by-pass. Chiudere la serranda e aprire lentamente dopo circa 5 secondi; ripetere fino a quando la scatola non perde più acqua (comunque fino ad un massimo di 5 volte).

### **03.03.03.R03 Assenza della emissione di odori sgradevoli**

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

**Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2. Riempire la scatola sifonica con acqua ad una pressione di 200 Pa; dopo 15 minuti verificare eventuali perdite di acqua (evidenziate dalla diminuzione della pressione statica) ed interrompere la prova se dopo 2 minuti la pressione non si è stabilizzata.

### **03.03.03.R04 Pulibilità**

*Classe di Requisiti: Di manutenibilità*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Le caditoie ed i pozzetti devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a 15-10 °C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4 l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm<sup>3</sup> a 3,0 g/cm<sup>3</sup>, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.

### **03.03.03.R05 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.

**Livello minimo della prestazione:**

La capacità di resistere alle temperature e/o agli sbalzi delle stesse dei pozzetti viene accertata con la prova descritta dalla norma UNI EN 1253-2.

Secondo tale prova si fa entrare l'acqua attraverso la griglia o attraverso l'entrata laterale nel seguente modo:

- 0,5 l/s di acqua calda alla temperatura di 93 °C per circa 60 secondi;
- pausa di 60 secondi;
- 0,5 l/s di acqua fredda alla temperatura di 15 °C per 60 secondi;
- pausa di 60 secondi.

Ripetere questo ciclo per 1500 volte o in alternativa per 100 h.

La prova viene considerata valida se non si verificano deformazioni o variazioni dall'aspetto della superficie dei componenti.

### **03.03.03.R06 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni in modo da garantire la funzionalità dell'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

I pozzetti sono classificati in base alla loro resistenza al carico nelle seguenti classi:

- H 1,5 (per tetti piani non praticabili);
- K 3 (aree senza traffico veicolare);
- L15 (aree con leggero traffico veicolare);
- M 125 (aree con traffico veicolare).

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **03.03.03.A01 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

### **03.03.03.A02 Difetti dei chiusini**

### **03.03.03.A03 Erosione**

### **03.03.03.A04 Intasamento**

### **03.03.03.A05 Odori sgradevoli**



**03.03.03.A06 Sedimentazione**  
**03.03.03.A07 Accumulo di grasso**  
**03.03.03.A08 Incrostazioni**

**Elemento Manutenibile: 03.03.04**

## **Tubazioni in polietilene (PE)**

**Unità Tecnologica: 03.03**

**Impianto di smaltimento acque reflue**

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo, se presenti. Possono essere realizzate in polietilene.

Il polietilene si forma dalla polimerizzazione dell'etilene e per gli acquedotti e le fognature se ne usa il tipo ad alta densità. Grazie alla sua perfetta impermeabilità si adopera nelle condutture subacquee e per la sua flessibilità si utilizza nei sifoni. Di solito l'aggiunta di nerofumo e di stabilizzatori preserva i materiali in PE dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Per i tubi a pressione le giunzioni sono fatte o con raccordi mobili a vite in PE, ottone, alluminio, ghisa malleabile, o attraverso saldatura a 200° C con termoelementi e successiva pressione a 1,5-2 kg/cm<sup>2</sup> della superficie da saldare, o con manicotti pressati con filettatura interna a denti di sega.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **03.03.04.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Il valore della pressione da mantenere è di 0,05 MPa per il tipo 303, di 1,5 volte il valore normale della pressione per il tipo 312 e di 1,5 la pressione per i tipi P, Q e R, e deve essere raggiunto entro 30 s e mantenuto per circa 2 minuti. Al termine della prova non devono manifestarsi perdite, deformazioni o altri eventuali irregolarità.

#### **03.03.04.R02 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate con materiali privi di impurità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Le misurazioni dei parametri caratteristici delle tubazioni devono essere effettuate con strumenti di precisione in grado di garantire una precisione di:

- 5 mm per la misura della lunghezza;
- 0,05 per la misura dei diametri;
- 0,01 per la misura degli spessori.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**03.03.04.A01 Accumulo di grasso**

**03.03.04.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

**03.03.04.A03 Erosione**

**03.03.04.A04 Incrostazioni**

**03.03.04.A05 Odori sgradevoli**

**03.03.04.A06 Penetrazione di radici**

**03.03.04.A07 Sedimentazione**

**03.03.04.A08 Difetti di stabilità**

**Elemento Manutenibile: 03.03.05**



# Vasche di accumulo

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di smaltimento acque reflue

Le vasche di accumulo hanno la funzione di ridurre le portate di punta per mezzo dell'accumulo temporaneo delle acque di scarico all'interno del sistema.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.03.05.R01 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Le vasche di accumulo devono essere realizzati in modo da non produrre o consentire la emissione di odori sgradevoli.

#### **Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752. La asetticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato ( $H_2S$ ). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
  - domanda biochimica di ossigeno (BOD);
  - presenza di solfati;
  - tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
  - velocità e condizioni di turbolenza;
  - pH;
  - ventilazione dei collettori di fognatura;
  - esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.
- La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.05.A01 Accumulo di grasso

### 03.03.05.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 03.03.05.A03 Incrostazioni

### 03.03.05.A04 Odori sgradevoli

### 03.03.05.A05 Penetrazione di radici

### 03.03.05.A06 Sedimentazione

### 03.03.05.A07 Difetti di stabilità



## **ARREDO URBANO E VERDE**

Insieme delle unità e degli elementi tecnici aventi funzione di consentire l'esercizio di attività degli utenti negli spazi esterni connessi con il sistema edilizio stesso.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 04.01 Aree a verde
- ° 04.02 Arredo urbano



## Aree a verde

Le aree a verde costituiscono l'insieme dei parchi, dei giardini e delle varietà arboree degli spazi urbani ed extra urbani. La distribuzione degli spazi verdi varia in funzione a standard urbanistici ed esigenze di protezione ambientale. Il verde urbano può avere molteplici funzioni di protezione ambientale: ossigenazione dell'aria, assorbimento del calore atmosferico e barriera contro i rumori ed altre fonti di inquinamento.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 04.01.R01 Integrazione degli spazi

*Classe di Requisiti: Adattabilità degli spazi*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

Le aree a verde devono integrarsi con gli spazi circostanti.

##### **Livello minimo della prestazione:**

- Si devono prevedere almeno 9 m<sup>2</sup>/abitante previsti per le aree a spazi pubblici attrezzati a parco e per il gioco e lo sport, effettivamente utilizzabili per tali impianti con esclusione di fasce verdi lungo le strade;
- Le superfici permeabili ( percentuale di terreno priva di pavimentazioni, attrezzata o mantenuta a prato e piantumata con arbusti e/o piante di alto fusto) devono essere opportunamente piantumate con specie di alto fusto con indice di piantumazione minima pari ad 1 albero/60 m<sup>2</sup>.

#### 04.01.R02 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti le aree a verde non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 04.01.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 04.01.R04 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le pavimentazioni devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

#### 04.01.R05 Resistenza agli attacchi biologici

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti le aree a verde, a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), non dovranno subire riduzioni di prestazioni.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico. Distribuzione degli agenti biologici per classi di rischio (UNI EN 335-1):

Classe di rischio 1

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;
- Distribuzione degli agenti biologici: insetti = U, termiti = Legge

Classe di rischio 2

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);



- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

Classe di rischio 3

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

Classe di rischio 4;

- Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

Classe di rischio 5;

- Situazione generale di servizio: in acqua salata;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L; organismi marini = U.

U = universalmente presente in Europa

L = localmente presente in Europa

(\*) il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.

#### **04.01.R06 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### **04.01.R07 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

#### **04.01.R08 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

#### **04.01.R09 Protezione delle specie vegetali di particolare valore e inserimento di nuove specie vegetali**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Mantenimento e salvaguardia delle specie vegetali esistenti ed inserimento di nuove essenze autoctone

##### **Livello minimo della prestazione:**

La piantumazione e la salvaguardia di essenze vegetali ed arboree dovrà essere eseguita nel rispetto delle specie autoctone presenti nell'area oggetto di intervento, salvo individui manifestamente malati o deperenti secondo le indicazioni di regolamenti locali del verde, ecc..

#### **04.01.R10 Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto naturalistico**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

La proposta progettuale dell'opera dovrà avere un impatto minimo sul sistema naturalistico.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

#### **04.01.R11 Adeguato inserimento paesaggistico**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*



Adeguate inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

**04.01.R12 Massimizzazione della percentuale di superficie drenante**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia del ciclo dell'acqua*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Massimizzazione della percentuale di superficie drenante attraverso l'utilizzo di materiali ed elementi con caratteristiche idonee.

**Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di superfici drenanti dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

**04.01.R13 Salvaguardia del sistema del verde**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici attraverso la protezione del sistema del verde.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare dovrà essere assicurato il rispetto delle essenze vegetali arboree ed autoctone presenti nell'area oggetto di intervento, attraverso una opportuna selezione e separazione delle specie malate o in stato di deperimento. Nel caso di nuovi impianti, assicurare l'inserimento di idonee essenze arboree autoctone.

**04.01.R14 Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, elementi e componenti**

*Classe di Requisiti: Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna.

**Livello minimo della prestazione:**

L'aria è considerabile di buona qualità se nell'ambiente non sono presenti inquinanti specifici in concentrazioni dannose per la salute dell'occupante e se è percepita come soddisfacente da almeno l'80% degli occupanti.

**04.01.R15 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

**04.01.R16 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 04.01.01 Alberi
- 04.01.02 Altre piante
- 04.01.03 Ammendanti, correttivi e fitofarmaci
- 04.01.04 Ancoraggi sotterranei
- 04.01.05 Arbusti e cespugli
- 04.01.06 Bande di fissaggio
- 04.01.07 Conifere
- 04.01.08 Cordoli e bordure
- 04.01.09 Cortecce
- 04.01.10 Cuscinetti elastici
- 04.01.11 Elettrovalvole
- 04.01.12 Fertilizzanti
- 04.01.13 Fioriere
- 04.01.14 Irrigatori dinamici



- 04.01.15 Lampioni in alluminio
- 04.01.16 Pavimentazioni e percorsi in pietra
- 04.01.17 Prati per uso corrente
- 04.01.18 Sistemi di ancoraggio
- 04.01.19 Tubi in polietilene (PE)



## Alberi

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di piante legnose caratterizzate da tronchi eretti e ramificati formanti una chioma posta ad una certa distanza dalla base. Gli alberi si differenziano per: tipo, specie, caratteristiche botaniche, caratteristiche ornamentali, caratteristiche agronomiche, caratteristiche ambientali e tipologia d'impiego.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

04.01.01.A01 Crescita confusa

04.01.01.A02 Malattie a carico delle piante

04.01.01.A03 Presenza di insetti

04.01.01.A04 Assenza di specie vegetali autoctone

## Altre piante

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Sotto la questa denominazione vengono raggruppate le seguenti piante: acquatiche, palustri, erbacee annuali, biennali, perenni, bulbose, rizomatose, tuberose, tappezzanti, rampicanti, ricadenti e sarmentose.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

04.01.02.A01 Crescita confusa

04.01.02.A02 Malattie a carico delle piante

04.01.02.A03 Presenza di insetti

04.01.02.A04 Terreno arido

04.01.02.A05 Assenza di specie vegetali autoctone

## Ammendanti, correttivi e fitofarmaci

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di prodotti utilizzati: per migliorare le caratteristiche dei terreni (ammendanti), per migliorare le reazioni dei terreni (correttivi), ad uso insetticida, diserbante, ecc. (fitofarmaci).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

04.01.03.A01 Alterazione della composizione

04.01.03.A02 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche



## Ancoraggi sotterranei

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di elementi per migliorare l'ancoraggio delle piante durante la messa in dimora e la crescita delle stesse. In particolare questi vengono utilizzati nei terreni profondi che favoriscono la naturale flessione del tronco stimolandone l'irrobustimento e mantenendo la zolla stabile al terreno. In particolare vengono utilizzati per piante in zolla con radice nuda e circonferenza del tronco > 25 cm.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.04.A01 Instabilità**

**04.01.04.A02 Legatura inadeguata**

**04.01.04.A03 Basso grado di riciclabilità**

Elemento Manutenibile: 04.01.05

## Arbusti e cespugli

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di piante perenni, legnose, aventi tronco con ramificazioni prevalenti a sviluppo dalla base. Possono essere del tipo a foglia decidua o sempreverdi.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.05.A01 Crescita confusa**

**04.01.05.A02 Malattie a carico delle piante**

**04.01.05.A03 Presenza di insetti**

**04.01.05.A04 Assenza di specie vegetali autoctone**

Elemento Manutenibile: 04.01.06

## Bande di fissaggio

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di elementi per la legatura delle piante al tutore. In genere possono essere cinture, nastri, corde di canapa, fasciature di juta, ecc.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.06.A01 Rottura**

**04.01.06.A02 Instabilità**

**04.01.06.A03 Fissaggio inadeguato**

**04.01.06.A04 Basso grado di riciclabilità**

Elemento Manutenibile: 04.01.07

## Conifere



Si tratta di alberi appartenenti al gruppo botanico delle Gimnosperme, piante caratterizzati da semi portati da coni o strobili (pigne) con foglie ad aghi o a scaglia (squamiformi), provviste di fiori che producono semi non contenuti in un ovario.

In genere gli alberi appartenenti a questo gruppo botanico vengono classificati secondo criteri dimensionali:

- di prima grandezza (altezza > 20 m);
- di seconda grandezza (altezza 10 - 20 m);
- di terza grandezza (altezza < 10 m).

Tra le specie più comuni vi sono: abies alba (abete bianco); cedrus libani (cedro del libano); chamaecyparis lawsoniana (cipresso di lawson); larix decidua (larice), ecc..

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.07.A01 Crescita confusa**

**04.01.07.A02 Malattie a carico delle piante**

**04.01.07.A03 Presenza di insetti**

**04.01.07.A04 Assenza di specie vegetali autoctone**

**04.01.07.A05 Impatto rilevante sul sistema naturalistico**

**Elemento Manutenibile: 04.01.08**

## Cordoli e bordure

Si tratta di manufatti di finitura per la creazione di isole protettive per alberature, aiuole, isole spartitraffico, ecc.. Essi hanno la funzione di contenere la spinta verso l'esterno del terreno che è sottoposta a carichi di normale esercizio. Possono essere realizzati in elementi prefabbricati in calcestruzzo, in pietra artificiale, in cordoni di pietrarsa.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.08.A01 Distacco**

**04.01.08.A02 Mancanza**

**04.01.08.A03 Rottura**

**04.01.08.A04 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 04.01.09**

## Cortecce

Le cortecce di resinose vengono utilizzate in giardinaggio per effettuare operazioni di pacciamatura, ricoprendo il terreno con strati di materiale, al fine di :

- impedire la crescita di piante infestanti;
- ridurre le annaffiature, soprattutto in estate;
- diminuire il compattamento del terreno, evitando così che si creino croste;
- proteggere le radici superficiali delle piante dal caldo in estate e dal freddo in inverno;
- mantenere l'umidità del terreno;
- evitare l'erosione dovuta sia alle piogge che alle annaffiature.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.09.A01 Mancanza**



## Cuscinetti elastici

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di elementi in materiale plastico posti tra piante e tutori per creare maggiore elasticità ed evitare frizioni tra questi che potrebbero cagionare danni alle piante.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.10.A01 Mancanza****04.01.10.A02 Usura****04.01.10.A03 Basso grado di riciclabilità**

## Elettrovalvole

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Le elettrovalvole in linea sono generalmente realizzate in nylon e vetroresina per offrire una migliore resistenza alla corrosione e per prevenire perdite e rotture. Sono dotate di un solenoide (dotato di pistoncino e molla in acciaio inossidabile per prevenire la corrosione) e di un dispositivo di apertura manuale interna per mantenere asciutto il corpo delle valvole.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**04.01.11.R01 Resistenza agli agenti aggressivi chimici***Classe di Requisiti: Di stabilità**Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto di irrigazione devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di agenti aggressivi chimici.

**Livello minimo della prestazione:**

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria si fa riferimento ai metodi di prova indicati dalle norme UNI.

**04.01.11.R02 Resistenza al gelo***Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso**Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti le elettrovalvole devono essere realizzati con materiali in grado di non subire disgregazioni o dissoluzioni per effetto del ghiaccio.

**Livello minimo della prestazione:**

Per verificare la tenuta ad infiltrazioni di acqua gli elementi dell'impianto vengono sottoposti a prove di verifica con le modalità indicate dalla norma UNI di settore. Al termine della prova si deve verificare l'assenza di difetti o segni di cedimento.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.11.A01 Anomalie delle molle****04.01.11.A02 Corrosione****04.01.11.A03 Difetti dei filtri****04.01.11.A04 Difetti regolatore di flusso****04.01.11.A05 Difetti delle valvole**



## Fertilizzanti

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Possono essere di origine minerale, vegetale, ecc.. Essi vengono impiegati per migliorare la qualità del terreno di coltivazione nonché delle specie e/o qualità vegetali in uso.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.12.A01 Inefficacia della composizione****04.01.12.A02 Uso eccessivo****04.01.12.A03 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

## Fioriere

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di recipienti realizzati per contenere piante ornamentali. Vengono utilizzate per arredare spazi e di complemento per la delimitazione di aree. Possono essere realizzate con forme, geometrie e dimensioni diverse, in cemento, plastica, resina, ecc..

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.13.A01 Distacco****04.01.13.A02 Mancanza****04.01.13.A03 Rottura****04.01.13.A04 Basso grado di riciclabilità**

## Irrigatori dinamici

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Gli irrigatori sono dei dispositivi dell'impianto di irrigazione che consentono di innaffiare le aree a verde. Tali dispositivi sono detti dinamici poiché consentono l'innaffiamento in più direzioni; possono essere di vario tipo quali a martelletto entro terra e fuori terra, a pistone, a turbina. Generalmente sono dotati di valvola di drenaggio per consentire lo svuotamento dell'impianto al termine di ogni ciclo irriguo.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**04.01.14.R01 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi***Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso**Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli irrigatori devono essere in grado di garantire durante il funzionamento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**



I valori della portata variano in funzione del diametro delle tubazioni e degli ugelli degli irrigatori.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 04.01.14.A01 Anomalie delle guarnizioni

### 04.01.14.A02 Anomalie delle molle

### 04.01.14.A03 Anomalie delle viti rompigitto

### 04.01.14.A04 Corrosione

### 04.01.14.A05 Difetti dei filtri

### 04.01.14.A06 Difetti di connessione

### 04.01.14.A07 Difetti delle frizioni

### 04.01.14.A08 Difetti delle valvole

### 04.01.14.A09 Ostruzioni

### 04.01.14.A10 Basso grado di riciclabilità

## Elemento Manutenibile: 04.01.15

## Lampioni in alluminio

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. Possono essere realizzati in leghe di alluminio; la lega utilizzata deve essere uguale o migliore delle leghe specificate nelle ISO/R 164, ISO/R 209, ISO/R 827 e ISO/TR 2136. Deve resistere alla corrosione. In particolare quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 04.01.15.R01 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 04.01.15.R02 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei lampioni devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 04.01.15.R03 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i lampioni devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 04.01.15.R04 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*



I pali e/o i lampioni in alluminio devono essere in grado contrastare il formarsi di fenomeni di corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere garantiti i valori minimi stabiliti dalla norma.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**04.01.15.A01 Alterazione cromatica**

**04.01.15.A02 Anomalie del rivestimento**

**04.01.15.A03 Corrosione**

**04.01.15.A04 Difetti di messa a terra**

**04.01.15.A05 Difetti di serraggio**

**04.01.15.A06 Difetti di stabilità**

**04.01.15.A07 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 04.01.16**

## **Pavimentazioni e percorsi in pietra**

**Unità Tecnologica: 04.01**

**Aree a verde**

Si tratta di elementi che contribuiscono alla formazione di piani orizzontali dell'area a verde e alla definizione e disciplina degli stessi delimitando le aree a verde da quelle soggette a calpestio. Essi hanno carattere di natura funzionale e di natura estetica.

Le pavimentazioni in pietra sono tra quelle più utilizzate nelle aree a verde anche per le loro caratteristiche di resistenza e durata nel tempo. Possono essere posate in lastre, cubetti e ciottoli. Tra le varietà più utilizzate vi sono:

- porfido;
- quarzite;
- ardesia;
- beola;
- basalto;
- granito;
- pietra piacentina;
- pietra di luserna;
- pietra serena;
- pietra di modica;
- pietra di trani;
- travertino.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**04.01.16.A01 Alterazione cromatica**

**04.01.16.A02 Presenza di vegetazione**

**04.01.16.A03 Sollevamento e distacco dal supporto**

**04.01.16.A04 Degrado sigillante**

**04.01.16.A05 Deposito superficiale**

**04.01.16.A06 Disgregazione**

**04.01.16.A07 Distacco**

**04.01.16.A08 Erosione superficiale**

**04.01.16.A09 Fessurazioni**

**04.01.16.A10 Macchie e graffiti**

**04.01.16.A11 Mancanza**

**04.01.16.A12 Perdita di elementi**

**04.01.16.A13 Scheggiature**



#### **04.01.16.A14 Sgretolamento**

#### **04.01.16.A15 Basso grado di riciclabilità**

### **Elemento Manutenibile: 04.01.17**

## **Prati per uso corrente**

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di prati destinati ad utilizzi di media intensità, con scopi sia ornamentali che ludici. Sono generalmente costituiti da miscugli di essenze resistenti al frequente calpestio ed alla siccità. In genere vengono impiegate varietà e miscugli tipo, nelle seguenti percentuali:

- poa pratensis (10%);
- poa trivialis (20%);
- festuca rubra (20%);
- festuca arundinacea (15%);
- lolium perenne (20%);
- cynodon dactylon (15%).

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **04.01.17.A01 Crescita di vegetazione spontanea**

#### **04.01.17.A02 Prato diradato**

#### **04.01.17.A03 Disseccamento**

#### **04.01.17.A04 Drenaggio inadeguato**

#### **04.01.17.A05 Eccessivi depositi salini**

#### **04.01.17.A06 Fisiopatie**

#### **04.01.17.A07 Patologie da irrigazione**

#### **04.01.17.A08 Malattie crittogamiche**

#### **04.01.17.A09 Ruggini**

#### **04.01.17.A10 Oidio**

#### **04.01.17.A11 Brown patch**

#### **04.01.17.A12 Antracnosi**

#### **04.01.17.A13 Nematodi**

#### **04.01.17.A14 Crescita confusa**

### **Elemento Manutenibile: 04.01.18**

## **Sistemi di ancoraggio**

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Essi hanno funzione di sostegno alle piante. Sono generalmente costituiti da: pali, picchetti, tiranti e tutori. Possono essere costituiti da materiali diversi, legno, materie plastiche, cls prefabbricato, ecc..

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **04.01.18.A01 Infracidamento**

#### **04.01.18.A02 Instabilità**

#### **04.01.18.A03 Legatura inadeguata**



## **Tubi in polietilene (PE)**

**Unità Tecnologica: 04.01**

**Aree a verde**

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **04.01.19.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni ed i raccordi tra valvole e tubi e tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.

**Livello minimo della prestazione:**

I campioni vengono riempiti di acqua ad una pressione massima di 0,05 MPa e ad una temperatura di 20 °C per i tubi della serie 303 e con acqua ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio per i tubi della serie 312. Si deve verificare la assenza di perdite.

#### **04.01.19.R02 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

Le tubazioni devono presentare superficie esterna ed interna e sezione prive di difetti.

**Livello minimo della prestazione:**

I campioni di tubazione vengono sottoposti ad un esame a vista per accertarne l'idoneità. Le tolleranze ammesse sono 5 mm per le lunghezze, 0,05 mm per le dimensioni dei diametri e 0,01 mm per le dimensioni degli spessori.

La rettilineità delle tubazioni viene accertata adagiando la tubazione su una superficie piana in assenza di sollecitazione. Deve essere accertata la freccia massima che si verifica.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **04.01.19.A01 Alterazioni cromatiche**

#### **04.01.19.A02 Deformazione**

#### **04.01.19.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

#### **04.01.19.A04 Errori di pendenza**

#### **04.01.19.A05 Basso grado di riciclabilità**



## Arredo urbano

Si tratta di attrezzature utilizzate nella sistemazione degli spazi pubblici. Esse devono relazionarsi con gli spazi creando ambienti confortevoli e gradevoli sotto i diversi profili. Negli arredi urbani va controllato periodicamente l'integrità degli elementi e della loro funzionalità anche in rapporto ad attività di pubblico esercizio.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 04.02.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

##### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 04.02.01 Cestini portarifiuti in lamiera zincata
- 04.02.02 Fontanelle in ghisa
- 04.02.03 Panchine amovibili
- 04.02.04 Sistemi di Illuminazione



## Cestini portarifiuti in lamiera zincata

Unità Tecnologica: 04.02

Arredo urbano

Si tratta di elementi con funzione di raccolta e deposito rifiuti. I cestini portarifiuti possono essere di forma, dimensioni e materiali diversi. Sono realizzati in lamiera zincata e verniciata, accoppiati spesso ad altri materiali (cemento, PVC, ecc.). Possono essere fissati su pali o a parete e sono provvisti di dispositivo meccanico di chiusura nonché di fori per l'aerazione e di eventuali scarichi di acqua. La capacità di immagazzinamento viene espressa in litri. All'interno dei cestini viene generalmente alloggiato un sacchetto di plastica, in cestelli estraibili, per il convogliamento dei rifiuti e per la loro facile rimozione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.02.01.A01 Deposito superficiale**

**04.02.01.A02 Instabilità ancoraggi**

**04.02.01.A03 Basso grado di riciclabilità**

## Fontanelle in ghisa

Unità Tecnologica: 04.02

Arredo urbano

Si tratta di elementi per la distribuzione di acqua (generalmente potabile) dislocate in vari ambiti urbani (giardini pubblici, strade, piazze, ecc.) al servizio delle persone. Le fontanelle in ghisa hanno forme e dimensioni che variano a seconda delle molteplici varietà di prodotti presenti sul mercato.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.02.02.A01 Alterazione cromatica**

**04.02.02.A02 Corrosione**

**04.02.02.A03 Gocciolamento**

**04.02.02.A04 Basso grado di riciclabilità**

## Panchine amovibili

Unità Tecnologica: 04.02

Arredo urbano

Si tratta di elementi di seduta (di peso  $\leq 200$  kg) con più posti a sedere, con o senza schienali, disposti ad una certa altezza dal suolo e ad esso appoggiati. Le tipologie, le dimensioni, il design, i materiali, ecc. variano a seconda dei diversi prodotti presenti sul mercato. Vengono generalmente utilizzati materiali diversi accoppiati tra di loro. Nella maggior parte dei casi le strutture sono in metallo (acciaio, ghisa, ecc.) mentre le sedute sono realizzate in legno, elementi prefabbricati, lamiere di acciaio laminate in plastico, ecc..

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**04.02.03.R01 Resistenza agli attacchi da funghi**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti legnosi dovranno resistere agli attacchi di funghi, batteri, ecc., nel corso del loro impiego.

**Livello minimo della prestazione:**



I livelli minimi variano in funzione delle classi di rischio di attacco biologico di riferimento, individuata generalmente nella classe di rischio n. 4.

#### **04.02.03.R02 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti metallici dovranno resistere agli agenti chimici ed organici, nel corso del loro impiego, senza manifestare fenomeni di corrosione.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Tutti i componenti metallici sottoposti a prove di corrosione non dovranno produrre manifestazioni di ruggine dopo un ciclo di esposizione della durata di 600 ore.

#### **04.02.03.R03 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le panchine amovibili dovranno essere in grado di resistere a sollecitazioni di tipo meccanico senza compromettere la sicurezza degli utilizzatori.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle prove effettuate su campioni sottoposti a prova che non dovranno registrare nessuna rottura o altri cedimenti strutturali tali da compromettere la funzionalità o la sicurezza degli utenti.

#### **04.02.03.R04 Sicurezza alla stabilità**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le panchine amovibili dovranno essere realizzate ed installate in modo da assicurarne la stabilità e la sicurezza degli utilizzatori.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle prove effettuate su campioni sottoposti a prova che non dovranno registrare nessuna rottura o altri cedimenti strutturali tali da compromettere la funzionalità o la sicurezza degli utenti.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **04.02.03.A01 Alterazione cromatica**

#### **04.02.03.A02 Corrosione**

#### **04.02.03.A03 Deposito superficiale**

#### **04.02.03.A04 Basso grado di riciclabilità**

### **Elemento Manutenibile: 04.02.04**

## **Sistemi di Illuminazione**

**Unità Tecnologica: 04.02**

**Arredo urbano**

Si tratta di sistemi di illuminazione a servizio del traffico pedonale che interessano generalmente le aree attrezzate in cui vi è anche presente l'illuminazione pubblica. In genere gli apparecchi illuminanti vanno scelti su base estetiche (lampioni o lanterne a distribuzione simmetrica).

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **04.02.04.A01 Abbassamento livello di illuminazione**

#### **04.02.04.A02 Difetti agli interruttori**

#### **04.02.04.A03 Basso grado di riciclabilità**



# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) OPERE STRADALI .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Dispositivi per il controllo del traffico .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Dissuasori .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Dossi artificiali .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Rotatorie .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Anello di circolazione .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 2) Braccio .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 3) Fascia valicabile .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 4) Isola centrale .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 5) Isole permanenti .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 6) Rami di entrata .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 7) Rami di uscita .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 3) Segnaletica stradale verticale .....	pag.	<a href="#">13</a>
" 1) Cartelli segnaletici .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 2) Cavalletti porta segnali mobili .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 3) Sostegni, supporti e accessori vari .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 4) Segnaletica stradale orizzontale .....	pag.	<a href="#">17</a>
" 1) Altri segnali .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 2) Attraversamenti pedonali .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 3) Frecce direzionali .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 4) Inserti stradali .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 5) Iscrizioni e simboli .....	pag.	<a href="#">22</a>
" 6) Isole di traffico .....	pag.	<a href="#">22</a>
" 7) Strisce di delimitazione .....	pag.	<a href="#">23</a>
" 8) Strisce longitudinali .....	pag.	<a href="#">23</a>
" 9) Strisce trasversali .....	pag.	<a href="#">23</a>
" 10) Vernici segnaletiche .....	pag.	<a href="#">24</a>
" 5) Aree pedonali e marciapiedi .....	pag.	<a href="#">25</a>
" 1) Canalette .....	pag.	<a href="#">28</a>
" 2) Chiusini e pozzetti .....	pag.	<a href="#">28</a>
" 3) Cordoli e bordure .....	pag.	<a href="#">29</a>
" 4) Marciapiede .....	pag.	<a href="#">29</a>
" 5) Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte .....	pag.	<a href="#">31</a>
" 6) Pavimentazioni bituminose .....	pag.	<a href="#">32</a>
" 7) Rampe di raccordo .....	pag.	<a href="#">33</a>
" 8) Segnaletica .....	pag.	<a href="#">33</a>
" 9) Sistemi di illuminazione .....	pag.	<a href="#">34</a>
" 6) Strade .....	pag.	<a href="#">35</a>
" 1) Banchina .....	pag.	<a href="#">38</a>
" 2) Canalette .....	pag.	<a href="#">38</a>
" 3) Carreggiata .....	pag.	<a href="#">38</a>



" 4) Cigli o arginelli .....	pag.	<a href="#">39</a>
" 5) Confine stradale .....	pag.	<a href="#">39</a>
" 6) Cunetta .....	pag.	<a href="#">40</a>
" 7) Dispositivi di ritenuta .....	pag.	<a href="#">40</a>
" 8) Marciapiede .....	pag.	<a href="#">41</a>
" 9) Pavimentazione stradale in bitumi .....	pag.	<a href="#">41</a>
" 10) Piazzole di sosta .....	pag.	<a href="#">42</a>
" 11) Scarpate .....	pag.	<a href="#">43</a>
" 12) Stalli di sosta .....	pag.	<a href="#">43</a>
3) OPERE IDRAULICHE .....	pag.	<a href="#">44</a>
" 1) Impianto acquedotto .....	pag.	<a href="#">45</a>
" 1) Tubi in polietilene alta densità (PEAD) .....	pag.	<a href="#">46</a>
" 2) Valvole a saracinesca .....	pag.	<a href="#">46</a>
" 3) Pozzetti .....	pag.	<a href="#">47</a>
" 4) Saracinesche (a ghigliottina) .....	pag.	<a href="#">48</a>
" 5) Idranti a colonna sottosuolo .....	pag.	<a href="#">49</a>
" 6) Giunti a flangia .....	pag.	<a href="#">50</a>
" 2) Impianto fognario e di depurazione .....	pag.	<a href="#">51</a>
" 1) Vasche di pioggia .....	pag.	<a href="#">52</a>
" 2) Vasche di accumulo .....	pag.	<a href="#">52</a>
" 3) Tombini .....	pag.	<a href="#">53</a>
" 4) Troppopieni .....	pag.	<a href="#">54</a>
" 5) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">54</a>
" 6) Giunti .....	pag.	<a href="#">55</a>
" 7) Saracinesche .....	pag.	<a href="#">57</a>
" 8) Pozzetti sifonati grigliati .....	pag.	<a href="#">57</a>
" 9) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">58</a>
4) IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI .....	pag.	<a href="#">60</a>
" 1) Impianto di illuminazione .....	pag.	<a href="#">61</a>
" 1) Lampioni a braccio .....	pag.	<a href="#">64</a>
" 2) Sbracci in acciaio .....	pag.	<a href="#">65</a>
" 3) Sistema di cablaggio .....	pag.	<a href="#">66</a>
" 4) Pali in acciaio .....	pag.	<a href="#">66</a>
" 2) Impianto di distribuzione del gas .....	pag.	<a href="#">68</a>
" 1) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">69</a>
" 2) Valvole a farfalla in acciaio .....	pag.	<a href="#">70</a>
" 3) Impianto di smaltimento acque reflue .....	pag.	<a href="#">71</a>
" 1) Collettori .....	pag.	<a href="#">72</a>
" 2) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">73</a>
" 3) Pozzetti e caditoie .....	pag.	<a href="#">74</a>
" 4) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">76</a>
" 5) Vasche di accumulo .....	pag.	<a href="#">77</a>
5) ARREDO URBANO E VERDE .....	pag.	<a href="#">78</a>
" 1) Aree a verde .....	pag.	<a href="#">79</a>
" 1) Alberi .....	pag.	<a href="#">83</a>
" 2) Altre piante .....	pag.	<a href="#">83</a>



" 3) Ammendanti, correttivi e fitofarmaci .....	pag.	<a href="#"><u>83</u></a>
" 4) Ancoraggi sotterranei .....	pag.	<a href="#"><u>84</u></a>
" 5) Arbusti e cespugli .....	pag.	<a href="#"><u>84</u></a>
" 6) Bande di fissaggio .....	pag.	<a href="#"><u>84</u></a>
" 7) Conifere .....	pag.	<a href="#"><u>84</u></a>
" 8) Cordoli e bordure .....	pag.	<a href="#"><u>85</u></a>
" 9) Cortecce .....	pag.	<a href="#"><u>85</u></a>
" 10) Cuscinetti elastici .....	pag.	<a href="#"><u>86</u></a>
" 11) Elettrovalvole .....	pag.	<a href="#"><u>86</u></a>
" 12) Fertilizzanti .....	pag.	<a href="#"><u>87</u></a>
" 13) Fioriere .....	pag.	<a href="#"><u>87</u></a>
" 14) Irrigatori dinamici .....	pag.	<a href="#"><u>87</u></a>
" 15) Lampioni in alluminio .....	pag.	<a href="#"><u>88</u></a>
" 16) Pavimentazioni e percorsi in pietra .....	pag.	<a href="#"><u>89</u></a>
" 17) Prati per uso corrente .....	pag.	<a href="#"><u>90</u></a>
" 18) Sistemi di ancoraggio .....	pag.	<a href="#"><u>90</u></a>
" 19) Tubi in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#"><u>91</u></a>
" 2) Arredo urbano .....	pag.	<a href="#"><u>92</u></a>
" 1) Cestini portarifiuti in lamiera zincata .....	pag.	<a href="#"><u>93</u></a>
" 2) Fontanelle in ghisa .....	pag.	<a href="#"><u>93</u></a>
" 3) Panchine amovibili .....	pag.	<a href="#"><u>93</u></a>
" 4) Sistemi di Illuminazione .....	pag.	<a href="#"><u>94</u></a>



**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Realizzazione Urbanizzazione Primarie e secondarie Comparto edificatorio CR\_28 (Lotto1)  
**COMMITTENTE:** Consorzio "Il Girasole", via San Leonardo 1

19/11/2014,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Sergio Landi)



# Acustici

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di smaltimento acque reflue</b>
03.03.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto



# Adattabilità degli spazi

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.01</b>	<b>Dissuasori</b>
01.01.01.R01	Requisito: Integrazione degli spazi

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05.04</b>	<b>Marciapiede</b>
01.05.04.R01	Requisito: Accessibilità ai marciapiedi

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R01	Requisito: Integrazione degli spazi



# Adattabilità delle finiture

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.01 - Impianto acquedotto

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01.01</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
02.01.01.R02	Requisito: Regolarità delle finiture

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.02 - Impianto di distribuzione del gas

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02.01</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>
03.02.01.R03	Requisito: Regolarità delle finiture

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01.19</b>	<b>Tubi in polietilene (PE)</b>
04.01.19.R02	Requisito: Regolarità delle finiture



# Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04</b>	<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>
01.04.R09	Requisito: Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, elementi e componenti

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R14	Requisito: Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, elementi e componenti



# Controllabilità tecnologica

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04.04</b>	<b>Inserti stradali</b>
01.04.04.R01	Requisito: Adattabilità dimensionale

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05.01</b>	<b>Canalette</b>
01.05.01.R01	Requisito: Adattabilità della pendenza
<b>01.05.02</b>	<b>Chiusini e pozzetti</b>
01.05.02.R01	Requisito: Aerazione

### 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06.01</b>	<b>Banchina</b>
01.06.01.R01	Requisito: Controllo geometrico
<b>01.06.09</b>	<b>Pavimentazione stradale in bitumi</b>
01.06.09.R01	Requisito: Accettabilità della classe

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.01 - Impianto acquedotto

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01.06</b>	<b>Giunti a flangia</b>
02.01.06.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01.01</b>	<b>Lampioni a braccio</b>
03.01.01.R05	Requisito: Resistenza alla corrosione
<b>03.01.04</b>	<b>Pali in acciaio</b>
03.01.04.R04	Requisito: Resistenza alla corrosione

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01.15</b>	<b>Lampioni in alluminio</b>



Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
04.01.15.R04	Requisito: Resistenza alla corrosione



# Di funzionamento

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.02 - Rotatorie

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Rotatorie</b>
01.02.R01	Requisito: Dimensionamento funzionale

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di smaltimento acque reflue</b>
03.03.R01	Requisito: Efficienza



# Di manutenibilità

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.02 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02.05</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
02.02.05.R03	Requisito: Pulibilità

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.01</b>	<b>Collettori</b>
03.03.01.R04	Requisito: Pulibilità
<b>03.03.02</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
03.03.02.R03	Requisito: Pulibilità
<b>03.03.03</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>
03.03.03.R04	Requisito: Pulibilità



# Di salvaguardia dell'ambiente

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Dispositivi per il controllo del traffico</b>
01.01.R03	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
01.01.R05	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

### 01.02 - Rotatorie

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Rotatorie</b>
01.02.R05	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

### 01.03 - Segnaletica stradale verticale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Segnaletica stradale verticale</b>
01.03.R03	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
01.03.R05	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

### 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04</b>	<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>
01.04.R05	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
01.04.R07	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05</b>	<b>Aree pedonali e marciapiedi</b>
01.05.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
01.05.R04	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione
01.05.R06	Requisito: Gestione ecocompatibile del cantiere

### 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06</b>	<b>Strade</b>
01.06.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
01.06.R04	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione
01.06.R10	Requisito: Gestione ecocompatibile del cantiere



### 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R16	Requisito: Certificazione ecologica

#### 03.02 - Impianto di distribuzione del gas

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02</b>	<b>Impianto di distribuzione del gas</b>
03.02.R01	Requisito: Certificazione ecologica

#### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di smaltimento acque reflue</b>
03.03.R03	Requisito: Certificazione ecologica

### 04 - ARREDO URBANO E VERDE

#### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R06	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
04.01.R08	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione



# Di stabilità

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05.03</b>	<b>Cordoli e bordure</b>
01.05.03.R01	Requisito: Resistenza a compressione
<b>01.05.06</b>	<b>Pavimentazioni bituminose</b>
01.05.06.R03	Requisito: Resistenza meccanica

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.01 - Impianto acquedotto

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01.01</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
02.01.01.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>02.01.02</b>	<b>Valvole a saracinesca</b>
02.01.02.R02	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso
<b>02.01.03</b>	<b>Pozzetti</b>
02.01.03.R01	Requisito: Resistenza meccanica
<b>02.01.04</b>	<b>Saracinesche (a ghigliottina)</b>
02.01.04.R02	Requisito: Resistenza alla corrosione
02.01.04.R03	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso
<b>02.01.05</b>	<b>Idranti a colonna sottosuolo</b>
02.01.05.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
02.01.05.R03	Requisito: Resistenza meccanica

### 02.02 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02.03</b>	<b>Tombini</b>
02.02.03.R01	Requisito: Resistenza meccanica
<b>02.02.05</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
02.02.05.R04	Requisito: Resistenza meccanica
<b>02.02.07</b>	<b>Saracinesche</b>
02.02.07.R02	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R14	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.01.01</b>	<b>Lampioni a braccio</b>



Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
03.01.01.R04	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.01.04</b>	<b>Pali in acciaio</b>
03.01.04.R05	Requisito: Resistenza meccanica

### 03.02 - Impianto di distribuzione del gas

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02.01</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>
03.02.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
03.02.01.R04	Requisito: Resistenza meccanica

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.02</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
03.03.02.R04	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.03.03</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>
03.03.03.R05	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura
03.03.03.R06	Requisito: Resistenza meccanica

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>04.01.11</b>	<b>Elettrovalvole</b>
04.01.11.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi chimici

### 04.02 - Arredo urbano

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.02.03</b>	<b>Panchine amovibili</b>
04.02.03.R03	Requisito: Resistenza meccanica
04.02.03.R04	Requisito: Sicurezza alla stabilità



## Durabilità tecnologica

02 - OPERE IDRAULICHE

02.01 - Impianto acquedotto

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01.05</b>	<b>Idranti a colonna sottosuolo</b>
02.01.05.R02	Requisito: Resistenza alla corrosione



## Facilità d'intervento

### 01 - OPERE STRADALI

#### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05</b>	<b>Aree pedonali e marciapiedi</b>
01.05.R01	Requisito: Accessibilità

### 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R04	Requisito: Accessibilità
03.01.R08	Requisito: Identificabilità
03.01.R12	Requisito: Montabilità/Smontabilità



# Funzionalità d'uso

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.02</b>	<b>Dossi artificiali</b>
01.01.02.R01	Requisito: Conformità alla circolazione stradale

### 01.02 - Rotatorie

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Rotatorie</b>
01.02.R03	Requisito: Capacità di una rotatoria

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.01 - Impianto acquedotto

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01.02</b>	<b>Valvole a saracinesca</b>
02.01.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>02.01.04</b>	<b>Saracinesche (a ghigliottina)</b>
02.01.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

### 02.02 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02.07</b>	<b>Saracinesche</b>
02.02.07.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche
03.01.R06	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.01.01</b>	<b>Lampioni a braccio</b>
03.01.01.R01	Requisito: Efficienza luminosa
03.01.01.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi
<b>03.01.02</b>	<b>Sbracci in acciaio</b>
03.01.02.R01	Requisito: Efficienza luminosa
03.01.02.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi
<b>03.01.04</b>	<b>Pali in acciaio</b>
03.01.04.R01	Requisito: Efficienza luminosa



Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
03.01.04.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi

### 03.02 - Impianto di distribuzione del gas

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02.01</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>
03.02.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.01</b>	<b>Collettori</b>
03.03.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata
<b>03.03.03</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>
03.03.03.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01.11</b>	<b>Elettrovalvole</b>
04.01.11.R02	Requisito: Resistenza al gelo
<b>04.01.14</b>	<b>Irrigatori dinamici</b>
04.01.14.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>04.01.15</b>	<b>Lampioni in alluminio</b>
04.01.15.R01	Requisito: Efficienza luminosa
04.01.15.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi



# Funzionalità in emergenza

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R13	Requisito: Regolabilità



# Funzionalità tecnologica

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Dispositivi per il controllo del traffico</b>
01.01.R01	Requisito: Percettibilità
01.01.R02	Requisito: Rifrangenza

### 01.03 - Segnaletica stradale verticale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Segnaletica stradale verticale</b>
01.03.R01	Requisito: Percettibilità
01.03.R02	Requisito: Rifrangenza

### 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04</b>	<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>
01.04.R01	Requisito: Colore
01.04.R02	Requisito: Resistenza al derapaggio
01.04.R03	Requisito: Retroriflessione
01.04.R04	Requisito: Riflessione alla luce

### 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06</b>	<b>Strade</b>
01.06.R01	Requisito: Accessibilità
<b>01.06.04</b>	<b>Cigli o arginelli</b>
01.06.04.R01	Requisito: Conformità geometrica

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.01 - Impianto acquedotto

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01.01</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
02.01.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

### 02.02 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02.03</b>	<b>Tombini</b>
02.02.03.R02	Requisito: Attitudine al controllo della tenuta



Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02.05</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
02.02.05.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>02.02.06</b>	<b>Giunti</b>
02.02.06.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>02.02.08</b>	<b>Pozzetti sifonati grigliati</b>
02.02.08.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>02.02.09</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>
02.02.09.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

### 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.01</b>	<b>Collettori</b>
03.03.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.03.02</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
03.03.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.03.03</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>
03.03.03.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.03.04</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>
03.03.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

### 04 - ARREDO URBANO E VERDE

#### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01.19</b>	<b>Tubi in polietilene (PE)</b>
04.01.19.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta



# Gestione dei rifiuti

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Dispositivi per il controllo del traffico</b>
01.01.R04	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati
01.01.R08	Requisito: Demolizione selettiva

### 01.02 - Rotatorie

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Rotatorie</b>
01.02.R07	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

### 01.03 - Segnaletica stradale verticale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Segnaletica stradale verticale</b>
01.03.R04	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati
01.03.R07	Requisito: Riduzione dei rifiuti da manutenzione

### 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04</b>	<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>
01.04.R06	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05</b>	<b>Aree pedonali e marciapiedi</b>
01.05.R03	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati
01.05.R07	Requisito: Demolizione selettiva

### 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06</b>	<b>Strade</b>
01.06.R03	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati
01.06.R09	Requisito: Demolizione selettiva

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
--------	---



Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R07	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati



# Monitoraggio del sistema edificio-impianti

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R17	Requisito: Controllo consumi



# Olfattivi

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.02 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02.02</b>	<b>Vasche di accumulo</b>
02.02.02.R01	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
<b>02.02.04</b>	<b>Troppopieni</b>
02.02.04.R01	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
<b>02.02.05</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
02.02.05.R02	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
<b>02.02.08</b>	<b>Pozzetti sifonati grigliati</b>
02.02.08.R02	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.01</b>	<b>Collettori</b>
03.03.01.R03	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
<b>03.03.02</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
03.03.02.R02	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
<b>03.03.03</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>
03.03.03.R03	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
<b>03.03.05</b>	<b>Vasche di accumulo</b>
03.03.05.R01	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli



# Protezione dagli agenti chimici ed organici

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05.05</b>	<b>Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte</b>
01.05.05.R02	Requisito: Resistenza all'acqua per rivestimenti ceramici
<b>01.05.06</b>	<b>Pavimentazioni bituminose</b>
01.05.06.R01	Requisito: Assenza di emissioni di sostanze nocive

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R05	Requisito: Assenza di emissioni di sostanze nocive
03.01.R15	Requisito: Stabilità chimico reattiva

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R02	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi
04.01.R05	Requisito: Resistenza agli attacchi biologici

### 04.02 - Arredo urbano

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.02.03</b>	<b>Panchine amovibili</b>
04.02.03.R01	Requisito: Resistenza agli attacchi da funghi
04.02.03.R02	Requisito: Resistenza alla corrosione



# Protezione dai rischi d'intervento

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05.05</b>	<b>Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte</b>
01.05.05.R01	Requisito: Resistenza al gelo per rivestimenti ceramici
<b>01.05.06</b>	<b>Pavimentazioni bituminose</b>
01.05.06.R02	Requisito: Resistenza all'acqua

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R11	Requisito: Limitazione dei rischi di intervento



# Protezione elettrica

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R10	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.01.01</b>	<b>Lampioni a braccio</b>
03.01.01.R03	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.01.02</b>	<b>Sbracci in acciaio</b>
03.01.02.R03	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.01.04</b>	<b>Pali in acciaio</b>
03.01.04.R03	Requisito: Isolamento elettrico

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01.15</b>	<b>Lampioni in alluminio</b>
04.01.15.R03	Requisito: Isolamento elettrico



# Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R09	Requisito: Protezione delle specie vegetali di particolare valore e inserimento di nuove specie vegetali
04.01.R10	Requisito: Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto naturalistico
04.01.R11	Requisito: Adeguato inserimento paesaggistico
04.01.R13	Requisito: Salvaguardia del sistema del verde



# Salvaguardia del ciclo dell'acqua

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05</b>	<b>Aree pedonali e marciapiedi</b>
01.05.R05	Requisito: Massimizzazione della percentuale di superficie drenante

### 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06</b>	<b>Strade</b>
01.06.R06	Requisito: Massimizzazione della percentuale di superficie drenante

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R12	Requisito: Massimizzazione della percentuale di superficie drenante



# Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima

01 - OPERE STRADALI

01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06</b>	<b>Strade</b>
01.06.R05	Requisito: Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria climalteranti - gas serra



# Sicurezza d'intervento

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale
03.01.R09	Requisito: Impermeabilità ai liquidi



# Sicurezza d'uso

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.02 - Rotatorie

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Rotatorie</b>
01.02.R02	Requisito: Distanza di Visibilità
01.02.R04	Requisito: Illuminazione
<b>01.02.01</b>	<b>Anello di circolazione</b>
01.02.01.R01	Requisito: Accessibilità

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05.07</b>	<b>Rampe di raccordo</b>
01.05.07.R01	Requisito: Accessibilità alle rampe

### 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06.03</b>	<b>Carreggiata</b>
01.06.03.R01	Requisito: Accessibilità
<b>01.06.07</b>	<b>Dispositivi di ritenuta</b>
01.06.07.R01	Requisito: Invalicabilità
<b>01.06.10</b>	<b>Piazzole di sosta</b>
01.06.10.R01	Requisito: Accessibilità
<b>01.06.12</b>	<b>Stalli di sosta</b>
01.06.12.R01	Requisito: Accessibilità

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.02 - Impianto di distribuzione del gas

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02.02</b>	<b>Valvole a farfalla in acciaio</b>
03.02.02.R01	Requisito: Resistenza meccanica



# Utilizzo razionale delle risorse

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Dispositivi per il controllo del traffico</b>
01.01.R06	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita
01.01.R09	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

### 01.02 - Rotatorie

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Rotatorie</b>
01.02.R06	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

### 01.03 - Segnaletica stradale verticale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Segnaletica stradale verticale</b>
01.03.R06	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita
01.03.R08	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

### 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04</b>	<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>
01.04.R08	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita
01.04.R10	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05</b>	<b>Aree pedonali e marciapiedi</b>
01.05.R08	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità
01.05.R09	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

### 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06</b>	<b>Strade</b>
01.06.R07	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità
01.06.R08	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità
01.06.R11	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

## 02 - OPERE IDRAULICHE



## 02.01 - Impianto acquedotto

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01</b>	<b>Impianto acquedotto</b>
02.01.R01	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità
02.01.R02	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

## 02.02 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02</b>	<b>Impianto fognario e di depurazione</b>
02.02.R01	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità
02.02.R02	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R18	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

### 03.02 - Impianto di distribuzione del gas

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02</b>	<b>Impianto di distribuzione del gas</b>
03.02.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di smaltimento acque reflue</b>
03.03.R04	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R15	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità
04.01.R16	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

### 04.02 - Arredo urbano

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.02</b>	<b>Arredo urbano</b>
04.02.R01	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità



# Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R19	Requisito: Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione



# Utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Dispositivi per il controllo del traffico</b>
01.01.R07	Requisito: Valutazione delle potenzialità di riciclo dei materiali



# Visivi

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05.09</b>	<b>Sistemi di illuminazione</b>
01.05.09.R01	Requisito: Controllo del flusso luminoso

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.02 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02.09</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>
02.02.09.R02	Requisito: Regolarità delle finiture

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del flusso luminoso
03.01.R07	Requisito: Efficienza luminosa

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.04</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>
03.03.04.R02	Requisito: Regolarità delle finiture

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R04	Requisito: Regolarità delle finiture



# INDICE

1) Acustici .....	pag.	<a href="#"><u>2</u></a>
2) Adattabilità degli spazi .....	pag.	<a href="#"><u>3</u></a>
3) Adattabilità delle finiture .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
4) Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
5) Controllabilità tecnologica .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
6) Di funzionamento .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
7) Di manutenibilità .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
8) Di salvaguardia dell'ambiente .....	pag.	<a href="#"><u>10</u></a>
9) Di stabilità .....	pag.	<a href="#"><u>12</u></a>
10) Durabilità tecnologica .....	pag.	<a href="#"><u>14</u></a>
11) Facilità d'intervento .....	pag.	<a href="#"><u>15</u></a>
12) Funzionalità d'uso .....	pag.	<a href="#"><u>16</u></a>
13) Funzionalità in emergenza .....	pag.	<a href="#"><u>18</u></a>
14) Funzionalità tecnologica .....	pag.	<a href="#"><u>19</u></a>
15) Gestione dei rifiuti .....	pag.	<a href="#"><u>21</u></a>
16) Monitoraggio del sistema edificio-impianti .....	pag.	<a href="#"><u>23</u></a>
17) Olfattivi .....	pag.	<a href="#"><u>24</u></a>
18) Protezione dagli agenti chimici ed organici .....	pag.	<a href="#"><u>25</u></a>
19) Protezione dai rischi d'intervento .....	pag.	<a href="#"><u>26</u></a>
20) Protezione elettrica .....	pag.	<a href="#"><u>27</u></a>
21) Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici .....	pag.	<a href="#"><u>28</u></a>
22) Salvaguardia del ciclo dell'acqua .....	pag.	<a href="#"><u>29</u></a>
23) Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima .....	pag.	<a href="#"><u>30</u></a>
24) Sicurezza d'intervento .....	pag.	<a href="#"><u>31</u></a>
25) Sicurezza d'uso .....	pag.	<a href="#"><u>32</u></a>
26) Utilizzo razionale delle risorse .....	pag.	<a href="#"><u>33</u></a>
27) Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici .....	pag.	<a href="#"><u>35</u></a>
28) Utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti .....	pag.	<a href="#"><u>36</u></a>
29) Visivi .....	pag.	<a href="#"><u>37</u></a>



**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Realizzazione Urbanizzazione Primarie e secondarie Comparto edificatorio CR\_28 (Lotto1)  
**COMMITTENTE:** Consorzio "Il Girasole", via San Leonardo 1

19/11/2014,

**IL TECNICO**

---

(Ing. Sergio Landi)



**01 - OPERE STRADALI****01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Dissuasori</b>		
01.01.01.C04	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.01.C01	Controllo: Controllo dell'integrità	Controllo	ogni mese
01.01.01.C02	Controllo: Controllo elementi di unione	Controllo	ogni mese
01.01.01.C03	Controllo: Controllo posizionamento	Controllo	ogni mese
<b>01.01.02</b>	<b>Dossi artificiali</b>		
01.01.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi

**01.02 - Rotatorie**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Anello di circolazione</b>		
01.02.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.01.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni mese
01.02.01.C02	Controllo: Controllo carreggiata	Controllo	ogni mese
<b>01.02.02</b>	<b>Braccio</b>		
01.02.02.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.02.C01	Controllo: Controllo carreggiata	Controllo	ogni mese
<b>01.02.03</b>	<b>Fascia valicabile</b>		
01.02.03.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.03.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.02.04</b>	<b>Isola centrale</b>		
01.02.04.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.04.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.02.05</b>	<b>Isole permanenti</b>		
01.02.05.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.05.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.02.06</b>	<b>Rami di entrata</b>		
01.02.06.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.06.C01	Controllo: Controllo carreggiata	Controllo	ogni mese
<b>01.02.07</b>	<b>Rami di uscita</b>		
01.02.07.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.07.C01	Controllo: Controllo carreggiata	Controllo	ogni mese

**01.03 - Segnaletica stradale verticale**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Cartelli segnaletici</b>		
01.03.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.03.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03.02</b>	<b>Cavalletti porta segnali mobili</b>		
01.03.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.03.02.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi
<b>01.03.03</b>	<b>Sostegni, supporti e accessori vari</b>		
01.03.03.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.03.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 6 mesi

#### 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Altri segnali</b>		
01.04.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.01.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.02</b>	<b>Attraversamenti pedonali</b>		
01.04.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.02.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.03</b>	<b>Frecce direzionali</b>		
01.04.03.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.03.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni settimana
<b>01.04.04</b>	<b>Inserti stradali</b>		
01.04.04.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.04.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.05</b>	<b>Iscrizioni e simboli</b>		
01.04.05.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.05.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.06</b>	<b>Isole di traffico</b>		
01.04.06.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.06.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.07</b>	<b>Strisce di delimitazione</b>		
01.04.07.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.07.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.08</b>	<b>Strisce longitudinali</b>		
01.04.08.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.08.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.09</b>	<b>Strisce trasversali</b>		
01.04.09.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.09.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.10</b>	<b>Vernici segnaletiche</b>		
01.04.10.C02	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
01.04.10.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 3 mesi

#### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Canalette</b>		



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.05.01.C03	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.01.C02	Controllo: Controllo cigli e cunette	Controllo	ogni 3 mesi
01.05.01.C01	Controllo: Controllo canalizzazioni	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.05.02</b>	<b>Chiusini e pozzetti</b>		
01.05.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.02.C01	Controllo: Controllo chiusini d'ispezione	Aggiornamento	ogni anno
<b>01.05.03</b>	<b>Cordoli e bordure</b>		
01.05.03.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni anno
<b>01.05.04</b>	<b>Marciapiede</b>		
01.05.04.C03	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.04.C04	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.05.04.C02	Controllo: Controllo spazi	Controllo	ogni mese
01.05.04.C01	Controllo: Controllo pavimentazione	Aggiornamento	ogni 3 mesi
<b>01.05.05</b>	<b>Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte</b>		
01.05.05.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.05.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.05.06</b>	<b>Pavimentazioni bituminose</b>		
01.05.06.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.06.C03	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
01.05.06.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni anno
<b>01.05.07</b>	<b>Rampe di raccordo</b>		
01.05.07.C04	Controllo: Integrazione con la segnaletica	Controllo	quando occorre
01.05.07.C05	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.05.07.C02	Controllo: Controllo ostacoli	Controllo	ogni giorno
01.05.07.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni mese
01.05.07.C03	Controllo: Verifica della pendenza	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.05.08</b>	<b>Segnaletica</b>		
01.05.08.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.08.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.05.09</b>	<b>Sistemi di illuminazione</b>		
01.05.09.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.09.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi

## 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.06.01</b>	<b>Banchina</b>		
01.06.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese
<b>01.06.02</b>	<b>Canalette</b>		
01.06.02.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.02.C01	Controllo: Controllo canalizzazioni	Controllo	ogni 3 mesi
<b>01.06.03</b>	<b>Carreggiata</b>		



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.06.03.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.03.C01	Controllo: Controllo carreggiata	Controllo	ogni mese
<b>01.06.04</b>	<b>Cigli o arginelli</b>		
01.06.04.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.04.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>01.06.05</b>	<b>Confine stradale</b>		
01.06.05.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.05.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>01.06.06</b>	<b>Cunetta</b>		
01.06.06.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.06.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi
<b>01.06.07</b>	<b>Dispositivi di ritenuta</b>		
01.06.07.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.07.C03	Controllo: Controllo delle tecniche di disassemblaggio	Verifica	quando occorre
01.06.07.C01	Controllo: Controllo efficienza	Prova	ogni mese
<b>01.06.08</b>	<b>Marciapiede</b>		
01.06.08.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.06.08.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.08.C01	Controllo: Controllo pavimentazione	Controllo	ogni mese
<b>01.06.09</b>	<b>Pavimentazione stradale in bitumi</b>		
01.06.09.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.06.09.C03	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
01.06.09.C01	Controllo: Controllo manto stradale	Controllo	ogni 3 mesi
<b>01.06.10</b>	<b>Piazzole di sosta</b>		
01.06.10.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.10.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese
<b>01.06.11</b>	<b>Scarpate</b>		
01.06.11.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.06.11.C01	Controllo: Controllo scarpate	Controllo	ogni settimana
<b>01.06.12</b>	<b>Stalli di sosta</b>		
01.06.12.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.12.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese



**02 - OPERE IDRAULICHE****02.01 - Impianto acquedotto**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>		
02.01.01.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>02.01.02</b>	<b>Valvole a saracinesca</b>		
02.01.02.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.01.02.C01	Controllo: Controllo premistoppa	Registrazione	ogni 6 mesi
02.01.02.C02	Controllo: Controllo volantino	Verifica	ogni 6 mesi
<b>02.01.03</b>	<b>Pozzetti</b>		
02.01.03.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.01.03.C01	Controllo: Controllo chiusini	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.01.03.C02	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni anno
<b>02.01.04</b>	<b>Saracinesche (a ghigliottina)</b>		
02.01.04.C04	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.01.04.C01	Controllo: Controllo albero di manovra	Verifica	ogni 6 mesi
02.01.04.C02	Controllo: Controllo chiusini	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.01.04.C03	Controllo: Controllo guide di scorrimento	Registrazione	ogni 6 mesi
<b>02.01.05</b>	<b>Idranti a colonna sottosuolo</b>		
02.01.05.C03	Controllo: Controllo efficienza dispositivi	Ispezione	ogni mese
02.01.05.C01	Controllo: Controllo chiusini	Controllo a vista	ogni 6 mesi
02.01.05.C02	Controllo: Controllo generale idranti	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.06</b>	<b>Giunti a flangia</b>		
02.01.06.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.01.06.C01	Controllo: Controllo dei giunti	Ispezione a vista	ogni anno

**02.02 - Impianto fognario e di depurazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.02.01</b>	<b>Vasche di pioggia</b>		
02.02.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni settimana
02.02.01.C03	Controllo: Controllo setticità acque	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
02.02.01.C04	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.01.C02	Controllo: Controllo parti meccaniche	Ispezione	ogni 6 mesi
<b>02.02.02</b>	<b>Vasche di accumulo</b>		
02.02.02.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 6 mesi
<b>02.02.03</b>	<b>Tombini</b>		
02.02.03.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.03.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>02.02.04</b>	<b>Troppopieni</b>		



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.02.04.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>02.02.05</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>		
02.02.05.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.05.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>02.02.06</b>	<b>Giunti</b>		
02.02.06.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.06.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>02.02.07</b>	<b>Saracinesche</b>		
02.02.07.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.07.C01	Controllo: Controllo premistoppa	Registrazione	ogni 6 mesi
02.02.07.C02	Controllo: Controllo volantino	Verifica	ogni 6 mesi
<b>02.02.08</b>	<b>Pozzetti sifonati grigliati</b>		
02.02.08.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.08.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>02.02.09</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>		
02.02.09.C04	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.09.C01	Controllo: Controllo della manovrabilità valvole	Controllo	ogni 12 mesi
02.02.09.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.02.09.C03	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi



**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****03.01 - Impianto di illuminazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.01.01</b>	<b>Lampioni a braccio</b>		
03.01.01.C03	Controllo: Controllo valori illuminazione	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
03.01.01.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.01.01.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.01.02</b>	<b>Sbracci in acciaio</b>		
03.01.02.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
03.01.02.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.01.02.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.01.03</b>	<b>Sistema di cablaggio</b>		
03.01.03.C02	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
03.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
<b>03.01.04</b>	<b>Pali in acciaio</b>		
03.01.04.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
03.01.04.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.01.04.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi

**03.02 - Impianto di distribuzione del gas**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>		
03.02.01.C04	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
03.02.01.C01	Controllo: Controllo coibentazione	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.02.01.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.02.01.C03	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.02</b>	<b>Valvole a farfalla in acciaio</b>		
03.02.02.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
03.02.02.C01	Controllo: Controllo delle valvole	Controllo	ogni 3 mesi

**03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.03.01</b>	<b>Collettori</b>		
03.03.01.C02	Controllo: Controllo qualità delle acque di scarico	Analisi	ogni 3 mesi
03.03.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>03.03.02</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>		
03.03.02.C02	Controllo: Controllo qualità delle acque di scarico	Analisi	ogni 3 mesi
03.03.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>03.03.03</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>		
03.03.03.C02	Controllo: Controllo qualità delle acque di scarico	Analisi	ogni 3 mesi
03.03.03.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.03.04</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>		
03.03.04.C04	Controllo: Controllo strutturale	Ispezione a vista	ogni mese
03.03.04.C01	Controllo: Controllo della manovrabilità valvole	Controllo	ogni 12 mesi
03.03.04.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.03.04.C03	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>03.03.05</b>	<b>Vasche di accumulo</b>		
03.03.05.C02	Controllo: Controllo strutturale	Ispezione a vista	ogni mese
03.03.05.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 6 mesi



**04 - ARREDO URBANO E VERDE****04.01 - Aree a verde**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.01.01</b>	<b>Alberi</b>		
04.01.01.C04	Controllo: Controllo inserimento specie vegetali autoctone	Controllo	quando occorre
04.01.01.C02	Controllo: Controllo malattie	Aggiornamento	ogni settimana
04.01.01.C03	Controllo: Controllo delle specie vegetali	Controllo a vista	ogni mese
04.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni 6 mesi
<b>04.01.02</b>	<b>Altre piante</b>		
04.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	quando occorre
04.01.02.C03	Controllo: Controllo inserimento specie vegetali autoctone	Controllo	quando occorre
04.01.02.C04	Controllo: Controllo delle specie vegetali	Controllo a vista	ogni mese
04.01.02.C02	Controllo: Controllo malattie	Aggiornamento	ogni 6 mesi
<b>04.01.03</b>	<b>Ammendanti, correttivi e fitofarmaci</b>		
04.01.03.C01	Controllo: Controllo prodotto	Controllo	quando occorre
04.01.03.C02	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
<b>04.01.04</b>	<b>Ancoraggi sotterranei</b>		
04.01.04.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.04.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese
<b>04.01.05</b>	<b>Arbusti e cespugli</b>		
04.01.05.C03	Controllo: Controllo inserimento specie vegetali autoctone	Controllo	quando occorre
04.01.05.C02	Controllo: Controllo malattie	Aggiornamento	ogni settimana
04.01.05.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni 6 mesi
<b>04.01.06</b>	<b>Bande di fissaggio</b>		
04.01.06.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.06.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese
<b>04.01.07</b>	<b>Conifere</b>		
04.01.07.C03	Controllo: Controllo inserimento specie vegetali autoctone	Controllo	quando occorre
04.01.07.C04	Controllo: Controllo dell'impatto minimo sul sistema naturalistico	Controllo	quando occorre
04.01.07.C02	Controllo: Controllo malattie	Aggiornamento	ogni mese
04.01.07.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni 3 mesi
<b>04.01.08</b>	<b>Cordoli e bordure</b>		
04.01.08.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.08.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni anno
<b>04.01.09</b>	<b>Cortecce</b>		
04.01.09.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.09.C01	Controllo: Controllo generale	Verifica	ogni 6 mesi
<b>04.01.10</b>	<b>Cuscinetti elastici</b>		
04.01.10.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.10.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese
<b>04.01.11</b>	<b>Elettrovalvole</b>		
04.01.11.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.11.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni mese



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.01.12</b>	<b>Fertilizzanti</b>		
04.01.12.C01	Controllo: Controllo prodotto	Controllo	quando occorre
04.01.12.C02	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
<b>04.01.13</b>	<b>Fioriere</b>		
04.01.13.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.13.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni anno
<b>04.01.14</b>	<b>Irrigatori dinamici</b>		
04.01.14.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.14.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni mese
<b>04.01.15</b>	<b>Lampioni in alluminio</b>		
04.01.15.C03	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.15.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
04.01.15.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>04.01.16</b>	<b>Pavimentazioni e percorsi in pietra</b>		
04.01.16.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.16.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>04.01.17</b>	<b>Prati per uso corrente</b>		
04.01.17.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni mese
04.01.17.C02	Controllo: Controllo delle specie vegetali	Controllo a vista	ogni mese
<b>04.01.18</b>	<b>Sistemi di ancoraggio</b>		
04.01.18.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.18.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi
<b>04.01.19</b>	<b>Tubi in polietilene (PE)</b>		
04.01.19.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.19.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

## 04.02 - Arredo urbano

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.02.01</b>	<b>Cestini portarifiuti in lamiera zincata</b>		
04.02.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.02.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi
<b>04.02.02</b>	<b>Fontanelle in ghisa</b>		
04.02.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.02.02.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi
<b>04.02.03</b>	<b>Panchine amovibili</b>		
04.02.03.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.02.03.C01	Controllo: Controllo integrità	Controllo	ogni mese
<b>04.02.04</b>	<b>Sistemi di Illuminazione</b>		
04.02.04.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.02.04.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 4 mesi



# INDICE

1) 01 - OPERE STRADALI	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Dissuasori	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Dossi artificiali	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) 01.02 - Rotatorie	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Anello di circolazione	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Braccio	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) Fascia valicabile	pag.	<a href="#">2</a>
" 4) Isola centrale	pag.	<a href="#">2</a>
" 5) Isole permanenti	pag.	<a href="#">2</a>
" 6) Rami di entrata	pag.	<a href="#">2</a>
" 7) Rami di uscita	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) 01.03 - Segnaletica stradale verticale	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Cartelli segnaletici	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Cavalletti porta segnali mobili	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) Sostegni, supporti e accessori vari	pag.	<a href="#">3</a>
" 4) 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Altri segnali	pag.	<a href="#">3</a>
" 2) Attraversamenti pedonali	pag.	<a href="#">3</a>
" 3) Frecce direzionali	pag.	<a href="#">3</a>
" 4) Inserti stradali	pag.	<a href="#">3</a>
" 5) Iscrizioni e simboli	pag.	<a href="#">3</a>
" 6) Isole di traffico	pag.	<a href="#">3</a>
" 7) Strisce di delimitazione	pag.	<a href="#">3</a>
" 8) Strisce longitudinali	pag.	<a href="#">3</a>
" 9) Strisce trasversali	pag.	<a href="#">3</a>
" 10) Vernici segnaletiche	pag.	<a href="#">3</a>
" 5) 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Canalette	pag.	<a href="#">3</a>
" 2) Chiusini e pozzetti	pag.	<a href="#">4</a>
" 3) Cordoli e bordure	pag.	<a href="#">4</a>
" 4) Marciapiede	pag.	<a href="#">4</a>
" 5) Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte	pag.	<a href="#">4</a>
" 6) Pavimentazioni bituminose	pag.	<a href="#">4</a>
" 7) Rampe di raccordo	pag.	<a href="#">4</a>
" 8) Segnaletica	pag.	<a href="#">4</a>
" 9) Sistemi di illuminazione	pag.	<a href="#">4</a>
" 6) 01.06 - Strade	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Banchina	pag.	<a href="#">4</a>
" 2) Canalette	pag.	<a href="#">4</a>
" 3) Carreggiata	pag.	<a href="#">4</a>
" 4) Cigli o arginelli	pag.	<a href="#">5</a>



" 5) Confine stradale .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 6) Cunetta .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 7) Dispositivi di ritenuta .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 8) Marciapiede .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 9) Pavimentazione stradale in bitumi .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 10) Piazzole di sosta .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 11) Scarpate .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 12) Stalli di sosta .....	pag.	<a href="#">5</a>
2) 02 - OPERE IDRAULICHE .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 1) 02.01 - Impianto acquedotto .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 1) Tubi in polietilene alta densità (PEAD) .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Valvole a saracinesca .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 3) Pozzetti .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 4) Saracinesche (a ghigliottina) .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 5) Idranti a colonna sottosuolo .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 6) Giunti a flangia .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) 02.02 - Impianto fognario e di depurazione .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 1) Vasche di pioggia .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Vasche di accumulo .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 3) Tombini .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 4) Troppopieni .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 5) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 6) Giunti .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 7) Saracinesche .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 8) Pozzetti sifonati grigliati .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 9) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">7</a>
3) 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) 03.01 - Impianto di illuminazione .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Lampioni a braccio .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Sbracci in acciaio .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) Sistema di cablaggio .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 4) Pali in acciaio .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) 03.02 - Impianto di distribuzione del gas .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Valvole a farfalla in acciaio .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Collettori .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) Pozzetti e caditoie .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 4) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 5) Vasche di accumulo .....	pag.	<a href="#">9</a>
4) 04 - ARREDO URBANO E VERDE .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 1) 04.01 - Aree a verde .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 1) Alberi .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 2) Altre piante .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 3) Ammendanti, correttivi e fitofarmaci .....	pag.	<a href="#">10</a>



" 4) Ancoraggi sotterranei	pag.	<a href="#">10</a>
" 5) Arbusti e cespugli	pag.	<a href="#">10</a>
" 6) Bande di fissaggio	pag.	<a href="#">10</a>
" 7) Conifere	pag.	<a href="#">10</a>
" 8) Cordoli e bordure	pag.	<a href="#">10</a>
" 9) Cortecce	pag.	<a href="#">10</a>
" 10) Cuscinetti elastici	pag.	<a href="#">10</a>
" 11) Elettrovalvole	pag.	<a href="#">10</a>
" 12) Fertilizzanti	pag.	<a href="#">11</a>
" 13) Fioriere	pag.	<a href="#">11</a>
" 14) Irrigatori dinamici	pag.	<a href="#">11</a>
" 15) Lampioni in alluminio	pag.	<a href="#">11</a>
" 16) Pavimentazioni e percorsi in pietra	pag.	<a href="#">11</a>
" 17) Prati per uso corrente	pag.	<a href="#">11</a>
" 18) Sistemi di ancoraggio	pag.	<a href="#">11</a>
" 19) Tubi in polietilene (PE)	pag.	<a href="#">11</a>
" 2) 04.02 - Arredo urbano	pag.	<a href="#">11</a>
" 1) Cestini portarifiuti in lamiera zincata	pag.	<a href="#">11</a>
" 2) Fontanelle in ghisa	pag.	<a href="#">11</a>
" 3) Panchine amovibili	pag.	<a href="#">11</a>
" 4) Sistemi di Illuminazione	pag.	<a href="#">11</a>



**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Realizzazione Urbanizzazione Primarie e secondarie Comparto edificatorio CR\_28 (Lotto1)  
**COMMITTENTE:** Consorzio "Il Girasole", via San Leonardo 1

19/11/2014,

**IL TECNICO**

---

(Ing. Sergio Landi)



**01 - OPERE STRADALI****01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Dissuasori</b>	
01.01.01.I02	Intervento: Ripristino posizione	quando occorre
01.01.01.I03	Intervento: Sostituzione	quando occorre
01.01.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>01.01.02</b>	<b>Dossi artificiali</b>	
01.01.02.I01	Intervento: Ripristino elementi	quando occorre

**01.02 - Rotatorie**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Anello di circolazione</b>	
01.02.01.I01	Intervento: Ripristino carreggiata	quando occorre
<b>01.02.02</b>	<b>Braccio</b>	
01.02.02.I01	Intervento: Ripristino carreggiata	quando occorre
<b>01.02.03</b>	<b>Fascia valicabile</b>	
01.02.03.I01	Intervento: <nuovo> ...Ripristino	quando occorre
<b>01.02.04</b>	<b>Isola centrale</b>	
01.02.04.I01	Intervento: <nuovo> ...Ripristino	ogni mese
<b>01.02.05</b>	<b>Isole permanenti</b>	
01.02.05.I01	Intervento: <nuovo> ...Ripristino	a guasto
<b>01.02.06</b>	<b>Rami di entrata</b>	
01.02.06.I01	Intervento: Ripristino carreggiata	quando occorre
<b>01.02.07</b>	<b>Rami di uscita</b>	
01.02.07.I01	Intervento: Ripristino carreggiata	quando occorre

**01.03 - Segnaletica stradale verticale**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Cartelli segnaletici</b>	
01.03.01.I01	Intervento: Ripristino elementi	quando occorre
<b>01.03.02</b>	<b>Cavalletti porta segnali mobili</b>	
01.03.02.I01	Intervento: Ripristino elementi	quando occorre
<b>01.03.03</b>	<b>Sostegni, supporti e accessori vari</b>	
01.03.03.I01	Intervento: Ripristino stabilità	quando occorre

**01.04 - Segnaletica stradale orizzontale**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Altri segnali</b>	
01.04.01.I01	Intervento: Rifacimento	ogni anno
<b>01.04.02</b>	<b>Attraversamenti pedonali</b>	
01.04.02.I01	Intervento: Rifacimento delle strisce	ogni anno



Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.04.03</b>	<b>Frecce direzionali</b>	
01.04.03.I01	Intervento: Rifacimento dei simboli	ogni anno
<b>01.04.04</b>	<b>Inserti stradali</b>	
01.04.04.I01	Intervento: Ripristino	quando occorre
<b>01.04.05</b>	<b>Iscrizioni e simboli</b>	
01.04.05.I01	Intervento: Rifacimento dei simboli	ogni anno
<b>01.04.06</b>	<b>Isole di traffico</b>	
01.04.06.I01	Intervento: Rifacimento delle strisce	ogni anno
<b>01.04.07</b>	<b>Strisce di delimitazione</b>	
01.04.07.I01	Intervento: Rifacimento delle strisce	ogni anno
<b>01.04.08</b>	<b>Strisce longitudinali</b>	
01.04.08.I01	Intervento: Rifacimento delle strisce	ogni anno
<b>01.04.09</b>	<b>Strisce trasversali</b>	
01.04.09.I01	Intervento: Rifacimento delle strisce	ogni anno
<b>01.04.10</b>	<b>Vernici segnaletiche</b>	
01.04.10.I01	Intervento: Rifacimento delle vernici segnaletiche	quando occorre

## 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Canalette</b>	
01.05.01.I01	Intervento: Ripristino canalizzazioni	ogni 6 mesi
01.05.01.I02	Intervento: Sistemazione cigli e cunette	ogni 6 mesi
<b>01.05.02</b>	<b>Chiusini e pozzetti</b>	
01.05.02.I01	Intervento: Pulizia	ogni 4 mesi
01.05.02.I02	Intervento: Ripristino chiusini d'ispezione	ogni anno
<b>01.05.03</b>	<b>Cordoli e bordure</b>	
01.05.03.I01	Intervento: Reintegro dei giunti	quando occorre
01.05.03.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>01.05.04</b>	<b>Marciapiede</b>	
01.05.04.I01	Intervento: Pulizia percorsi pedonali	quando occorre
01.05.04.I02	Intervento: Riparazione pavimentazione	quando occorre
<b>01.05.05</b>	<b>Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte</b>	
01.05.05.I02	Intervento: Pulizia e reintegro giunti	quando occorre
01.05.05.I03	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati	quando occorre
01.05.05.I01	Intervento: Pulizia delle superfici	ogni settimana
<b>01.05.06</b>	<b>Pavimentazioni bituminose</b>	
01.05.06.I01	Intervento: Pulizia delle superfici	quando occorre
01.05.06.I02	Intervento: Ripristino degli strati	quando occorre
<b>01.05.07</b>	<b>Rampe di raccordo</b>	
01.05.07.I01	Intervento: Ripristino pavimentazione	quando occorre
01.05.07.I02	Intervento: Ripristino pendenza	quando occorre
<b>01.05.08</b>	<b>Segnaletica</b>	
01.05.08.I02	Intervento: Sostituzione elementi	quando occorre



Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.05.08.I01	Intervento: Rifacimento delle bande e linee	ogni anno
<b>01.05.09</b>	<b>Sistemi di illuminazione</b>	
01.05.09.I02	Intervento: Sostituzione delle lampade	quando occorre
01.05.09.I01	Intervento: Pulizia accessori	ogni 3 mesi

## 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.06.01</b>	<b>Banchina</b>	
01.06.01.I01	Intervento: Ripristino carreggiata	quando occorre
<b>01.06.02</b>	<b>Canalette</b>	
01.06.02.I01	Intervento: Ripristino canalizzazioni	ogni 6 mesi
<b>01.06.03</b>	<b>Carreggiata</b>	
01.06.03.I01	Intervento: Ripristino carreggiata	quando occorre
<b>01.06.04</b>	<b>Cigli o arginelli</b>	
01.06.04.I01	Intervento: Sistemazione dei cigli	ogni 6 mesi
<b>01.06.05</b>	<b>Confine stradale</b>	
01.06.05.I01	Intervento: Ripristino elementi	quando occorre
<b>01.06.06</b>	<b>Cunetta</b>	
01.06.06.I01	Intervento: Ripristino	quando occorre
<b>01.06.07</b>	<b>Dispositivi di ritenuta</b>	
01.06.07.I01	Intervento: Ripristino	quando occorre
<b>01.06.08</b>	<b>Marcia piede</b>	
01.06.08.I02	Intervento: Riparazione pavimentazione	quando occorre
01.06.08.I01	Intervento: Pulizia	ogni mese
<b>01.06.09</b>	<b>Pavimentazione stradale in bitumi</b>	
01.06.09.I01	Intervento: Ripristino manto stradale	quando occorre
<b>01.06.10</b>	<b>Piazzole di sosta</b>	
01.06.10.I01	Intervento: Ripristino	quando occorre
<b>01.06.11</b>	<b>Scarpate</b>	
01.06.11.I01	Intervento: Sistemazione scarpate	ogni 6 mesi
<b>01.06.12</b>	<b>Stalli di sosta</b>	
01.06.12.I01	Intervento: Ripristino	ogni mese



**02 - OPERE IDRAULICHE****02.01 - Impianto acquedotto**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>	
02.01.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>02.01.02</b>	<b>Valvole a saracinesca</b>	
02.01.02.I03	Intervento: Sostituzione valvole	quando occorre
02.01.02.I01	Intervento: Disincrostazione volantino	ogni 6 mesi
02.01.02.I02	Intervento: Registrazione premistoppa	ogni 6 mesi
<b>02.01.03</b>	<b>Pozzetti</b>	
02.01.03.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre
02.01.03.I02	Intervento: Disincrostazione chiusini	ogni 6 mesi
<b>02.01.04</b>	<b>Saracinesche (a ghigliottina)</b>	
02.01.04.I02	Intervento: Ingrassaggio guide	quando occorre
02.01.04.I01	Intervento: Disincrostazione paratia	ogni 6 mesi
02.01.04.I03	Intervento: Registrazione paratia	ogni 6 mesi
<b>02.01.05</b>	<b>Idranti a colonna sottosuolo</b>	
02.01.05.I01	Intervento: Prova della tenuta	ogni 2 mesi
02.01.05.I02	Intervento: Pulizia dei chiusini	ogni 3 mesi
02.01.05.I03	Intervento: Verifica strato di protezione	ogni 6 mesi
<b>02.01.06</b>	<b>Giunti a flangia</b>	
02.01.06.I01	Intervento: Serraggio dadi e bulloni	quando occorre
02.01.06.I02	Intervento: Sostituzione guarnizioni	quando occorre

**02.02 - Impianto fognario e di depurazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.02.01</b>	<b>Vasche di pioggia</b>	
02.02.01.I01	Intervento: Controllo tensione motori	quando occorre
02.02.01.I02	Intervento: Pulizia	ogni mese
<b>02.02.02</b>	<b>Vasche di accumulo</b>	
02.02.02.I01	Intervento: Pulizia	quando occorre
02.02.02.I02	Intervento: Ripristino rivestimenti	quando occorre
<b>02.02.03</b>	<b>Tombini</b>	
02.02.03.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>02.02.04</b>	<b>Troppopieni</b>	
02.02.04.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
<b>02.02.05</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>	
02.02.05.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
<b>02.02.06</b>	<b>Giunti</b>	
02.02.06.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>02.02.07</b>	<b>Saracinesche</b>	
02.02.07.I03	Intervento: Sostituzione valvole	quando occorre
02.02.07.I01	Intervento: Disincrostazione volantino	ogni 6 mesi



Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
02.02.07.I02	Intervento: Registrazione premistoppa	ogni 6 mesi
<b>02.02.08</b>	<b>Pozzetti sifonati grigliati</b>	
02.02.08.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
<b>02.02.09</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>	
02.02.09.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi



**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****03.01 - Impianto di illuminazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.01.01</b>	<b>Lampioni a braccio</b>	
03.01.01.I03	Intervento: Sostituzione lampade	quando occorre
03.01.01.I04	Intervento: Verniciatura	quando occorre
03.01.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
03.01.01.I02	Intervento: Sostituzione dei lampioni	ogni 15 anni
<b>03.01.02</b>	<b>Sbracci in acciaio</b>	
03.01.02.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.01.02.I03	Intervento: Verniciatura	quando occorre
03.01.02.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
<b>03.01.03</b>	<b>Sistema di cablaggio</b>	
03.01.03.I02	Intervento: Serraggio connessione	quando occorre
03.01.03.I01	Intervento: Rifacimento cablaggio	ogni 15 anni
<b>03.01.04</b>	<b>Pali in acciaio</b>	
03.01.04.I02	Intervento: Sostituzione dei pali	quando occorre
03.01.04.I03	Intervento: Verniciatura	quando occorre
03.01.04.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi

**03.02 - Impianto di distribuzione del gas**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>	
03.02.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>03.02.02</b>	<b>Valvole a farfalla in acciaio</b>	
03.02.02.I01	Intervento: Serraggio	quando occorre
03.02.02.I02	Intervento: Sgrassaggio	quando occorre

**03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.03.01</b>	<b>Collettori</b>	
03.03.01.I01	Intervento: Pulizia collettore acque nere o miste	ogni 12 mesi
<b>03.03.02</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>	
03.03.02.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
<b>03.03.03</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>	
03.03.03.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
<b>03.03.04</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>	
03.03.04.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>03.03.05</b>	<b>Vasche di accumulo</b>	
03.03.05.I01	Intervento: Pulizia	quando occorre
03.03.05.I02	Intervento: Ripristino rivestimenti	quando occorre



**04 - ARREDO URBANO E VERDE****04.01 - Aree a verde**

<b>Codice</b>	<b>Elementi Manutenibili / Interventi</b>	<b>Frequenza</b>
<b>04.01.01</b>	<b>Alberi</b>	
04.01.01.I01	Intervento: Concimazione piante	quando occorre
04.01.01.I02	Intervento: Innaffiatura	quando occorre
04.01.01.I03	Intervento: Potatura piante	quando occorre
04.01.01.I04	Intervento: Trattamenti antiparassitari	quando occorre
<b>04.01.02</b>	<b>Altre piante</b>	
04.01.02.I01	Intervento: Concimazione piante	quando occorre
04.01.02.I02	Intervento: Innaffiatura	quando occorre
04.01.02.I03	Intervento: Potatura piante	quando occorre
04.01.02.I04	Intervento: Trattamenti antiparassitari	quando occorre
<b>04.01.03</b>	<b>Ammendanti, correttivi e fitofarmaci</b>	
04.01.03.I01	Intervento: Etichettatura	quando occorre
<b>04.01.04</b>	<b>Ancoraggi sotterranei</b>	
04.01.04.I01	Intervento: Ripristino della stabilità	quando occorre
04.01.04.I02	Intervento: Ripristino dei legami	quando occorre
<b>04.01.05</b>	<b>Arbusti e cespugli</b>	
04.01.05.I01	Intervento: Concimazione piante	quando occorre
04.01.05.I02	Intervento: Innaffiatura	quando occorre
04.01.05.I03	Intervento: Potatura piante	quando occorre
04.01.05.I04	Intervento: Trattamenti antiparassitari	quando occorre
<b>04.01.06</b>	<b>Bande di fissaggio</b>	
04.01.06.I01	Intervento: Ripristino dei legami	quando occorre
<b>04.01.07</b>	<b>Conifere</b>	
04.01.07.I01	Intervento: Concimazione piante	quando occorre
04.01.07.I02	Intervento: Innaffiatura	quando occorre
04.01.07.I03	Intervento: Potatura piante	quando occorre
04.01.07.I04	Intervento: Trattamenti antiparassitari	quando occorre
<b>04.01.08</b>	<b>Cordoli e bordure</b>	
04.01.08.I01	Intervento: Reintegro dei giunti	quando occorre
04.01.08.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>04.01.09</b>	<b>Cortecce</b>	
04.01.09.I01	Intervento: Ridistribuzione materiale	ogni 6 mesi
<b>04.01.10</b>	<b>Cuscinetti elastici</b>	
04.01.10.I01	Intervento: Ripristino posizionamenti	quando occorre
04.01.10.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>04.01.11</b>	<b>Elettrovalvole</b>	
04.01.11.I01	Intervento: Lubrificazione valvole	ogni anno
<b>04.01.12</b>	<b>Fertilizzanti</b>	
04.01.12.I01	Intervento: Etichettatura	quando occorre
<b>04.01.13</b>	<b>Fioriere</b>	



Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
04.01.13.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>04.01.14</b>	<b>Irrigatori dinamici</b>	
04.01.14.I03	Intervento: Sostituzione viti	quando occorre
04.01.14.I01	Intervento: Pulizia	ogni mese
04.01.14.I02	Intervento: Sostituzione irrigatori	ogni 15 anni
<b>04.01.15</b>	<b>Lampioni in alluminio</b>	
04.01.15.I02	Intervento: Sostituzione dei pali	quando occorre
04.01.15.I03	Intervento: Verniciatura	quando occorre
04.01.15.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
<b>04.01.16</b>	<b>Pavimentazioni e percorsi in pietra</b>	
04.01.16.I01	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati	quando occorre
04.01.16.I02	Intervento: Pulizia delle superfici	quando occorre
<b>04.01.17</b>	<b>Prati per uso corrente</b>	
04.01.17.I04	Intervento: Ripristino tappeti	quando occorre
04.01.17.I01	Intervento: Fertilizzazione	ogni settimana
04.01.17.I02	Intervento: Innaffiatura	ogni settimana
04.01.17.I03	Intervento: Pulizia	ogni settimana
04.01.17.I05	Intervento: Taglio	ogni mese
04.01.17.I06	Intervento: Arieggiamento di profondità	ogni mese
04.01.17.I08	Intervento: Arieggiamento superficiale	ogni mese
04.01.17.I07	Intervento: Arieggiamento sottosuperficiale	ogni 2 mesi
<b>04.01.18</b>	<b>Sistemi di ancoraggio</b>	
04.01.18.I01	Intervento: Ripristino della stabilità	quando occorre
04.01.18.I02	Intervento: Ripristino dei legami	quando occorre
<b>04.01.19</b>	<b>Tubi in polietilene (PE)</b>	
04.01.19.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi

## 04.02 - Arredo urbano

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>04.02.01</b>	<b>Cestini portarifiuti in lamiera zincata</b>	
04.02.01.I02	Intervento: Ripristino sostegni	quando occorre
04.02.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni mese
<b>04.02.02</b>	<b>Fontanelle in ghisa</b>	
04.02.02.I01	Intervento: Riparazione gocciolamento	quando occorre
04.02.02.I02	Intervento: Ripristino strati protettivi	a guasto
<b>04.02.03</b>	<b>Panchine amovibili</b>	
04.02.03.I01	Intervento: Pulizia	ogni settimana
<b>04.02.04</b>	<b>Sistemi di Illuminazione</b>	
04.02.04.I02	Intervento: Sostituzione dei corpi illuminanti	quando occorre
04.02.04.I01	Intervento: Pulizia accessori	ogni 6 mesi



# INDICE

1) 01 - OPERE STRADALI	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Dissuasori	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Dossi artificiali	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) 01.02 - Rotatorie	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Anello di circolazione	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Braccio	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) Fascia valicabile	pag.	<a href="#">2</a>
" 4) Isola centrale	pag.	<a href="#">2</a>
" 5) Isole permanenti	pag.	<a href="#">2</a>
" 6) Rami di entrata	pag.	<a href="#">2</a>
" 7) Rami di uscita	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) 01.03 - Segnaletica stradale verticale	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Cartelli segnaletici	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Cavalletti porta segnali mobili	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) Sostegni, supporti e accessori vari	pag.	<a href="#">2</a>
" 4) 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Altri segnali	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Attraversamenti pedonali	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) Frecce direzionali	pag.	<a href="#">2</a>
" 4) Inserti stradali	pag.	<a href="#">3</a>
" 5) Iscrizioni e simboli	pag.	<a href="#">3</a>
" 6) Isole di traffico	pag.	<a href="#">3</a>
" 7) Strisce di delimitazione	pag.	<a href="#">3</a>
" 8) Strisce longitudinali	pag.	<a href="#">3</a>
" 9) Strisce trasversali	pag.	<a href="#">3</a>
" 10) Vernici segnaletiche	pag.	<a href="#">3</a>
" 5) 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Canalette	pag.	<a href="#">3</a>
" 2) Chiusini e pozzetti	pag.	<a href="#">3</a>
" 3) Cordoli e bordure	pag.	<a href="#">3</a>
" 4) Marciapiede	pag.	<a href="#">3</a>
" 5) Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte	pag.	<a href="#">3</a>
" 6) Pavimentazioni bituminose	pag.	<a href="#">3</a>
" 7) Rampe di raccordo	pag.	<a href="#">3</a>
" 8) Segnaletica	pag.	<a href="#">3</a>
" 9) Sistemi di illuminazione	pag.	<a href="#">4</a>
" 6) 01.06 - Strade	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Banchina	pag.	<a href="#">4</a>
" 2) Canalette	pag.	<a href="#">4</a>
" 3) Carreggiata	pag.	<a href="#">4</a>
" 4) Cigli o arginelli	pag.	<a href="#">4</a>



" 5) Confine stradale .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 6) Cunetta .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 7) Dispositivi di ritenuta .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 8) Marciapiede .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 9) Pavimentazione stradale in bitumi .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 10) Piazzole di sosta .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 11) Scarpate .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
" 12) Stalli di sosta .....	pag.	<a href="#"><u>4</u></a>
2) 02 - OPERE IDRAULICHE .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 1) 02.01 - Impianto acquedotto .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 1) Tubi in polietilene alta densità (PEAD) .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 2) Valvole a saracinesca .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 3) Pozzetti .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 4) Saracinesche (a ghigliottina) .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 5) Idranti a colonna sottosuolo .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 6) Giunti a flangia .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 2) 02.02 - Impianto fognario e di depurazione .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 1) Vasche di pioggia .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 2) Vasche di accumulo .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 3) Tombini .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 4) Troppopieni .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 5) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 6) Giunti .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 7) Saracinesche .....	pag.	<a href="#"><u>5</u></a>
" 8) Pozzetti sifonati grigliati .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
" 9) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#"><u>6</u></a>
3) 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 1) 03.01 - Impianto di illuminazione .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 1) Lampioni a braccio .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 2) Sbracci in acciaio .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 3) Sistema di cablaggio .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 4) Pali in acciaio .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 2) 03.02 - Impianto di distribuzione del gas .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 1) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 2) Valvole a farfalla in acciaio .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 3) 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 1) Collettori .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 2) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 3) Pozzetti e caditoie .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 4) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
" 5) Vasche di accumulo .....	pag.	<a href="#"><u>7</u></a>
4) 04 - ARREDO URBANO E VERDE .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 1) 04.01 - Aree a verde .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 1) Alberi .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 2) Altre piante .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 3) Ammendanti, correttivi e fitofarmaci .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>



" 4) Ancoraggi sotterranei .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 5) Arbusti e cespugli .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 6) Bande di fissaggio .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 7) Conifere .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 8) Cordoli e bordure .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 9) Cortecce .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 10) Cuscinetti elastici .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 11) Elettrovalvole .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 12) Fertilizzanti .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 13) Fioriere .....	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 14) Irrigatori dinamici .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 15) Lampioni in alluminio .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 16) Pavimentazioni e percorsi in pietra .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 17) Prati per uso corrente .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 18) Sistemi di ancoraggio .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 19) Tubi in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 2) 04.02 - Arredo urbano .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 1) Cestini portarifiuti in lamiera zincata .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 2) Fontanelle in ghisa .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 3) Panchine amovibili .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 4) Sistemi di Illuminazione .....	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>





protocollo:	titolo elaborato:  Layout cantiere	
	<b>Consorzio Il Girasole:</b>  il Presidente : ing. Francesco Tortora;	
elaborato n°:	data: Aprile 2019	progettisti ing. Sergio Landi ing. Francesco Tortora
U.L4.LAY	scala:  1:100	consulente ing. Carmine Papa Baldo
STUDIO ING. SERGIO LANDI: VIA T. TASSO,85 CAP 84121 SALERNO tel: 089 331523    emailing.landisergio@gmail.com		

## CARTELLI SICUREZZA

### ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA

L'area oggetto d'intervento è ubicata nel centro urbano di Salerno, più precisamente nel quartiere Arbostella, nell'ambito del quale sono ubicati fabbricati ad uso residenziale, così come edifici ed attività commerciale. Un nuovo cantiere edile inevitabilmente comporta uno studio approfondito del contesto, in cui si colloca. L'analisi dell'interazione del cantiere con il sito e il contesto ambientale è indispensabile affinché l'impatto del cantiere sul luogo di esecuzione dei lavori sia contenuto ed affinché siano resi noti ai fruitori delle preesistenze i possibili danni provocati dalle attività cantieristiche.

Il tratto stradale e l'area parcheggio innanzi all'area di cantiere, saranno necessariamente interessate al passaggio dei veicoli per il trasporto dei materiali di approvvigionamento in ingresso al cantiere e di risulta, in uscita, provenienti dalle opere di smontaggio, sostituzione e demolizioni.

Il disturbo indotto o "impatto" sull'ambiente circostante e soprattutto sull'attività esterne è essenzialmente costituito da:

- Per limitare tale “disturbo” si ricorrerà ad un programma di prevenzione che tenga conto di:

- Cronoprogramma temporale delle attività;
- Frequenza dei trasporti da e per il cantiere;
- Volumi da trasportare;
- Portata degli autocarri.

Gli aspetti che saranno presi in considerazione per definire le azioni di mitigazione degli impatti durante il trasporto dei materiali sono di diversa natura e contemplano:

- a) norme di sicurezza per il personale;
- b) verifica dello stato di manutenzione dei mezzi;
- c) verifiche interferenza con la viabilità;
- d) verifica di contemporaneità con attività di altre opere/interventi;
- e) scelta degli orari di lavoro. La movimentazione dei mezzi deve svolgersi principalmente nelle ore diurne e soprattutto pomeridiane, e deve tener conto della presenza degli altri edifici esistenti, astenendosi dal percorrere tali zone negli orari di ingresso/uscita dai suddetti edifici.
- f) segnaletica di percorrenza dei mezzi di trasporto nei punti critici per il traffico;
- g) accorgimenti per limitare le emissioni acustiche; Uso di macchinari omologati e con buona manutenzione; Scelta dei pneumatici e stato di usura degli stessi;
- h) accorgimenti per limitare le emissioni di polveri; Uso di macchinari omologati e con buona manutenzione. Umidificare i cumuli di materiale quando necessario; Utilizzo di telonatura dei mezzi utilizzati per il trasporto di inerti e materiali provenienti dalle demolizioni (davanzali, frontalini, ecc.); Spegnere i motori durante le soste prolungate in prossimità di zone abitate o di aree sensibili; Spazzolatura ove occorrente delle gomme dei mezzi in uscita dal cantiere;
- i) accorgimenti per limitare le dispersioni liquide inquinanti; Uso di macchinari omologati e con buona manutenzione; Raccolta e adeguato conferimento allo smaltimento dei rifiuti generati dall'utilizzo dei mezzi (sversamenti accidentali).

Al fine di circoscrivere quanto più possibile i possibili rischi per l'ambiente circostante, l'impresa CIMEL ha predisposto il lay-out di cantiere e lo schema della circolazione.



# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



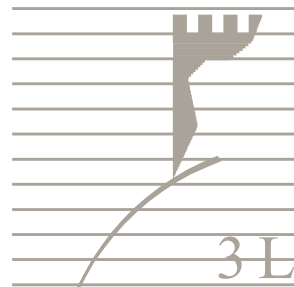
protocollo:

titolo elaborato:  
Stima costi sicurezza

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.COST.  
SIC**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



# COMPUTO METRICO

**OGGETTO:** Opere di urbanizzazione primaria comparto edificatorio CR\_28: Oneri per l'attuazione del piano di sicurezza - Lotto 4

**COMMITTENTE:** Consorzio "Il Girasole"

Data, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**







# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



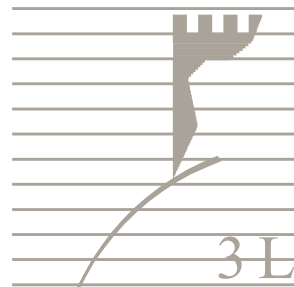
protocollo:

titolo elaborato:  
Cronoprogramma

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.CRON**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo







# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:

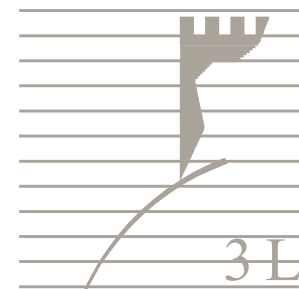
titolo elaborato:

Computo metrico estimativo: opere di urbanizzazione primaria

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.C.M.**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



# COMPUTO METRICO

**OGGETTO:** Opere di urbanizzazione primaria e secondaria comparto edificatorio  
CR\_28 - lotto 4

**COMMITTENTE:** consorzio il Girasole - Salerno

Salerno, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	<b>LAVORI A MISURA</b>							
	<b>LOTTO 4 (SpCat 4)</b>							
	<b>OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA (Cat 1)</b>							
	<b>SCAVI E MOVIMENTI TERRA (SbCat 1)</b>							
1 / 1 E.01.000.010 .a	Scavo di pulizia generale eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di m 0,4, compresa l'estirpazione d'erbe, arbusti e radici, ... elimitazioni e simili in legno con la sola esclusione di manufatti in muratura o conglomerato Scavo di pulizia o scotico rif. tav UL4 - UL4.PA1-2 parco urbano area AV_30		954,85 259,76			954,85 259,76		
	SOMMANO mq					1'214,61	0,86	1'044,56
2 / 2 E.01.010.010 .a	Scavo a sezione aperta per sbancamento, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la ... ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc) Vedi voce n° 1 [mq 1 214.61]				0,100	121,46		
	SOMMANO mc					121,46	3,96	480,98
3 / 3 E.01.015.010 .a	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc) Muro recinzione parco urbano sponda canale Mariconda	85,00 40,00		1,500 1,500	0,500 0,500	63,75 30,00		
	SOMMANO mc					93,75	4,66	436,88
4 / 4 E.01.050.020 .a	Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, ... izione dei materiali. Movimentazione nell'area di cantiere di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni Vedi voce n° 1 [mq 1 214.61] Vedi voce n° 2 [mc 121.46] Vedi voce n° 3 [mc 93.75]				0,300	364,38 121,46 93,75		
	SOMMANO mc					579,59	6,76	3'918,03
	Parziale SCAVI E MOVIMENTI TERRA (SbCat 1) euro							5'880,45
	<b>OPERE IN C.A. (SbCat 2)</b>							
5 / 8 E.03.010.010 .a	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C12/15 Muro recinzione parco urbano spalletta canale mariconda	85,00 40,00		1,500 1,500	0,100 0,100	12,75 6,00		
	SOMMANO mc					18,75	106,15	1'990,31
6 / 9 E.03.010.020	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm,							
	A R I P O R T A R E							7'870,76



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							7'870,76
a	in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... e i ferri di armatura. Per strutture di fondazione e interrate Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1-XC2 Muri parco urbano spalletta canale Mariconda		85,00 40,00	1,000 1,000	0,300 0,300	25,50 12,00		
	SOMMANO mc					37,50	125,08	4'690,50
7 / 10 E.03.010.030 a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... asseforme e i ferri di armatura. Per strutture in elevazione Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1 - XC2 Muro recinzione parco urbano *(lung.=85,00-3,00) spalletta canale Mariconda		82,00 40,00	0,200 0,200	1,000 0,800	16,40 6,40		
	SOMMANO mc					22,80	130,56	2'976,77
8 / 11 E.03.030.010 a	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture di fondazione Muro recinzione parco urbano spalletta canale Mariconda	2,00 2,00	85,00 40,00		0,300 0,300	51,00 24,00		
	SOMMANO mq					75,00	24,95	1'871,25
9 / 12 E.03.030.010 b	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture in elevazione Muri recinzione parco urbano spalletta canale Mariconda	2,00 2,00	82,00 40,00		1,000 0,800	164,00 64,00		
	SOMMANO mq					228,00	30,17	6'878,76
10 / 13 E.03.040.010 a	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in barre Vedi voce n° 9 [mc 37.50] Vedi voce n° 10 [mc 22.80]	60,00 60,00				2'250,00 1'368,00		
	SOMMANO kg					3'618,00	1,43	5'173,74
	Parziale OPERE IN C.A. (SbCat 2) euro							23'581,33
	<b>STRADE (SbCat 3)</b>							
11 / 5 U.05.050.015 a	Segnali di "sosta consentita a particolari categorie" e "preavviso di parcheggio" conformi al Nuovo Codice della Strada e al Regolamento di classe II, forniti e posti in opera su appositi supporti In lamiera di ferro 10/10, dimensioni 40x60 cm					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	27,31	54,62
12 / 6 U.05.050.012 b	Segnali di "divieto" e "obbligo" di forma circolare su fondo bianco o azzurro, forniti e posti in opera con staffe bullonate su appositi supporti, conformi al Nuovo Codice della Strada e al Regolamento di							
	A R I P O R T A R E							29'516,40



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							29'516,40
13 / 7 U.05.050.010 .a	Attuazione, rifrangenza classe II In lamiera di ferro da 10/10, diametro 60 cm					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	36,34	72,68
	Segnali di "pericolo" e "dare la precedenza" di forma triangolare, rifrangenza classe I, forniti e posti in opera con staffe bullonate su appositi supporti In lamiera di ferro da 10/10, lato 60 cm					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	14,60	29,20
	Parziale STRADE (SbCat 3) euro							156,50
	<b>MARCIAPIEDI (SbCat 4)</b>							
14 / 17 U.05.020.040 .a	Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria, composto da geotessile non tessuto costituito da polipropilene a filo continuo, agglomerato mediante sistema del ... N; permeabilità verticale non inferiore a 80 l/m²/sec Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria adiacente P.1 e P.2		373,22			373,22		
	SOMMANO mq					373,22	2,85	1'063,68
15 / 18 U.05.020.080 .a	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulo ... la d'arte, misurato in opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale Vedi voce n° 17 [mq 373.22]				0,100	37,32		
	SOMMANO mc					37,32	21,24	792,68
16 / 19 U.05.030.020 .c	Cordoni per marciapiedi in conglomerato cementizio vibrocompresso, posti in opera, escluso lo scavo di fondazione, compresi il getto di fondazione in conglomerato di cemento, ed og ... dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, misurato secondo l'asse del ciglio Cordone prefabbricato 10÷12x25x100 cm delimitazione marciapiedi adiac. P.1 e P.2		174,50			174,50		
	SOMMANO m					174,50	22,33	3'896,59
17 / 20 E.03.010.010 .b	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C16/20 Vedi voce n° 17 [mq 373.22]				0,100	37,32		
	SOMMANO mc					37,32	108,01	4'030,93
18 / 21 E.03.040.010 .b	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in rete elettrosaldato armatura massetto rete 15 x 15 fillo 6 Vedi voce n° 17 [mq 373.22] maggiorazione 15% per sovrapposiz.	0,15	373,22		3,030 3,030	1'130,86 169,63		
	A R I P O R T A R E					1'300,49		39'402,16



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					1'300,49		39'402,16
	SOMMANO kg					1'300,49	1,54	2'002,75
19 / 22 E.22.020.010 .c	Pavimentazione in masselli di calcestruzzo autobloccanti, posta in opera con sottofondo in sabbia, il tutto su sottostante massetto di fondazione, da pagarsi a parte, inclusi costi ... altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Masselli standard colori vari, spessore 6 cm Vedi voce n° 17 [mq 373.22] a detrarre cordoli etc.					373,22 -23,22		
	Sommano positivi mq Sommano negativi mq					373,22 -23,22		
	SOMMANO mq					350,00	36,37	12'729,50
	Parziale MARCIAPIEDI (SbCat 4) euro							24'516,13
	<b>PARCHEGGI (SbCat 5)</b>							
20 / 23 U.05.020.040 .a	Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria, composto da geotessile non tessuto costituito da polipropilene a filo continuo, agglomerato mediante sistema del ... N; permeabilità verticale non inferiore a 80 l/m²/sec Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria Parcheggio P1 Parcheggio P2		240,50 254,40			240,50 254,40		
	SOMMANO mq					494,90	2,85	1'410,47
21 / 24 U.05.020.080 .a	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulo ... la d'arte, misurato in opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale Vedi voce n° 23 [mq 494.90]				0,150	74,24		
	SOMMANO mc					74,24	21,24	1'576,86
22 / 25 E.22.020.060 .a	"Masselli grigliati per pavimentazioni erbose carrabili di calcestruzzo vibrocompresso autobloccanti conformi alla norma UNI 9065/91, compresa la stesa di un riporto di circa 3-5 c ... erruzioni conseguenti la presenza di manufatti, chiusini ed aree da circoscrivere inferiori a 1 m." Spessore fino a 8 cm Parcheggio P.1 Parcheggio P.2		240,50 254,40			240,50 254,40		
	SOMMANO mq					494,90	31,32	15'500,27
23 / 26 U.05.020.075 .a	Materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A, al di sotto di rilevati o della sovrastruttura, avente funzione di filtro per terreni sottostanti, fornito e p ... perfetta regola d'arte Fornitura e posa in opera di materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A riempimento vuoti Parcheggio P.1 Parcheggio P.2		240,50 254,40		0,050 0,050	12,03 12,72		
	SOMMANO mc					24,75	20,90	517,28
24 / 27 E.22.020.010 .c	Pavimentazione in masselli di calcestruzzo autobloccanti, posta in opera con sottofondo in sabbia, il tutto su sottostante massetto di fondazione, da pagarsi a parte, inclusi costi ... altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Masselli standard							
	A R I P O R T A R E							73'139,29



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							73'139,29
	colori vari, spessore 6 cm Delimitazione stalli parcheggi P.1 P.2	14,00 19,00	6,50 5,20	0,120 0,120		10,92 11,86		
	SOMMANO mq					22,78	36,37	828,51
	Parziale PARCHEGGI (SbCat 5) euro							19'833,39
	<b>OPERE A VERDE ED ARREDO URBANO (SbCat 6)</b>							
25 / 34 U.07.010.030 .a	Preparazione del terreno alla semina o al trapianto, consistente in lavorazione meccanica alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico Superfici inferiori a 5.000 mq parco urbano a dedurre sup. pavimentata	-1,00	954,85 228,26			954,85 -228,26		
	Sommano positivi mq Sommano negativi mq					954,85 -228,26		
	SOMMANO mq					726,59	0,28	203,45
26 / 35 U.07.010.030 .a	Preparazione del terreno alla semina o al trapianto, consistente in lavorazione meccanica alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico Superfici inferiori a 5.000 mq Area V_30 sistemata a prato					259,76		
	SOMMANO mq					259,76	0,28	72,73
27 / 36 U.07.010.024 .a	Semina a spaglio manuale su superficie piana o inclinata. Vedi voce n° 34 [mq 726.59]					726,59		
	SOMMANO mq					726,59	0,67	486,82
28 / 37 U.07.010.024 .a	Semina a spaglio manuale su superficie piana o inclinata. Area AV_30 sistemata a prato Vedi voce n° 35 [mq 259.76]					259,76		
	SOMMANO mq					259,76	0,67	174,04
29 / 38 NP.12	Impianto di irrigazione completo di irrigatori a scomparsa, valvole di intercettazione, elettrovalvole per il comando delle zone in pozzetto in pvc, cavidotto e linee di alimentazione ... zione in polietilene di idonea sezione, scavi, rinterri e quanto necessario per il funzionamento a perfetta regola d'arte. Vedi voce n° 36 [mq 726.59] Vedi voce n° 37 [mq 259.76]	0,20 0,20				145,32 51,95		
	SOMMANO mq					197,27	17,51	3'454,20
30 / 39 U.06.020.010 .b	Cestino portarifiuti tondo in lamiera zincata punzonata e calandrata, capacità 32 l, con estremità superiore ribordata e fondello provvisto di fori per l'aerazione ed eventuale sca ... sura, compresi ogni onere e magistero per il fissaggio a palo, già montato, o a parete, in lamiera zincata Con coperchio					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	74,70	298,80
31 / 40 U.06.010.062 .a	Panchina con schienale senza braccioli, struttura in acciaio zincato sezione quadra e listoni di pino trattati, sezione 4,5x11 cm, ingombro totale 189x60 cm, altezza 78 cm, compres ... stero per la fornitura ed							
	A R I P O R T A R E							78'657,84



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							78'657,84
	il posizionamento su pavimentazione o su tappeto erboso Panchina con schienale senza braccioli parco urbano					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	226,46	905,84
32 / 41 U.06.050.030 .a	Fontanella in fusione di ghisa verniciata, vasca di raccolta acqua e griglia, rubinetto in ottone a pulsante e tubi zincati per l'allacciamento del rubinetto, altezza 1250 mm, larg ... magistero per la fornitura e posa in opera Fontanella in fusione di ghisa verniciata, vasca di raccolta acqua e griglia					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	577,02	577,02
33 / 42 NP.13	Fornitura di Pinus pinea circonferenza cm 14-16.					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	146,00	584,00
34 / 43 NP.15	Fornitura di SALICE con circonferenza 14-16 cm.					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	126,00	504,00
35 / 44 NP.14	Fornitura di Carrubo con circonferenza 14-16 cm					4,00		
	SOMMANO Cal					4,00	113,00	452,00
36 / 45 U.07.010.019 .b	Messa a dimora di alberi a foglia caduca o persistente in area verde, posti a piè d'opera dall'impresa, compreso il reinterro, la formazione della conca di compluvio (formella), la ... irrigazione, esclusi gli oneri di manutenzione e garanzia e la fornitura delle piante Per piante di circ. da 12 a 16 cm Vedi voce n° 42 [cadauno 4.00] Vedi voce n° 43 [cadauno 4.00] Vedi voce n° 44 [Cal 4.00]					4,00 4,00 4,00		
	SOMMANO cad					12,00	81,10	973,20
	Parziale OPERE A VERDE ED ARREDO URBANO (SbCat 6) euro							8'686,10
	<b>RETE ILLUMINAZIONE (SbCat 14)</b>							
37 / 46 E.01.015.010 .a	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc) rif tav. UL.4.IM 1.2 strada asse C ed H *(lung.=70,80+40,50+3,0) Parco urbano		114,30 42,50	0,500 0,500	0,500 0,500	28,58 10,63		
	SOMMANO mc					39,21	4,66	182,72
38 / 47 L.02.040.060 .f	Cavidotto in tubazione flessibile corrugata a doppia parete di linee di alimentazione elettrica in polietilene ad alta densità, fornito in rotoli, posto in opera in scavo o in cavedi (pagati a parte), compresi giunzioni, curve, manicotti, cavallotti di fissaggio Diametro 110 mm strada asse C ed H		114,30			114,30		
	A R I P O R T A R E					114,30		82'836,62



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					114,30		82'836,62
	Parco urbano		42,50			42,50		
	SOMMANO m					156,80	6,83	1'070,94
39 / 48 U.04.020.010 .c	Pozzetto di raccordo pedonale, non diaframmato, realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, ... lcestruzzo cementizio, il rinfianco e il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x40 cm Asse C ed H parco urbano					8,00 5,00		
	SOMMANO cad					13,00	47,11	612,43
40 / 49 U.04.020.030 .d	Anello di prolunga per pozzetti pedonali realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, posto ... infianco con calcestruzzo cementizio, il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x25 cm Vedi voce n° 48 [cad 13.00]					13,00		
	SOMMANO cad					13,00	19,68	255,84
41 / 50 L.05.010.010 .d	Corda in rame nudo, fornita e posta in opera, completa di morsetti e capicorda, posata su passerella, tubazione protettiva o cunicolo Sezione nominale 35 mm² Linea equipotenziale strada asse C ed H *(lung.=70,80+40,50+3,00+14,00) Parco urbano scorta in pozzetto per collegamenti ai dispersori Vedi voce n° 48 [cad 13.00]		128,30 42,50 1,00			128,30 42,50 13,00		
	SOMMANO m					183,80	5,43	998,03
42 / 51 U.04.020.077 .a	Chiusini e griglie sferoidale di qualsiasi dimensione, forme e classe di carrabilità prodotti da aziende certificate ISO 9001 conformi alle norme tecniche vigenti, forniti e posti ... ro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Chiusini, caditoie e griglie in ghisa sferoidale Vedi voce n° 48 [cad 13.00]				20,000	260,00		
	SOMMANO kg					260,00	3,98	1'034,80
43 / 52 U.04.010.010 .a	Rinfianco con sabbia o sabbietta, nell'adeguata granulometria esente da pietre e radici, di tubazioni, pozzi o pozzetti compreso gli oneri necessari per una corretta stabilizzazione ... anti e eventuali apporti di materiali. Misurato per il volume reso Rinfianco di tubazioni e pozzetti eseguito a macchina strada asse C ed H *(lung.=70,80+40,50+3,0) Parco urbano a dedurre cavidotto a dedurre pozzetti		114,30 42,50 -3,14 -13,00	0,500 0,500 0,055 0,500	0,300 0,300 0,055 0,300	17,15 6,38 -1,09 -0,98		
	Sommano positivi mc Sommano negativi mc					23,53 -2,07		
	SOMMANO mc					21,46	35,90	770,41
44 / 53 NP.03	Nastro segnalatore in polietilene fornito in opera in scavo aperto per segnalazione sottoservizi. strada asse C ed H parco urbano		114,30 42,50			114,30 42,50		
	SOMMANO m					156,80	0,68	106,62
	A R I P O R T A R E							87'685,69



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							87'685,69
45 / 54 E.01.040.010 .a	Rinterro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico e materiali selezionati di idonea granulometria, scevri da sostanze organiche, compresi gli spianamenti, costipazioni e ... e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Con materiale proveniente dagli scavi strada asse C ed H Parco urbano a dedurre pozzetti	-13,00	114,30 42,50 0,50	0,500 0,500 0,500	0,200 0,200 0,200	11,43 4,25 -0,65		
	Sommano positivi mc					15,68		
	Sommano negativi mc					-0,65		
	SOMMANO mc					15,03	3,19	47,95
46 / 55 E.01.050.020 .a	Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, ... izione dei materiali. Movimentazione nell'area di cantiere di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni Vedi voce n° 46 [mc 39.21] a dedurre Vedi voce n° 54 [mc 15.03]	-1,00				39,21 -15,03		
	Sommano positivi mc					39,21		
	Sommano negativi mc					-15,03		
	SOMMANO mc					24,18	6,76	163,46
47 / 56 U.08.030.040 .c	Palo conico da lamiera a sezione circolare zincato diritto avente le misure come appresso designate: diametro di base "d2"; diametro finale di palo "d1"; lunghezza palo "l"; altezz ... ompreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte d2=110; d1= 60; l= 5000; h=4500; kg=30 S=3 parco urbano					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	219,93	659,79
48 / 57 U.08.030.040 .h	Palo conico da lamiera a sezione circolare zincato diritto avente le misure come appresso designate: diametro di base "d2"; diametro finale di palo "d1"; lunghezza palo "l"; altezz ... ompreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte d2=158; d1= 60; l= 9800; h=9000; kg=77 S=3 Sostegni tipo C asse C ed H					6,00		
	SOMMANO cad					6,00	376,64	2'259,84
49 / 58 L.05.020.010 .a	Dispersore a croce in profilato di acciaio zincato a caldo, fornito e posto in opera, munito di bandierina con 2 fori diametro 13 mm per allacciamento conduttori tondi e bandelle alloggiato in pozzetto di materiale plastico delle dimensioni di 400x400 mm Lunghezza 1,5 m Vedi voce n° 56 [cad 3.00] Vedi voce n° 57 [cad 6.00]					3,00 6,00		
	SOMMANO cad					9,00	82,07	738,63
50 / 59 NP.07	Armatura stradale led A&C potenza 76 w tipo Stylo. asse C e H					6,00		
	SOMMANO cadauna					6,00	937,00	5'622,00
51 / 60	Apparecchio di illuminazione Led tipo Garda 35 w.							
	A R I P O R T A R E							97'177,36



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							97'177,36
NP.09	parco urbano					3,00		
	SOMMANO cadauno					3,00	440,00	1'320,00
52 / 61 NP.10	Apparecchio illuminante da incasso led a pavimento Sicura della Disano 28 w. parco urbano					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	395,00	1'580,00
53 / 62 L.02.010.015 .c	Cavo in corda rigida di rame rosso ricotto isolato in gomma EPR, FG7 OM1, non propagante incendio, non propagante fiamma, contenuta emissione di gas corrosivi, con guaina di mescol ... e, la marca, la provenienza di prodotto, la marcatura metrica progressiva e il marchio IMQ. Quadripolare Sezione 4x4 mm² asse C ed H *(lung.=70,80+40,50+3,00+14,0) scorta in pozzetto parco urbano scorta in pozzetto	8,00	128,30 1,50			128,30 12,00		
		5,00	42,50 1,50			42,50 7,50		
	SOMMANO m					190,30	4,11	782,13
54 / 63 NP.06	Muffola di giunzione per cavi di sezione fino a 4x16 mmq Vedi voce n° 59 [cadauna 6.00] Vedi voce n° 60 [cadauno 3.00] Vedi voce n° 61 [cadauno 4.00]					6,00 3,00 4,00		
	SOMMANO cadauna					13,00	97,00	1'261,00
	Parziale RETE ILLUMINAZIONE (SbCat 14) euro							19'466,59
	<b>RECINZIONI (SbCat 15)</b>							
55 / 14 E.19.030.030 .a	Recinzione costituita da pannello grigliato elettrosaldato in acciaio, completi della ferramenta occorrente per il fissaggio, compresi tagli, fori, sfridi, incastri e alloggiamenti ... rie, e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Recinzione con pannello grigliato Pannelli maglia 63x132 mm h 120 cm Muro recinzione parco urbano recinzione su spalletta torrente Mariconda	15,00 15,00	82,00 40,00		1,200 1,200	1'476,00 720,00		
	SOMMANO kg					2'196,00	5,09	11'177,64
56 / 15 E.19.030.040 .a	Cancello costituito da pannello grigliato elettrosaldato in acciaio, completo della ferramenta occorrente per il fissaggio, compresi tagli, fori, sfridi, incastri e alloggiamenti i ... e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Cancello pedonale ad una o più ante in pannelli grigliati parco urbano	30,00	3,00		2,400	216,00		
	SOMMANO kg					216,00	6,02	1'300,32
57 / 16 E.19.040.030 .b	Zincatura a caldo per immersione di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche che contengono zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C, previo decappag ... lavaggio, ecc., e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Per strutture leggere Vedi voce n° 14 [kg 2 196.00] Vedi voce n° 15 [kg 216.00]					2'196,00 216,00		
	SOMMANO kg					2'412,00	1,08	2'604,96
	A R I P O R T A R E							117'203,41



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							117'203,41
	Parziale RECINZIONI (SbCat 15) euro							15'082,92
	<b>PAVIMENTAZIONI (SbCat 16)</b>							
58 / 28 U.05.020.040 .a	Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria, composto da geotessile non tessuto costituito da polipropilene a filo continuo, agglomerato mediante sistema del ... N; permeabilità verticale non inferiore a 80 l/m²/sec Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria rif. tav.UL.4.PA1 realizzazione piazzetta ingresso parco urbano		228,26			228,26		
	SOMMANO mq					228,26	2,85	650,54
59 / 29 U.05.020.075 .a	Materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A, al di sotto di rilevati o della sovrastruttura, avente funzione di filtro per terreni sottostanti, fornito e p ... perfetta regola d'arte Fornitura e posa in opera di materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A realizzazione piazzetta ingresso parco urbano Vedi voce n° 28 [mq 228.26]				0,100	22,83		
	SOMMANO mc					22,83	20,90	477,15
60 / 30 E.03.010.010 .a	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C12/15 Piazzetta ingresso parco urbano - fondazione pavimentazione Vedi voce n° 28 [mq 228.26]				0,100	22,83		
	SOMMANO mc					22,83	106,15	2'423,40
61 / 31 E.03.040.010 .b	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in rete elettrosaldato armaturafondazione pavimetazione piazzetta ingresso parco urbano Vedi voce n° 28 [mq 228.26]				3,030	691,63		
	SOMMANO kg					691,63	1,54	1'065,11
62 / 32 E.22.010.055 .a	"Pavimento formato da frammenti di lastre di porfido o granito o pietra lavica poste in opera su letto di malta cementizia o con idoneo collante su masso predisposto, con giunti connessi o fugati, compresa cernita del materiale e pulitura finale." A opera incerta spessore cm 2,50÷5,00 Pavimentazione piazzetta ingresso parco urbano					228,26		
	SOMMANO mq					228,26	34,83	7'950,30
63 / 33 U.05.030.020 .c	Cordoni per marciapiedi in conglomerato cementizio vibrocompresso, posti in opera, escluso lo scavo di fondazione, compresi il getto di fondazione in conglomerato di cemento, ed og ... dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, misurato secondo l'asse del ciglio Cordone prefabbricato 10÷12x25x100 cm vialetto e piazzetta *(lung.=70,60+2,50+10,45) area AV_30 perimetro area a verde		83,55 50,00			83,55 50,00		
	SOMMANO m					133,55	22,33	2'982,17
	A R I P O R T A R E							132'752,08



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							132'752,08
	Parziale PAVIMENTAZIONI (SbCat 16) euro							15'548,67
	<b>OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA - PIAZZA (Cat 2)</b>							
	<b>SCAVI E MOVIMENTI TERRA (SbCat 1)</b>							
64 / 64 E.01.000.010 .a	Scavo di pulizia generale eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di m 0,4, compresa l'estirpazione d'erbe, arbusti e radici, ... elimitazioni e simili in legno con la sola esclusione di manufatti in muratura o conglomerato Scavo di pulizia o scotico Superficie Piazza					2'000,00		
	SOMMANO mq					2'000,00	0,86	1'720,00
65 / 65 E.01.050.020 .a	Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, ... izione dei materiali. Movimentazione nell'area di cantiere di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni Superficie piazza	2000,00			0,100	200,00		
	SOMMANO mc					200,00	6,76	1'352,00
66 / 66 U.05.020.010 .a	Formazione di rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave, il compattamento a strati fino a raggiungere la densità prescr ... rte Con materiali provenienti dagli scavi, con distanza massima pari a 5000 m, appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 Per piano a quota di progetto - h media cm 35	2000,00			0,350	700,00		
	SOMMANO mc					700,00	6,61	4'627,00
67 / 67 U.05.020.080 .a	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulo ... la d'arte, misurato in opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale Sottofondazione pavimentazione *(par.ug.=2000,00-300)	1700,00			0,100	170,00		
	SOMMANO mc					170,00	21,24	3'610,80
	Parziale SCAVI E MOVIMENTI TERRA (SbCat 1) euro							11'309,80
	<b>OPERE A VERDE ED ARREDO URBANO (SbCat 6)</b>							
68 / 92 U.05.030.020 .c	Cordoni per marciapiedi in conglomerato cementizio vibrocompresso, posti in opera, escluso lo scavo di fondazione, compresi il getto di fondazione in conglomerato di cemento, ed og ... dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, misurato secondo l'asse del ciglio Cordone prefabbricato 10÷12x25x100 cm Aiule piazza					171,68		
	SOMMANO m					171,68	22,33	3'833,61
69 / 93 U.07.010.030 .a	Preparazione del terreno alla semina o al trapianto, consistente in lavorazione meccanica alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico Superfici inferiori a 5.000 mq AIUOLE PIAZZA		25,00 20,00 30,00	4,000 4,000 4,000		100,00 80,00 120,00		
	A R I P O R T A R E					300,00		147'895,49



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					300,00		147'895,49
	SOMMANO mq					300,00	0,28	84,00
70 / 94 U.07.010.024 .a	Semina a spaglio manuale su superficie piana o inclinata. Aiule Piazza Vedi voce n° 93 [mq 300.00]					300,00		
	SOMMANO mq					300,00	0,67	201,00
71 / 95 U.06.020.010 .b	Cestino portarifiuti tondo in lamiera zincata punzonata e calandrata, capacità 32 l, con estremità superiore ribordata e fondello provvisto di fori per l'aerazione ed eventuale sca ... sura, compresi ogni onere e magistero per il fissaggio a palo, già montato, o a parete, in lamiera zincata Con coperchio Piazza					7,00		
	SOMMANO cad					7,00	74,70	522,90
72 / 96 U.06.010.062 .a	Panchina con schienale senza braccioli, struttura in acciaio zincato sezione quadra e listoni di pino trattati, sezione 4,5x11 cm, ingombro totale 189x60 cm, altezza 78 cm, compres ... stero per la fornitura ed il posizionamento su pavimentazione o su tappeto erboso Panchina con schienale senza braccioli Piazza					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	226,46	2'264,60
	Parziale OPERE A VERDE ED ARREDO URBANO (SbCat 6) euro							6'906,11
	<b>RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE (SbCat 7)</b>							
73 / 71 E.01.015.010 .a	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc) Fogna bianca Piazza Tratto caditoie		100,00	0,600	0,800	48,00		
	SOMMANO mc					48,00	4,66	223,68
74 / 72 U.02.040.018 .a	Tubazione corrugata a doppia parete in PE per condotte di scarico interrate non in pressione a norma EN 13476-3 (tipo B), con parete interna liscia di colore chiaro per facilitare l ... solo la formazione del letto di posa e del rinfianco con materiale idoneo. Rigidità anulare SN 8 (>= 8 kN/mq) DE 160 mm Tratti di collegamento caditoie					100,00		
	SOMMANO m					100,00	10,86	1'086,00
75 / 73 U.04.020.010 .c	Pozzetto di raccordo pedonale, non diaframmato, realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, ... lcestruzzo cementizio, il rinfianco e il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x40 cm Caditoie					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	47,11	471,10
76 / 74 U.04.020.030	Anello di prolunga per pozzetti pedonali realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per							
	A R I P O R T A R E							152'748,77



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							152'748,77
d	l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, posto ... infianco con calcestruzzo cementizio, il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x25 cm Caditoie					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	19,68	98,40
77 / 75 U.04.020.077 .a	Chiusini e griglie sferoidale di qualsiasi dimensione, forme e classe di carrabilità prodotti da aziende certificate ISO 9001 conformi alle norme tecniche vigenti, forniti e posti ... ro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Chiusini, caditoie e griglie in ghisa sferoidale Caditoie	10,00			26,000	260,00		
	SOMMANO kg					260,00	3,98	1'034,80
78 / 76 U.04.010.010 .a	Rinfianco con sabbia o sabbietta, nell'adeguata granulometria esente da pietre e radici, di tubazioni, pozzi o pozzetti compreso gli oneri necessari per una corretta stabilizzazione ... anti e eventuali apporti di materiali. Misurato per il volume reso Rinfianco di tubazioni e pozzetti eseguito a macchina Rinfianco tubazioni		100,00	0,600	0,400	24,00		
	SOMMANO mc					24,00	35,90	861,60
79 / 77 E.01.040.010 .a	Rinterro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico e materiali selezionati di idonea granulometria, scevri da sostanze organiche, compresi gli spianamenti, costipazioni e ... e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Con materiale proveniente dagli scavi Rinterro del cavo		100,00	0,600	0,400	24,00		
	SOMMANO mc					24,00	3,19	76,56
80 / 78 E.01.050.020 .a	Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, ... izione dei materiali. Movimentazione nell'area di cantiere di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni Vedi voce n° 71 [mc 48.00] a detrarre rinterro Vedi voce n° 77 [mc 24.00]					48,00		
	SOMMANO mc					24,00		
						72,00	6,76	486,72
	Parziale RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE (SbCat 7) euro							4'338,86
	<b>RETE ILLUMINAZIONE (SbCat 14)</b>							
81 / 79 E.01.015.010 .a	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc) Linea pali piazza		60,00	0,600	0,800	28,80		
	SOMMANO mc					28,80	4,66	134,21
82 / 80 L.02.040.060 .f	Cavidotto in tubazione flessibile corrugata a doppia parete di linee di alimentazione elettrica in polietilene ad alta densità, fornito in rotoli, posto in opera in scavo o in cavedi (pagati a parte), compresi giunzioni, curve, manicotti, cavallotti di fissaggio Diametro 110 mm Linea pali piazza + scorta					80,00		
	A R I P O R T A R E					80,00		155'441,06



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					80,00		155'441,06
	SOMMANO m					80,00	6,83	546,40
83 / 81 U.04.020.010 .c	Pozzetto di raccordo pedonale, non diaframmato, realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, ... lcestruzzo cementizio, il rinfienco e il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x40 cm Ai piedi dei pali della piazza					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	47,11	188,44
84 / 82 U.04.020.077 .a	Chiusini e griglie sferoidale di qualsiasi dimensione, forme e classe di carrabilità prodotti da aziende certificate ISO 9001 conformi alle norme tecniche vigenti, forniti e posti ... ro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Chiusini, caditoie e griglie in ghisa sferoidale Pozzetti pali piazza	4,00			26,000	104,00		
	SOMMANO kg					104,00	3,98	413,92
85 / 83 L.05.010.010 .d	Corda in rame nudo, fornita e posta in opera, completa di morsetti e capicorda, posata su passerella, tubazione protettiva o cunicolo Sezione nominale 35 mm² Linea pali della piazza + scorta					80,00		
	SOMMANO m					80,00	5,43	434,40
86 / 84 L.02.010.015 .c	Cavo in corda rigida di rame rosso ricotto isolato in gomma EPR, FG7 OM1, non propagante incendio, non propagante fiamma, contenuta emissione di gas corrosivi, con guaina di mescol ... e, la marca, la provenienza di prodotto, la marcatura metrica progressiva e il marchio IMQ. Quadripolare Sezione 4x4 mm² linea pali piazza + scorta					80,00		
	SOMMANO m					80,00	4,11	328,80
87 / 85 U.04.010.010 .a	Rinfienco con sabbia o sabbietta, nell'adeguata granulometria esente da pietre e radici, di tubazioni, pozzi o pozzetti compreso gli oneri necessari per una corretta stabilizzazion ... anti e eventuali apporti di materiali. Misurato per il volume reso Rinfienco di tubazioni e pozzetti eseguito a macchina Riempimento del cavo a protezione tubazione		60,00	0,600	0,400	14,40		
	SOMMANO mc					14,40	35,90	516,96
88 / 86 E.01.040.010 .a	Rinterro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico e materiali selezionati di idonea granulometria, scevri da sostanze organiche, compresi gli spianamenti, costipazioni e ... e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Con materiale proveniente dagli scavi Riempimento del cavo		60,00	0,600	0,400	14,40		
	SOMMANO mc					14,40	3,19	45,94
89 / 87 E.01.050.020 .a	Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, ... izione dei materiali. Movimentazione nell'area di cantiere di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni Vedi voce n° 79 [mc 28.80] a detrarre rinterro Vedi voce n° 86 [mc 14.40]					28,80		
						14,40		
	A R I P O R T A R E					43,20		157'915,92



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					43,20		157'915,92
	SOMMANO mc					43,20	6,76	292,03
90 / 88 L.05.020.010 .a	Dispersore a croce in profilato di acciaio zincato a caldo, fornito e posto in opera, munito di bandierina con 2 fori diametro 13 mm per allacciamento conduttori tondi e bandelle alloggiato in pozzetto di materiale plastico delle dimensioni di 400x400 mm Lunghezza 1,5 m nei pozzetti ai piedi dei pali della piazza					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	82,07	328,28
91 / 89 U.08.030.040 .c	Palo conico da lamiera a sezione circolare zincato diritto avente le misure come appresso designate: diametro di base "d2"; diametro finale di palo "d1"; lunghezza palo "l"; altezz ... ompreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte d2=110; d1= 60; l= 5000; h=4500; kg=30 S=3 Pali piazza					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	219,93	879,72
92 / 90 NP.09	Apparecchio di illuminazione Led tipo Garda 35 w. pali in piazza					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	440,00	1'760,00
93 / 91 NP.06	Muffola di giunzione per cavi di sezione fino a 4x16 mmq Pali piazza					4,00		
	SOMMANO cadauna					4,00	97,00	388,00
	Parziale RETE ILLUMINAZIONE (SbCat 14) euro							6'257,10
	<b>PAVIMENTAZIONI (SbCat 16)</b>							
94 / 68 E.03.010.010 .a	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C12/15 Fondazione pavimentazione piazza al netto delle aiuole etc.	1700,00			0,100	170,00		
	SOMMANO mc					170,00	106,15	18'045,50
95 / 69 E.03.040.010 .b	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in rete elettrosaldato Fondazione pavimentazione piazza al netto delle aiuole etc.	1700,00			3,030	5'151,00		
	SOMMANO kg					5'151,00	1,54	7'932,54
96 / 70 NP.35	Pavimentazione in pietra lavica e/o pietra naturale chiara, spessore cm 3, larghezza cm 30, lunghezza a correre, fornita e posta in opera, compreso boccairdatura antiscivolo sulla ... i di dilatazione, la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Piazza al netto delle aiuole etc					1'700,00		
	SOMMANO mq					1'700,00	60,00	102'000,00
	A R I P O R T A R E							289'541,99



















# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:

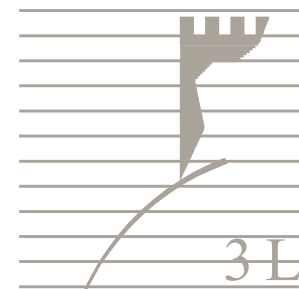
titolo elaborato:

Elenco prezzi: opere di urbanizzazione primaria

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.E.P.**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



**Comune di Salerno**  
provincia di Salerno

pag. 1

# ELENCO PREZZI

**OGGETTO:** Opere di urbanizzazione primaria e secondaria comparto edificatorio  
CR\_28 - lotto 4

**COMMITTENTE:** consorzio il Girasole - Salerno

Salerno, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**



Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 1 E.01.000.010 .a	Scavo di pulizia generale eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di m 0,4, compresa l'estirpazione d'erbe, arbusti e radici, la demolizione e rimozione di recinzioni, delimitazioni e simili in legno con la sola esclusione di manufatti in muratura o conglomerato Scavo di pulizia o scotico <b>euro (zero/86)</b>	mq	0,86
Nr. 2 E.01.010.010 .a	Scavo a sezione aperta per sbancamento, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di arbusti, lo stradicamento di ceppaie, la regolarizzazione delle pareti secondo profili di progetto, lo spianamento del fondo, anche a gradoni, il paleggiamento sui mezzi di trasporto o l'accantonamento in appositi siti indicati dal D.L. nell'ambito del cantiere, compresi il rispetto di costruzioni preesistenti sotterranee, nonché ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc) <b>euro (tre/96)</b>	mc	3,96
Nr. 3 E.01.015.010 .a	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di arbusti, lo stradicamento di ceppaie, la regolarizzazione delle pareti secondo profili di progetto, lo spianamento del fondo, anche a gradoni, il paleggiamento sui mezzi di trasporto o l'accantonamento in appositi siti indicati dal D.L. nell'ambito del cantiere. Compresi il rispetto di costruzioni preesistenti sotterranee nonché ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc) <b>euro (quattro/66)</b>	mc	4,66
Nr. 4 E.01.040.010 .a	Rinterro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico e materiali selezionati di idonea granulometria, scevri da sostanze organiche, compresi gli spianamenti, costipazioni e pilonatura a strati, la bagnatura, i necessari ricarichi, i movimenti dei materiali e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Con materiale proveniente dagli scavi <b>euro (tre/19)</b>	mc	3,19
Nr. 5 E.01.050.020 .a	Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a deposito. La misurazione relativa agli scavi è calcolata secondo l'effettivo volume, senza tener conto di aumenti di volume conseguenti alla rimozione dei materiali, per le demolizioni secondo il volume misurato prima della demolizione dei materiali. Movimentazione nell'area di cantiere di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni <b>euro (sei/76)</b>	mc	6,76
Nr. 6 E.03.010.010 .a	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in opera, compreso l'uso della pompa e del vibratore, nonché gli sfridi e gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C12/15 <b>euro (centosei/15)</b>	mc	106,15
Nr. 7 E.03.010.010 .b	idem c.s. ...di resistenza C16/20 <b>euro (centootto/01)</b>	mc	108,01
Nr. 8 E.03.010.020 .a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e messo in opera, compreso l'uso della pompa e del vibratore, nonché gli sfridi e gli oneri per i previsti per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono esclusi le casseforme e i ferri di armatura. Per strutture di fondazione e interrate Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1-XC2 <b>euro (centoventicinque/08)</b>	mc	125,08
Nr. 9 E.03.010.030 .a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e messo in opera, compreso l'uso della pompa e del vibratore, nonché gli sfridi e gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono esclusi le casseforme e i ferri di armatura. Per strutture in elevazione Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1 - XC2 <b>euro (centotrenta/56)</b>	mc	130,56
Nr. 10 E.03.030.010 .a	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 metri dal piano di appoggio, nonché la pulitura del materiale per il reimpiego; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture di fondazione <b>euro (ventiquattro/95)</b>	mq	24,95
Nr. 11 E.03.030.010 .b	idem c.s. ...calcestruzzo. Strutture in elevazione <b>euro (trenta/17)</b>	mq	30,17
Nr. 12 E.03.040.010 .a	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in barre <b>euro (uno/43)</b>	kg	1,43
Nr. 13 E.03.040.010 .b	idem c.s. ...Acciaio in rete elettrosaldata <b>euro (uno/54)</b>	kg	1,54
Nr. 14 E.19.030.030 .a	Recinzione costituita da pannello grigliato elettrosaldato in acciaio, completi della ferramenta occorrente per il fissaggio, compresi tagli, fori, sfridi, incastri e alloggiamenti in murature, le opere murarie, e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Recinzione con pannello grigliato <b>euro (cinque/09)</b>	kg	5,09



Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 15 E.19.030.040 .a	Cancello costituito da pannello grigliato elettrosaldato in acciaio, completo della ferramenta occorrente per il fissaggio, compresi tagli, fori, sfridi, incastri e alloggiamenti in murature, le opere murarie, e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Cancello pedonale ad una o più ante in pannelli grigliati <b>euro (sei/02)</b>	kg	6,02
Nr. 16 E.19.040.030 .b	Zincatura a caldo per immersione di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche che contengono zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C, previo decappaggio, lavaggio, ecc., e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Per strutture leggere <b>euro (uno/08)</b>	kg	1,08
Nr. 17 E.22.010.055 .a	"Pavimento formato da frammenti di lastre di porfido o granito o pietra lavica poste in opera su letto di malta cementizia o con idoneo collante su masso predisposto, con giunti connessi o fugati, compresa cernita del materiale e pulitura finale." A opera incerta spessore cm 2,50÷5,00 <b>euro (trentaquattro/83)</b>	mq	34,83
Nr. 18 E.22.020.010 .c	Pavimentazione in masselli di calcestruzzo autobloccanti, posta in opera con sottofondo in sabbia, il tutto su sottostante massetto di fondazione, da pagarsi a parte, inclusi costipamento meccanico e sigillatura con sabbia fine; compresi oneri per formazione di guide per riquadri, interruzioni intorno agli alberi e ai chiusini, formazione di pendenze, innaffiamento della superficie, eventuale sigillatura dei giunti con una colata di cemento liquido nelle connessioni, fino a completo riempimento, sfridi, tagli a misura, carico, trasporto e scarico a rifiuto, a qualsiasi distanza, del materiale inutilizzabile e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Masselli standard colori vari, spessore 6 cm <b>euro (trentasei/37)</b>	mq	36,37
Nr. 19 E.22.020.060 .a	"Masselli grigliati per pavimentazioni erbose carrabili di calcestruzzo vibrocompresso autobloccanti conformi alla norma UNI 9065/91, compresa la stesa di un riporto di circa 3-5 cm di sabbia, il taglio e lo spacco dei masselli non inseribili interi, la compattazione dei masselli a mezzo piastra vibrante, la sigillatura a finire dei giunti fra singoli masselli costituita da una stesura di sabbia al 50%, torba al 30% e terriccio al 20% con miscela per semina erbosa, valutazione riferita ad una misurazione vuota per pieno incluse le interruzioni conseguenti la presenza di manufatti, chiusini ed aree da circoscrivere inferiori a 1 m." Spessore fino a 8 cm <b>euro (trentauno/32)</b>	mq	31,32
Nr. 20 L.02.010.015 .c	Cavo in corda rigida di rame rosso ricotto isolato in gomma EPR, FG7 OM1, non propagante incendio, non propagante fiamma, contenuta emissione di gas corrosivi, con guaina di mescola isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche per tensioni nominali 600/1000 V ad una temperatura di esercizio max 90 °C con conduttore flessibile. Il cavo dovrà riportare stampigliato a rilievo la designazione, "tipo" e numero di conduttori per sezione, la marca, la provenienza di prodotto, la marcatura metrica progressiva e il marchio IMQ. Quadripolare Sezione 4x4 mm² <b>euro (quattro/11)</b>	m	4,11
Nr. 21 L.02.040.060 .f	Cavidotto in tubazione flessibile corrugata a doppia parete di linee di alimentazione elettrica in polietilene ad alta densità, fornito in rotoli, posto in opera in scavo o in cavedi (pagati a parte), compresi giunzioni, curve, manicotti, cavallotti di fissaggio Diametro 110 mm <b>euro (sei/83)</b>	m	6,83
Nr. 22 L.05.010.010 .d	Corda in rame nudo, fornita e posta in opera, completa di morsetti e capicorda, posata su passerella, tubazione protettiva o cunicolo Sezione nominale 35 mm² <b>euro (cinque/43)</b>	m	5,43
Nr. 23 L.05.020.010 .a	Dispensore a croce in profilato di acciaio zincato a caldo, fornito e posto in opera, munito di bandierina con 2 fori diametro 13 mm per allacciamento conduttori tondi e bandelle alloggiato in pozzetto di materiale plastico delle dimensioni di 400x400 mm Lunghezza 1,5 m <b>euro (ottantadue/07)</b>	cad	82,07
Nr. 24 NP.03	Nastro segnalatore in polietilene fornito in opera in scavo aperto per segnalazione sottoservizi. <b>euro (zero/68)</b>	m	0,68
Nr. 25 NP.06	Muffola di giunzione per cavi di sezione fino a 4x16 mmq <b>euro (novantasette/00)</b>	cadauna	97,00
Nr. 26 NP.07	Armatura stradale led A&C potenza 76 w tipo Stylo. <b>euro (novecentotrentasette/00)</b>	cadauna	937,00
Nr. 27 NP.09	Apparecchio di illuminazione Led tipo Garda 35 w. <b>euro (quattrocentoquaranta/00)</b>	cadauno	440,00
Nr. 28 NP.10	Apparecchio illuminante da incasso led a pavimento Sicura della Disano 28 w. <b>euro (trecentonovantacinque/00)</b>	cadauno	395,00
Nr. 29 NP.12	Impianto di irrigazione completo di irrigatori a scomparsa, valvole di intercettazione, elettrovalvole per il comando delle zone in pozzetto in pvc, cavidotto e linee di alimentazione, tubazione in polietilene di idonea sezione, scavi, rinterri e quanto necessario per il funzionamento a perfetta regola d'arte. <b>euro (diciassette/51)</b>	mq	17,51
Nr. 30 NP.13	Fornitura di Pinus pinea circonferenza cm 14-16. <b>euro (centoquarantasei/00)</b>	cadauno	146,00



Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 31 NP.14	Fornitura di Carrubo con circonferenza 14-16 cm <b>euro (centotredici/00)</b>	Cal	113,00
Nr. 32 NP.15	Fornitura di SALICE con circonferenza 14-16 cm. <b>euro (centoventisei/00)</b>	cadauno	126,00
Nr. 33 NP.35	Pavimentazione in pietra lavica e/o pietra naturale chiara, spessore cm 3, larghezza cm 30, lunghezza a correre, fornita e posta in opera, compreso boccairdatura antiscivolo sulla faccia superiore, il trasporto in cantiere, previo spolvero di cemento tipo325, i giunti connessi a cemento puro, compresi le suggellature degli incastri a muro, i tagli, gli sfridi, i pezzi speciali, l'eventuale formazione dei giunti di dilatazione, la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. <b>euro (sessanta/00)</b>	mq	60,00
Nr. 34 U.02.040.018 .a	Tubazione corrugata a doppia parete in PE per condotte di scarico interrate non in pressione a norma EN 13476-3 (tipo B), con parete interna liscia di colore chiaro per facilitare l'ispezione visiva e con telecamere, fornita e posta in opera secondo UNI ENV 1046. La barre devono riportare in marcatura sulla superficie esterna tutte le informazioni previste dalla norma di riferimento. Il collegamento fra gli elementi avverrà a mezzo di bicchiere o manicotto con relative guarnizioni. Compensati nel prezzo i pezzi speciali, ogni onere per la posa con relative giunzioni, esclusi solo la formazione del letto di posa e del rinfiacco con materiale idoneo. Rigidità anulare SN 8 (>= 8 kN/mq) DE 160 mm <b>euro (dieci/86)</b>	m	10,86
Nr. 35 U.04.010.010 .a	Rinfiacco con sabbia o sabbietta, nell'adeguata granulometria esente da pietre e radici, di tubazioni, pozzi o pozzetti compreso gli oneri necessari per una corretta stabilizzazione del materiale con piastre vibranti e eventuali apporti di materiali. Misurato per il volume reso Rinfiacco di tubazioni e pozzetti eseguito a macchina <b>euro (trentacinque/90)</b>	mc	35,90
Nr. 36 U.04.020.010 .c	Pozzetto di raccordo pedonale, non diaframmato, realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, posto in opera compresi ogni onere e magistero per l'allaccio a tenuta con le tubazioni, inclusi il letto con calcestruzzo cementizio, il rinfiacco e il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x40 cm <b>euro (quarantasette/11)</b>	cad	47,11
Nr. 37 U.04.020.030 .d	Anello di prolunga per pozzetti pedonali realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, posto in opera compresi ogni onere e magistero per l'allaccio a tenuta con le tubazioni, inclusi il rinfiacco con calcestruzzo cementizio, il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x25 cm <b>euro (diciannove/68)</b>	cad	19,68
Nr. 38 U.04.020.077 .a	Chiusini e griglie sferoidale di qualsiasi dimensione, forme e classe di carrabilità prodotti da aziende certificate ISO 9001 conformi alle norme tecniche vigenti, forniti e posti in opera, compresi le opere murarie e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Chiusini, caditoie e griglie in ghisa sferoidale <b>euro (tre/98)</b>	kg	3,98
Nr. 39 U.05.020.010 .a	Formazione di rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave, il compattamento a strati fino a raggiungere la densità prescritta, l'umidimento, la profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con terra vegetale; compresi ogni onere e magistero per dare il rilevato compiuto a perfetta regola d'arte Con materiali provenienti dagli scavi, con distanza massima pari a 5000 m, appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 <b>euro (sei/61)</b>	mc	6,61
Nr. 40 U.05.020.040 .a	Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria, composto da geotessile non tessuto costituito da polipropilene a filo continuo, agglomerato mediante sistema dell'agugliatura meccanica, stabilizzato ai raggi UV, con esclusione di collanti, resine e altri additivi chimici, con le seguenti caratteristiche: peso unitario non inferiore a 200 g/m²; resistenza a trazione longitudinale e trasversale non inferiore a 15,0 KN/m; resistenza al punzonamento non inferiore a 2300 N; permeabilità verticale non inferiore a 80 l/m²/sec Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria <b>euro (due/85)</b>	mq	2,85
Nr. 41 U.05.020.075 .a	Materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A, al di sotto di rilevati o della sovrastruttura, avente funzione di filtro per terreni sottostanti, fornito e posto in opera, compresi la stesa a superfici piane e livellate, il compattamento meccanico secondo le norme per i rilevati e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Fornitura e posa in opera di materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A <b>euro (venti/90)</b>	mc	20,90
Nr. 42 U.05.020.080 .a	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulometria, acqua, prove di laboratorio, lavorazione e costipamento dello strato con idonee macchine, compresi, altresì, ogni fornitura, lavorazione, onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, misurato in opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale <b>euro (ventiuno/24)</b>	mc	21,24
Nr. 43 U.05.030.020 .c	Cordoni per marciapiedi in conglomerato cementizio vibrocompresso, posti in opera, escluso lo scavo di fondazione, compresi il getto di fondazione in conglomerato di cemento, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, misurato secondo l'asse del ciglio Cordone prefabbricato 10÷12x25x100 cm <b>euro (ventidue/33)</b>	m	22,33
Nr. 44 U.05.050.010	Segnali di "pericolo" e "dare la precedenza" di forma triangolare, rifrangenza classe I, forniti e posti in opera con staffe bullonate su appositi supporti In lamiera di ferro da 10/10, lato 60 cm		



Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
.a	<b>euro (quattordici/60)</b>	cad	14,60
Nr. 45 U.05.050.012	Segnali di "divieto" e "obbligo" di forma circolare su fondo bianco o azzurro, forniti e posti in opera con staffe bullonate su appositi supporti, conformi al Nuovo Codice della Strada e al Regolamento di Attuazione, rifrangenza classe II In lamiera di ferro da 10/10, diametro 60 cm		
.b	<b>euro (trentasei/34)</b>	cad	36,34
Nr. 46 U.05.050.015	Segnali di "sosta consentita a particolari categorie" e "preavviso di parcheggio" conformi al Nuovo Codice della Strada e al Regolamento di classe II, forniti e posti in opera su appositi supporti In lamiera di ferro 10/10, dimensioni 40x60 cm		
.a	<b>euro (ventisette/31)</b>	cad	27,31
Nr. 47 U.06.010.062	Panchina con schienale senza braccioli, struttura in acciaio zincato sezione quadra e listoni di pino trattati, sezione 4,5x11 cm, ingombro totale 189x60 cm, altezza 78 cm, compresi ogni onere e magistero per la fornitura ed il posizionamento su pavimentazione o su tappeto erboso Panchina con schienale senza braccioli		
.a	<b>euro (duecentoventisei/46)</b>	cad	226,46
Nr. 48 U.06.020.010	Cestino portarifiuti tondo in lamiera zincata punzonata e calandrata, capacità 32 l, con estremità superiore ribordata e fondello provvisto di fori per l'areazione ed eventuale scarico di acqua, diametro 300 mm, altezza 450 mm, con dispositivo meccanico di chiusura, compresi ogni onere e magistero per il fissaggio a palo, già montato, o a parete, in lamiera zincata Con coperchio		
.b	<b>euro (settantaquattro/70)</b>	cad	74,70
Nr. 49 U.06.050.030	Fontanella in fusione di ghisa verniciata, vasca di raccolta acqua e griglia, rubinetto in ottone a pulsante e tubi zincati per l'allacciamento del rubinetto, altezza 1250 mm, larghezza 400 mm, profondità 600 mm, peso 100 kg, compreso ogni onere e magistero per la fornitura e posa in opera Fontanella in fusione di ghisa verniciata, vasca di raccolta acqua e griglia		
.a	<b>euro (cinquecentosettantasette/02)</b>	cad	577,02
Nr. 50 U.07.010.019	Messa a dimora di alberi a foglia caduca o persistente in area verde, posti a piè d'opera dall'impresa, compreso il reinterro, la formazione della conca di compluvio (formella), la fornitura ed il collocamento di pali tutori in legno trattato, la legatura con corde idonee, la fornitura e la distribuzione di ammendanti, di concimi e una bagnatura con 50/200 l di acqua, compresa la fornitura e posa di tubo dreno interrato per irrigazione, esclusi gli oneri di manutenzione e garanzia e la fornitura delle piante Per piante di circ. da 12 a 16 cm		
.b	<b>euro (ottantauno/10)</b>	cad	81,10
Nr. 51 U.07.010.024	Semina a spaglio manuale su superficie piana o inclinata.		
.a	<b>euro (zero/67)</b>	mq	0,67
Nr. 52 U.07.010.030	Preparazione del terreno alla semina o al trapianto, consistente in lavorazione meccanica alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico Superfici inferiori a 5.000 mq		
.a	<b>euro (zero/28)</b>	mq	0,28
Nr. 53 U.07.010.032	Tappeto erboso in zolla, per inerbimento a pronto effetto, compresi i lavori preparatori, esclusa irrigazione Superfici da 500 a 2.000 mq		
.b	<b>euro (sei/85)</b>	mq	6,85
Nr. 54 U.08.030.040	Palo conico da lamiera a sezione circolare zincato diritto avente le misure come appresso designate: diametro di base "d2"; diametro finale di palo "d1"; lunghezza palo "l"; altezza fuori terra "h"; peso "kg"; spessore "S" Da incassare nel terreno per 500 mm (Hi), fornito e posto in opera. Sono compresi i fori per i passaggi delle tubazioni dei conduttori elettrici, il basamento di sostegno delle dimensioni di 50x50x100 cm per pali di altezza fuori terra fino a 6300 mm e di 70x70x100 cm per pali di altezza oltre i 6300 mm in conglomerato cementizio con classe di resistenza C25/30, lo scavo, la tubazione del diametro 300 mm per fissaggio del palo, la sabbia di riempimento tra palo e tubazione, il collare in cemento, il ripristino del terreno, il pozzetto 30x30 cm ispezionabile, con botola in conglomerato cementizio carrabile o in lamiera zincata E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte d2=110; d1= 60; l= 5000; h=4500; kg=30 S=3		
.c	<b>euro (duecentodiciannove/93)</b>	cad	219,93
Nr. 55 U.08.030.040	idem c.s. ...regola d'arte d2=158; d1= 60; l= 9800; h=9000; kg=77 S=3		
.h	<b>euro (trecentosettantasei/64)</b>	cad	376,64
	Salerno, _____		
	<b>Il Tecnico</b>		



# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:

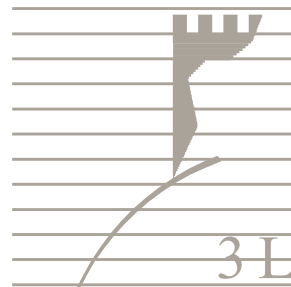
titolo elaborato:

Analisi prezzi: opere di urbanizzazione  
primaria

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.A.P.**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



NP		3	COMUNE di SALERNO					
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Nastro segnaletico in polietilene a bassa densita' per la segnalazione di impianti interrati,a colori diversi per caratterizzare le diverse utenze,in opera come segnale di avvertimento da posare a 30/50 cm sopra la rete da segnalare dopo il parziale rinterro.								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
1 MANO D'OPERA								
1.1			operaio specializzato	h	0,00	€ 27,98	€ 0,00	
1.2			operaio qualificato	h	0,00	€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,02	€ 23,59	€ 0,47	
totale								€ 0,47
2 MATERIALI A PIE' D'OPERA								
2.1			nastro segnaletico	ml	1,00	€ 0,06	€ 0,06	
totale								€ 0,06
3 NOLI								
3.1				n.	0,00	€ 0,00	€ 0,00	
totale								€ 0,00
4 TRASPORTI								
4.1				cp	0,00	€ 0,00	€ 0,00	
totale								€ 0,00
A	SOMMANO							€ 0,53
5			Spese generali	%	15,00			€ 0,08
B	SOMMANO							€ 0,61
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 0,06
C	SOMMANO							€ 0,67
7			oneri di sicurezza	%	0,90			€ 0,01
8	SOMMANO							€ 0,68
9	PREZZO D'APPLICAZIONE AL ML							€ 0,68



NP		6	COMUNE di SALERNO					
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Muffola di giunzione per cavi fino a 16 mmq,compreso resina colabile bicomponente,morsetti,capicorda ,semigusci trasparenti,separatori di fase e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte nel rispetto delle vigenti norme CEI.								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
1 MANO D'OPERA								
1.1			operaio specializzato	h	0,25	€ 27,98	€ 7,00	
1.2			operaio qualificato	h		€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,25	€ 23,59	€ 5,90	
totale								€ 12,89
2 MATERIALI A PIE' D'OPERA								
2.1			Componenti muffola	n.	1,00	€ 60,00	€ 60,00	
totale								€ 60,00
3 NOLI								
3.1				n.	0,00	€ 0,00	€ 0,00	
totale								€ 0,00
4 TRASPORTI								
4.1			incidenza	%	5,00	€ 60,00	€ 3,00	
totale								€ 3,00
A	SOMMANO							€ 75,89
5			Spese generali	%	15,00			€ 11,38
B	SOMMANO							€ 87,28
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 8,73
C	SOMMANO							€ 96,00
7			oneri di sicurezza	%	1,05			€ 1,01
8	SOMMANO							€ 97,01
9	PREZZO D'APPLICAZIONE cadauna							€ 97,00



NP		7	COMUNE di SALERNO					
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Armatura stradale tipo Stylo led w 76 con corpo in alluminio pressofuso verniciato a polveri,gruppo ottico in alluminio 99,85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99,95%,alluminio classe A+ (DIN EN 16268). Schermo in vetro piano temperato sp mm5 ad elevata trasparenza,pressacavo plastico M 20x1,5 -IP 68,guarnizione poliuretanica,colore grafite 01,in opera								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
1 MANO D'OPERA								
1.1			operaio specializzato	h	0,50	€ 27,98	€ 13,99	
1.2			operaio qualificato	h		€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,50	€ 23,59	€ 11,80	
totale								€ 25,79
2 MATERIALI A PIE' D'OPERA								
2.1			armatura stradale	n.	1,00	€ 650,00	€ 650,00	
totale								€ 650,00
3 NOLI								
3.1			Elevatore	h	0,50	€ 50,00	€ 25,00	
totale								€ 25,00
4 TRASPORTI								
4.1			incidenza	%	5,00	€ 650,00	€ 32,50	
totale								€ 32,50
A	SOMMANO							€ 733,29
5			Spese generali	%	15,00			€ 109,99
B	SOMMANO							€ 843,28
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 84,33
C	SOMMANO							€ 927,61
7			oneri di sicurezza	%	1,00			€ 9,28
8	SOMMANO							€ 936,88
9	PREZZO D'APPLICAZIONE cadauna							€ 937,00



NP		9	COMUNE di SALERNO					
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Apparecchio di illuminazione tipo Garda led w 35 con corpo e bracci in alluminio pressofuso verniciato con pretrattamento superficiale del metallo e verniciatura in cataforesi epossidica resistente alla corrosione e mano finale di a liquido bicomponente acrilico stabilizzato ai raggi UV. gruppo ottico in PMMA con alta resistenza alla temperatura ed ai raggi UV. Diffusore in vetro trasparente temperato sp mm 4 resistente agli shock termici,cablaggio posto su piastra di cablaggio su piastra in nylon 30% con connettore presa spina a rapida con dispositivo elettronico dedicato alla protezione del modulo LED.								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
1 MANO D'OPERA								
1.1			operaio specializzato	h	0,50	€ 27,98	€ 13,99	
1.2			operaio qualificato	h		€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,50	€ 23,59	€ 11,80	
totale								€ 25,79
2 MATERIALI A PIE' D'OPERA								
2.1			apparecchio illuminante Garda Led	n.	1,00	€ 280,00	€ 280,00	
totale								€ 280,00
3 NOLI								
3.1			Elevatore	h	0,50	€ 50,00	€ 25,00	
totale								€ 25,00
4 TRASPORTI								
4.1			incidenza	%	5,00	€ 280,00	€ 14,00	
totale								€ 14,00
A	SOMMANO							€ 344,79
5			Spese generali	%	15,00			€ 51,72
B	SOMMANO							€ 396,50
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 39,65
C	SOMMANO							€ 436,15
7			oneri di sicurezza	%	1,00			€ 4,36
8	SOMMANO							€ 440,51
9	PREZZO D'APPLICAZIONE cadauna							€ 440,00



NP		10		COMUNE di SALERNO				
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Apparecchio illuminante Led tipo Sicura da incasso a pavimento potenza 28 w con corpo in alluminio estruso completo di corpo incasso adatto per fila continua.Diffusore in vetro temperato spessore 8 mm resistente agli shock termici,agli urti ed al carico max 2000 kg.Verniciatura con pretrattamento superficiale del metallo,e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere,resistente alla corrosione e stabilizzata ai raggi UV,completa di cavo di collegamento elettrico.								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi	importi
1 MANO D'OPERA								
1.1			operaio specializzato	h	0,50	€ 27,98	€ 13,99	
1.2			operaio qualificato	h		€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,50	€ 23,59	€ 11,80	
totale								€ 25,79
2 MATERIALI A PIE' D'OPERA								
2.1			apparecchio illuminante led Sicura	n.	1,00	€ 270,00	€ 270,00	
totale								€ 270,00
3 NOLI								
3.1				h	0,00	€ 0,00	€ 0,00	
totale								€ 0,00
4 TRASPORTI								
4.1			incidenza	%	5,00	€ 270,00	€ 13,50	
totale								€ 13,50
A	SOMMANO							€ 309,29
5			Spese generali	%	15,00			€ 46,39
B	SOMMANO							€ 355,68
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 35,57
C	SOMMANO							€ 391,25
7			oneri di sicurezza	%	1,00			€ 3,91
8	SOMMANO							€ 395,16
9	PREZZO D'APPLICAZIONE cadauna							€ 395,00



NP		12		COMUNE di SALERNO							
				COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE							
Impianto di irrigazione costituito da tubazione principale in pead DN 65 PN 16 e di derivazione DN 25:32 PN16 irrigatori dinamici a scomparsa per il prato,ala gocciolante per le essenze arboree,valvole di intercettazione elettrovalvoe di zona comandate da centralina, alimentata da rete o da batteria,ubicate in pozzetto di pvc con coperchio,cavidotto e linee di alimentazione,quadro di comando,filtri ed eventuali riduttori di pressioni e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.											
N.				Elementi Analisi		U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali	
1				MANO D'OPERA							
1.1				operaio specializzato		h	0,04	€ 27,98	€ 1,12		
1.2				operaio qualificato		h	0,04	€ 26,08	€ 1,04		
1.3				operaio comune		h	0,04	€ 23,59	€ 0,94		
				totale							€ 3,11
2				MATERIALI A PIE' D'OPERA							
2.1				materiali a pie' d'opera		cp	1,00	€ 7,60	€ 7,60		
2.2				raccorderia		cp	1,00	€ 0,60	€ 0,60		
				totale							€ 8,20
3				NOLI							
3.1				miniescavatore		h	0,04	€ 50,00	€ 2,00		
				totale							€ 2,00
4				TRASPORTI							
4.1				incidenza		%	5,00	€ 8,20	€ 0,41		
				totale							€ 0,41
A				SOMMANO							€ 13,72
5				Spese generali		%	15,00			€ 2,06	
B				SOMMANO							€ 15,77
6				Utile d'impresa		%	10,00			€ 1,58	
C				SOMMANO							€ 17,35
7				oneri di sicurezza		%	0,90			€ 0,16	
8				SOMMANO							€ 17,51
9				PREZZO D'APPLICAZIONE a mq							€ 17,51



NP		13		COMUNE di SALERNO				
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Fornitura di Pinus Pinea circonferenza 14/16 cm.								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
1			MANO D'OPERA					
1.1			operaio specializzato	h	0,00	€ 27,98	€ 0,00	
1.2			operaio qualificato	h	0,00	€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,20	€ 23,59	€ 4,72	
totale								€ 4,72
2			MATERIALI A PIE' D'OPERA					
2.1			Pinus Pinea	n.	1,00	€ 105,00	€ 105,00	
totale								€ 105,00
3			NOLI					
3.1				h	0,00	€ 0,00	€ 0,00	
totale								
4			TRASPORTI					
4.1			incidenza	%	5,00	€ 105,00	€ 5,25	
totale								
A	SOMMANO							€ 114,97
5			Spese generali	%	15,00			€ 17,25
B	SOMMANO							€ 132,21
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 13,22
C	SOMMANO							€ 145,43
7			oneri di sicurezza	%	1,00			€ 1,45
8	SOMMANO							€ 146,89
9	PREZZO D'APPLICAZIONE cadauna							€ 146,00



NP		14		COMUNE di SALERNO				
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Fornitura di Carrubo circonferenza 14/16 cm.								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
1 MANO D'OPERA								
1.1			operaio specializzato	h	0,00	€ 27,98	€ 0,00	
1.2			operaio qualificato	h	0,00	€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,20	€ 23,59	€ 4,72	
totale								€ 4,72
2 MATERIALI A PIE' D'OPERA								
2.1			Carrubo	n.	1,00	€ 80,00	€ 80,00	
totale								€ 80,00
3 NOLI								
3.1				h	0,00	€ 0,00	€ 0,00	
totale								
4 TRASPORTI								
4.1			incidenza	%	5,00	€ 80,00	€ 4,00	
totale								
A	SOMMANO							€ 88,72
5			Spese generali	%	15,00			€ 13,31
B	SOMMANO							€ 102,03
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 10,20
C	SOMMANO							€ 112,23
7			oneri di sicurezza	%	1,00			€ 1,12
8	SOMMANO							€ 113,35
9	PREZZO D'APPLICAZIONE cadauna							€ 113,00



NP		15		COMUNE di SALERNO				
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Fornitura di salice circonferenza 14/16 cm-								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
1 MANO D'OPERA								
1.1			operaio specializzato	h	0,00	€ 27,98	€ 0,00	
1.2			operaio qualificato	h	0,00	€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,20	€ 23,59	€ 4,72	
totale							€ 4,72	
2 MATERIALI A PIE' D'OPERA								
2.1			Salice	n.	1,00	€ 90,00	€ 90,00	
2.2								
totale							€ 90,00	
3 NOLI								
3.1				h	0,00	€ 0,00	€ 0,00	
totale							€ 0,00	
4 TRASPORTI								
4.1			incidenza	%	5,00	€ 90,00	€ 4,50	
totale							€ 4,50	
A	SOMMANO							€ 99,22
5			Spese generali	%	15,00			€ 14,88
B	SOMMANO							€ 114,10
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 11,41
C	SOMMANO							€ 125,51
7			oneri di sicurezza	%	1,00			€ 1,26
8	SOMMANO							€ 126,77
9	PREZZO D'APPLICAZIONE cadauno							€ 126,00



**AT R 28 - URBANIZZAZIONE PRIMARIA e SECONDARIA**

## ANALISI PREZZI

Tariffa	Descr. Estesa	Un.Misura	Prezzo			
N.P. 35	Fornitura e posa in opera di pavimentazione in pietra lavica e/o pietra naturale chiara, spessore cm 3, larghezza cm 30, lunghezza a correre, compreso ogni onere e magistero per il taglio, la squadatura, la bocciardatura antiscivolo sulla faccia superiore, il trasporto in cantiere, la posa in opera malta su massetto predisposto, compreso ogni onere e magistero	mq	60,00			
	ELEMENTI PER UNITA' DI MISURA		N	INCIDENZA	PREZZI	PRODOTTI
	A) MANODOPERA					
	operaio specializzato		1,00 h	0,35	27,98	9,79
	operaio qualificato		1,00 h		26,08	
	operaio comune		1,00 h	0,35	23,59	8,26
	B) MATERIALI					
	come sopra descritto		1,00		25,00	25,00
	malta sabbia e cemento			0,04	40,00	1,60
	C) NOLI					
	D) TRASPORTI, AMMORTAMENTI E MANUTENZIONE					
	trasporto ( 1% materiale)		1,00%		26,60	0,27
	Sommano A+B+C+D					44,92
	Sicurezza		1,00%		44,92	0,45
	Sommano					45,36
	Spese generali 15%		15,00%		68,25	10,24
	Sommano					55,60
	Utili dell'impresa 10%		10,00%		55,60	5,56
	Totale					61,16
<b>PREZZO DI APPLICAZIONE</b>						<b>60,00</b>



# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



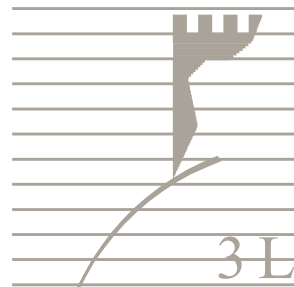
protocollo:

titolo elaborato:  
Stima incidenza manodopera

#### Consorzio Il Girasole:

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.INC.  
MAN.**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



**Comune di Salerno**  
provincia di Salerno

pag. 1

# STIMA INCIDENZA MANODOPERA

**OGGETTO:** Opere di urbanizzazione primaria e secondaria comparto edificatorio  
CR\_28 - lotto 4

**COMMITTENTE:** consorzio il Girasole - Salerno

Salerno, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**



Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O					
	<b><u>LAVORI A MISURA</u></b>					
1 E.01.000.010 .a	Scavo di pulizia generale eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di m 0,4, compresa l'estirpazione d'erbe, arbusti e radici, ... elimitazioni e simili in legno con la sola esclusione di manufatti in muratura o conglomerato Scavo di pulizia o scotico  SOMMANO mq	3'214,61	0,86	2'764,56	564,52	20,420
2 E.01.010.010 .a	Scavo a sezione aperta per sbancamento, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la ... ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc)  SOMMANO mc	121,46	3,96	480,98	60,94	12,670
3 E.01.015.010 .a	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc)  SOMMANO mc	209,76	4,66	977,49	222,08	22,720
4 E.01.040.010 .a	Rinterro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico e materiali selezionati di idonea granulometria, scevri da sostanze organiche, compresi gli spianamenti, costipazioni e ... e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Con materiale proveniente dagli scavi  SOMMANO mc	53,43	3,19	170,45	26,81	15,730
5 E.01.050.020 .a	Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, ... izione dei materiali. Movimentazione nell'area di cantiere di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni  SOMMANO mc	918,97	6,76	6'212,24	1'913,99	30,810
6 E.03.010.010 .a	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C12/15  SOMMANO mc	211,58	106,15	22'459,21	2'284,10	10,170
7 E.03.010.010 .b	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C16/20  SOMMANO mc	37,32	108,01	4'030,93	403,09	10,000
8 E.03.010.020 .a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... e i ferri di armatura. Per strutture di fondazione e interrate Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1-XC2  SOMMANO mc	37,50	125,08	4'690,50	404,79	8,630
9 E.03.010.030 .a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... asseforme e i ferri di armatura. Per strutture in elevazione Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1 - XC2  SOMMANO mc	22,80	130,56	2'976,77	344,71	11,580
10 E.03.030.010 .a	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture di fondazione  SOMMANO mq	75,00	24,95	1'871,25	1'180,95	63,110
11 E.03.030.010 .b	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture in elevazione  SOMMANO mq	228,00	30,17	6'878,76	4'156,83	60,430
12	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a					
	A R I P O R T A R E			53'513,14	11'562,81	



Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			53'513,14	11'562,81	
E.03.040.010 .a	misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in barre  SOMMANO kg	3'618,00	1,43	5'173,74	1'575,92	30,460
13 E.03.040.010 .b	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in rete elettrosaldata  SOMMANO kg	7'143,12	1,54	11'000,40	2'960,21	26,910
14 E.19.030.030 .a	Recinzione costituita da pannello grigliato elettrosaldato in acciaio, completi della ferramenta occorrente per il fissaggio, compresi tagli, fori, sfridi, incastri e alloggiamenti ... rie, e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Recinzione con pannello grigliato  SOMMANO kg	2'196,00	5,09	11'177,64	3'487,42	31,200
15 E.19.030.040 .a	Cancello costituito da pannello grigliato elettrosaldato in acciaio, completo della ferramenta occorrente per il fissaggio, compresi tagli, fori, sfridi, incastri e alloggiamenti i ... e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Cancello pedonale ad una o più ante in pannelli grigliati  SOMMANO kg	216,00	6,02	1'300,32	457,32	35,170
16 E.19.040.030 .b	Zincatura a caldo per immersione di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche che contengono zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C, previo decappag ... lavaggio, ecc., e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Per strutture leggere  SOMMANO kg	2'412,00	1,08	2'604,96	0,26	0,010
17 E.22.010.055 .a	"Pavimento formato da frammenti di lastre di porfido o granito o pietra lavica poste in opera su letto di malta cementizia o con idoneo collante su masso predisposto, con giunti connessi o fugati, compresa cernita del materiale e pulitura finale." A opera incerta spessore cm 2,50÷5,00  SOMMANO mq	228,26	34,83	7'950,30	3'140,37	39,500
18 E.22.020.010 .c	Pavimentazione in masselli di calcestruzzo autobloccanti, posta in opera con sottofondo in sabbia, il tutto su sottostante massetto di fondazione, da pagarsi a parte, inclusi costi ... altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Masselli standard colori vari, spessore 6 cm  SOMMANO mq	372,78	36,37	13'558,01	3'693,21	27,240
19 E.22.020.060 .a	"Masselli grigliati per pavimentazioni erbose carrabili di calcestruzzo vibrocompresso autobloccanti conformi alla norma UNI 9065/91, compresa la stesa di un riporto di circa 3-5 c ... eruzioni conseguenti la presenza di manufatti, chiusini ed aree da circoscrivere inferiori a 1 m." Spessore fino a 8 cm  SOMMANO mq	494,90	31,32	15'500,27	4'085,87	26,360
20 L.02.010.015 .c	Cavo in corda rigida di rame rosso ricotto isolato in gomma EPR, FG7 OM1, non propagante incendio, non propagante fiamma, contenuta emissione di gas corrosivi, con guaina di mescol ... e, la marca, la provenienza di prodotto, la marcatura metrica progressiva e il marchio IMQ. Quadripolare Sezione 4x4 mm²  SOMMANO m	270,30	4,11	1'110,93	397,49	35,780
21 L.02.040.060 .f	Cavidotto in tubazione flessibile corrugata a doppia parete di linee di alimentazione elettrica in polietilene ad alta densità, fornito in rotoli, posto in opera in scavo o in cavedi (pagati a parte), compresi giunzioni, curve, manicotti, cavallotti di fissaggio Diametro 110 mm  SOMMANO m	236,80	6,83	1'617,34	555,07	34,320
22 L.05.010.010 .d	Corda in rame nudo, fornita e posta in opera, completa di morsetti e capicorda, posata su passerella, tubazione protettiva o cunicolo Sezione nominale 35 mm²  SOMMANO m	263,80	5,43	1'432,43	709,20	49,510
23 L.05.020.010 .a	Dispersore a croce in profilato di acciaio zincato a caldo, fornito e posto in opera, munito di bandierina con 2 fori diametro 13 mm per allacciamento conduttori tondi e bandelle alloggiato in pozzetto di materiale plastico delle dimensioni di 400x400 mm Lunghezza 1,5 m  SOMMANO cad	13,00	82,07	1'066,91	483,53	45,320
24	Nastro segnalatore in polietilene fornito in opera in scavo aperto per segnalazione					
	A R I P O R T A R E			127'006,39	33'108,68	



Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			127'006,39	33'108,68	
NP.03	sottoservizi.					
	SOMMANO m	156,80	0,68	106,62	94,54	88,670
25 NP.06	Muffola di giunzione per cavi di sezione fino a 4x16 mmq					
	SOMMANO cadauna	17,00	97,00	1'649,00	280,00	16,980
26 NP.07	Armatura stradale led A&C potenza 76 w tipo Stylo.					
	SOMMANO cadauna	6,00	937,00	5'622,00	197,89	3,520
27 NP.09	Apparecchio di illuminazione Led tipo Garda 35 w.					
	SOMMANO cadauno	7,00	440,00	3'080,00	230,39	7,480
28 NP.10	Apparecchio illuminante da incasso led a pavimento Sicura della Disano 28 w.					
	SOMMANO cadauno	4,00	395,00	1'580,00	131,77	8,340
29 NP.12	Impianto di irrigazione completo di irrigatori a scomparsa, valvole di intercettazione, elettrovalvole per il comando delle zone in pozzetto in pvc, cavidotto e linee di alimentazione ... zione in polietilene di idonea sezione, scavi, rinterrati e quanto necessario per il funzionamento a perfetta regola d'arte.					
	SOMMANO mq	197,27	17,51	3'454,20	782,72	22,660
30 NP.13	Fornitura di Pinus pinea circonferenza cm 14-16.					
	SOMMANO cadauno	4,00	146,00	584,00	23,94	4,100
31 NP.14	Fornitura di Carrubo con circonferenza 14-16 cm					
	SOMMANO Cal	4,00	113,00	452,00	24,05	5,320
32 NP.15	Fornitura di SALICE con circonferenza 14-16 cm.					
	SOMMANO cadauno	4,00	126,00	504,00	23,99	4,760
33 NP.35	Pavimentazione in pietra lavica e/o pietra naturale chiara, spessore cm 3, larghezza cm 30, lunghezza a correre, fornita e posta in opera, compreso boccairatura antiscivolo sulla ... i di dilatazione, la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.					
	SOMMANO mq	1'700,00	60,00	102'000,00	31'008,00	30,400
34 U.02.040.018 .a	Tubazione corrugata a doppia parete in PE per condotte di scarico interrate non in pressione a norma EN 13476-3 (tipo B), con parete interna liscia di colore chiaro per facilitare l' ... solo la formazione del letto di posa e del rinfilanco con materiale idoneo. Rigidità anulare SN 8 (>= 8 kN/mq) DE 160 mm					
	SOMMANO m	100,00	10,86	1'086,00	330,14	30,400
35 U.04.010.010 .a	Rinfilanco con sabbia o sabbietta, nell'adeguata granulometria esente da pietre e radici, di tubazioni, pozzi o pozzetti compreso gli oneri necessari per una corretta stabilizzazione ... anti e eventuali apporti di materiali. Misurato per il volume reso Rinfilanco di tubazioni e pozzetti eseguito a macchina					
	SOMMANO mc	59,86	35,90	2'148,97	65,97	3,070
36 U.04.020.010 .c	Pozzetto di raccordo pedonale, non diaframmato, realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, ... lcestruzzo cementizio, il rinfilanco e il rinterrato con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x40 cm					
	SOMMANO cad	27,00	47,11	1'271,97	742,96	58,410
37 U.04.020.030 .d	Anello di prolunga per pozzetti pedonali realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, posto ... infianco con calcestruzzo cementizio, il rinterrato con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x25 cm					
	SOMMANO cad	18,00	19,68	354,24	198,10	55,920
38 U.04.020.077 .a	Chiusini e griglie sferoidale di qualsiasi dimensione, forme e classe di carrabilità prodotti da aziende certificate ISO 9001 conformi alle norme tecniche vigenti, forniti e posti ... ro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Chiusini, caditoie e griglie in ghisa sferoidale					
	SOMMANO kg	624,00	3,98	2'483,52	1'030,17	41,480
39 U.05.020.010 .a	Formazione di rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave, il compattamento a strati fino a raggiungere la densità presc ... rte Con materiali provenienti dagli scavi, con distanza massima pari a 5000 m, appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3					
	A R I P O R T A R E			253'382,91	68'273,31	



Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			253'382,91	68'273,31	
40	SOMMANO mc	700,00	6,61	4'627,00	389,59	8,420
U.05.020.040	Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria, composto da geotessile non tessuto costituito da polipropilene a filo continuo, agglomerato mediante sistema del ... N; permeabilità verticale non inferiore a 80 l/m²/sec Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria					
	SOMMANO mq	1'096,38	2,85	3'124,69	1'160,51	37,140
41	Materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A, al di sotto di rilevati o della sovrastruttura, avente funzione di filtro per terreni sottostanti, fornito e p ... perfetta regola d'arte Fornitura e posa in opera di materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A					
42	SOMMANO mc	47,58	20,90	994,43	26,45	2,660
U.05.020.080	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulo ... la d'arte, misurato in opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale					
	SOMMANO mc	281,56	21,24	5'980,34	117,81	1,970
43	Cordoni per marciapiedi in conglomerato cementizio vibrocompresso, posti in opera, escluso lo scavo di fondazione, compresi il getto di fondazione in conglomerato di cemento, ed og ... dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, misurato secondo l'asse del ciglio Cordone prefabbricato 10÷12x25x100 cm					
U.05.030.020	SOMMANO m	479,73	22,33	10'712,37	3'554,36	33,180
44	Segnali di "pericolo" e "dare la precedenza" di forma triangolare, rifrangenza classe I, forniti e posti in opera con staffe bullonate su appositi supporti In lamiera di ferro da 10/10, lato 60 cm					
U.05.050.010	SOMMANO cad	2,00	14,60	29,20	4,23	14,500
45	Segnali di "divieto" e "obbligo" di forma circolare su fondo bianco o azzurro, forniti e posti in opera con staffe bullonate su appositi supporti, conformi al Nuovo Codice della Strada e al Regolamento di Attuazione, rifrangenza classe II In lamiera di ferro da 10/10, diametro 60 cm					
U.05.050.012	SOMMANO cad	2,00	36,34	72,68	4,24	5,830
46	Segnali di "sosta consentita a particolari categorie" e "preavviso di parcheggio" conformi al Nuovo Codice della Strada e al Regolamento di classe II, forniti e posti in opera su appositi supporti In lamiera di ferro 10/10, dimensioni 40x60 cm					
U.05.050.015	SOMMANO cad	2,00	27,31	54,62	4,23	7,750
47	Panchina con schienale senza braccioli, struttura in acciaio zincato sezione quadra e listoni di pino trattati, sezione 4,5x11 cm, ingombro totale 189x60 cm, altezza 78 cm, compres ... stero per la fornitura ed il posizionamento su pavimentazione o su tappeto erboso Panchina con schienale senza braccioli					
U.06.010.062	SOMMANO cad	14,00	226,46	3'170,44	354,45	11,180
48	Cestino portarifiuti tondo in lamiera zincata punzonata e calandrata, capacità 32 l, con estremità superiore ribordata e fondello provvisto di fori per l'aerazione ed eventuale sca ... sura, compresi ogni onere e magistero per il fissaggio a palo, già montato, o a parete, in lamiera zincata Con coperchio					
U.06.020.010	SOMMANO cad	11,00	74,70	821,70	66,55	8,100
49	Fontanella in fusione di ghisa verniciata, vasca di raccolta acqua e griglia, rubinetto in ottone a pulsante e tubi zincati per l'allacciamento del rubinetto, altezza 1250 mm, larg ... magistero per la fornitura e posa in opera Fontanella in fusione di ghisa verniciata, vasca di raccolta acqua e griglia					
U.06.050.030	SOMMANO cad	1,00	577,02	577,02	36,87	6,390
50	Messa a dimora di alberi a foglia caduca o persistente in area verde, posti a piè d'opera dall'impresa, compreso il reinterro, la formazione della conca di compluvio (formella), la ... irrigazione, esclusi gli oneri di manutenzione e garanzia e la fornitura delle piante Per piante di circ. da 12 a 16 cm					
U.07.010.019	SOMMANO cad	12,00	81,10	973,20	156,88	16,120
51	Semina a spaglio manuale su superficie piana o inclinata.					
U.07.010.024	SOMMANO mq	1'286,35	0,67	861,86	571,75	66,340
52	Preparazione del terreno alla semina o al trapianto, consistente in lavorazione					
	A R I P O R T A R E			285'382,46	74'721,23	



Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			285'382,46	74'721,23	
U.07.010.030 .a	meccanica alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico Superfici inferiori a 5.000 mq SOMMANO mq	1'286,35	0,28	360,18	219,71	61,000
53 U.08.030.040 .c	Palo conico da lamiera a sezione circolare zincato diritto avente le misure come appresso designate: diametro di base "d2"; diametro finale di palo "d1"; lunghezza palo "l"; altezz ... ompreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte d2=110; d1= 60; l= 5000; h=4500; kg=30 S=3 SOMMANO cad	7,00	219,93	1'539,51	244,63	15,890
54 U.08.030.040 .h	Palo conico da lamiera a sezione circolare zincato diritto avente le misure come appresso designate: diametro di base "d2"; diametro finale di palo "d1"; lunghezza palo "l"; altezz ... ompreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte d2=158; d1= 60; l= 9800; h=9000; kg=77 S=3 SOMMANO cad	6,00	376,64	2'259,84	344,17	15,230
	<b>Parziale LAVORI A MISURA euro</b>			289'541,99	75'529,74	26,086
	<b>T O T A L E euro</b>			289'541,99	75'529,74	26,086
	A R I P O R T A R E					







# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO **CR\_28**

### PROGETTO ESECUTIVO-

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



titolo elaborato:  
CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO  
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente : ing. Francesco Tortora;



protocollo:

elaborato n°:

**U.L4. CAP**

data:  
Aprile 2019

scala:

progettisti  
ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente  
ing. Carmine PapaBaldo



## QUADRO RIEPILOGATIVO IMPORTI - LOTTO IV

Scavi e movimenti di terra	€ 17 190,25
Opere in c.a	€ 23 581,33
Strade	€ 156,50
Marciapiedi	€ 24 516,13
Parcheggi	€ 19 833,39
Opere a verde e arredo urbano	€ 15 592,21
Rete fognaria acque bianche	€ 4 338,86
Rete illuminazione	€ 25 723,69
Recinzioni	€ 15 082,92
Pavimentazioni	€ 143 526,71
Opere specifiche per la sicurezza	€ 4 910,82
<b>TOTALE DELL'OPERA</b>	<b>€ 294 452,81</b>



## CAPITOLO 1

### **QUALITÀ E PROVENIENZA DEL MATERIALE**

#### Art. 1.1

##### **PRESCRIZIONI GENERALI – PROVE**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere dovranno pervenire da località ritenute dall'impresa di sua convenienza, purché siano riconosciuti dalla direzione lavori di buona qualità in relazione alla natura del loro impiego. L'impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la direzione lavori lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi e delle varie categorie di impasti cementizi; essa provvederà a tutte sue spese al prelevamento ed invio dei campioni ed alla esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati.

Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli uffici municipali, munendoli di sigilli e firme della direzione lavori e dell'impresa nei modi più atti a garantire l'autenticità. L'impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla direzione lavori ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità. In particolare i materiali e le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI. Si riterranno comunque esplicabili, per quanto sopra non espressamente previsto, le prescrizioni di cui agli articoli 15 - 16 e 17 del Capitolato Generale 145/00 con riferimento alle disposizioni del DPR 207/2010.

#### Art. 1.2

##### **ACQUE E LEGANTI IDRAULICI**

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose o colloidali. I cementi ed i leganti idraulici da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere alle prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Di norma si impiegherà cemento del tipo "325" e "425". I cementi ed i leganti in genere dovranno essere conservati in sacchi sigillati originali in magazzini coperti, su tavolati in legno, ben riparati dall'umidità e se sciolto in silos. Qualora in qualsiasi momento si accerti che il cemento, per effetto di umidità, non sia polverulento ma agglutinato o grumoso, esso sarà allontanato dal cantiere.

#### Art. 1.3

##### **SABBIA - GHIAIA - PIETRISCO - INERTI PER CALCESTRUZZO**

La sabbia dovrà essere scevra da sostanze terrose, argillose e polverulente e dovrà presentare granulometria bene assortita con diametro massimo di 2 mm, priva di elementi aghiformi e lamellari.

La ghiaia ed il pietrisco devono provenire da rocce compatte e resistenti, non gelive. Essi devono essere privi di elementi allungati e lamellari ed essere scevri del tutto da sostanze estranee e da parti polverulente e terrose. Gli inerti per calcestruzzi dovranno anche rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti ed essere stati lavati in impianti meccanici. L'accettazione di miscugli naturali non vagliati è riservata alla direzione lavori purché la granulometria del miscuglio stesso abbia caratteristiche soddisfacenti alle condizioni di massima compattezza del calcestruzzo con la minore possibile quantità di frazioni sottili.

#### Art. 1.4

##### **PIETRISCHI – PIETRISCHETTI – GRANIGLIA – SABBIA – ADDITIVI PER PAVIMENTAZIONI**



Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi e dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

Art. 17.5

## **MATERIALI FERROSI E METALLI VARI**

**a) Materiali ferrosi.** - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato d.m. 26 marzo 1980, allegati n. 1, 3 e 4, alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1. **Ferro.** - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.
2. **Acciaio trafilato o laminato.** - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale.
3. **Acciaio fuso in getti.** - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature o da qualsiasi altro difetto.
4. **Ghisa.** - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa o ghisa sferoidale secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

<b>Luogo di utilizzo</b>	<b>Classe</b>	<b>Portata</b>
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

**b) Metalli vari.** - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.



Art. 17.6

### **MATERIALI PER ASSATURA E MASSICCIATE STRADALI**

Dovranno essere scelti fra quelli più duri, compatti, tenaci e resistenti di fiume o di cava, con resistenza a compressione non inferiore a 1.500 kg/cmq e resistenza all'usura non inferiore ai 2/3 del granito di S. Fedelino; dovranno essere assolutamente privi di polvere, materie terrose o fangose e di qualsiasi altra impurità.

Art. 1.7

### **MATERIALI PER FONDAZIONI STRADALI IN STABILIZZATO**

**a) Caratteristiche** – Il materiale da impiegarsi sarà costituito da pietrisco o ghiaia, pietrischetto o ghiaietto, graniglia, sabbia, limo ed argilla derivati da depositi alluvionali, dal letto dei fiumi, da cave di materiali litici (detriti) e da frantumazione di materiale lapideo.

A titolo di base per lo studio della curva granulometrica definita, si prescrive la formula seguente:

<b>Tipo del vaglio</b>	<b>Percentuale in peso del passante per il vaglio a fianco segnato 3 pollici</b>
3 pollici	100
2 pollici	65 – 100
1 pollice	45 – 75
3/8 pollice	30 – 60
n. 4 serie ASTM	25 – 50
n. 10 serie ASTM	20 – 40
n. 40 serie ASTM	10 – 25
n. 200 serie ASTM	3 – 10

L'impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un laboratorio ufficiale riconosciuto prove sperimentali sui campioni ai fini della designazione della composizione da adottarsi.

La direzione dei lavori sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate, si riserva di dare l'approvazione sul miscuglio prescelto.

Tale approvazione non menomera in alcun caso la responsabilità dell'impresa sul raggiungimento dei requisiti finali della fondazione in opera.

Le altre caratteristiche del misto granulometrico dovranno essere le seguenti:

- Ip: 6%
- Limite di liquidità: 26%
- C.B.R. post-saturazione: 50% a mm 2,54 di penetrazione
- Rigonfiabilità: 1% del volume.

Il costipamento dovrà raggiungere una densità di almeno il 95% di quella ottenuta con la prova AASHO "Standard" e la percentuale dei vuoti d'aria, un valore inferiore o uguale a quello relativo alla suddetta densità. Gli strati in suolo stabilizzato non dovranno essere messi in opera durante periodi di gelo o su sottofondi a umidità superiore a quella di costipamento o gelati, né durante periodi di pioggia e neve. La fondazione avrà lo spessore di cm 30 dopo la compattazione e sarà costruita a strati di spessore variabile da cm 10 a cm 20 a costipamento avvenuto a seconda delle caratteristiche delle macchine costipanti usate.

**b) Pietra per sottofondi.** La pietra per sottofondi dovrà provenire da cave e dovrà essere



fornita nella pezzatura non inferiore a cm 15, cm 18, cm 20, se fornita in pezzatura superiore dovrà essere dimezzata durante la posa; dovrà essere della migliore qualità, di forte coesione e di costante omogeneità. Sarà scartata inderogabilmente tutta quella proveniente da cappellaccio o quella prossima a venature di infiltramento.

**c) Ghiaia in natura.** La ghiaia in natura per intasamento dell'ossatura o ricarichi dovrà essere costituita da elementi ovoidali esclusi in modo assoluto quelli lamellari, in pezzatura da cm 1 a cm 5 ben assortita, potrà contenere sabbia nella misura non superiore al 20%. Dovrà essere prelevata in banchi sommersi ed essere esente da materie terrose e fangose.

**d) Pietrisco.** Il pietrisco dovrà provenire da frantumazione di ciottoli di fiume o da pietra calcarea di cave di pari resistenza. I ciottoli o la pietra dovranno essere di grossezza sufficiente affinché ogni elemento del pietrischetto presenti almeno tre facce di frattura e risulti di dimensioni da cm 4 a cm 7. La frantumazione dei ciottoli o della pietra potrà venire effettuata sia a mano che meccanicamente e seguita da vagliatura, onde selezionare le granulazioni più idonee a formare una pezzatura varia da cm 4 a cm 7 e nella quale il volume dei vuoti risulti ridotto al minimo. Al riguardo dovranno osservarsi esattamente le disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla direzione lavori. Il pietrisco dovrà essere assolutamente privo di piastrelle o frammenti di piastrelle e da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

**e) Pietrischetto o granisello.** Il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire da frantumazione di materiale idoneo e saranno esclusivamente formati da elementi assortiti di forma poliedrica e con spigoli vivi e taglienti le cui dimensioni saranno fra i mm 5 e mm 20. Saranno senz'altro rifiutati il pietrischetto e la graniglia ed elementi lamellari e scagliosi. Detto materiale dovrà essere opportunamente vagliato, in guisa di assicurare che le dimensioni dei singoli siano quelle prescritte e dovrà risultare completamente scevro da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

Art. 17.8

#### **DETRITO DI CAVA O TOUT-VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO**

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile; non plasticizzabile) ed avere un C.B.R. di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti. Di norma la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si farà ricorso a materiali lapidei dei più duri, tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80. La granulometria dovrà essere tale da assicurare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

Art. 1.9

#### **LEGANTI BITUMINOSI**

I leganti bituminosi dovranno rispondere alle norme e condizioni per l'accettazione dei materiali stradali:



**a) Bitume.** Il bitume dovrà provenire dalla distillazione dei petroli o da asfalto tipo "TRINIDAD"; dovrà inoltre corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- 1) Solubilità in solfuro di carbonio, almeno 99%;
- 2) Peso specifico a 25 °C maggiore di 1;
- 3) Penetrazione Dow a 25 °C minimo 100 dmm;
- 4) Punto di rammollimento (palla o anello) non inferiore a 38 °C;
- 5) Perdita in peso per riscaldamento a 163 °C, per 5 ore al massimo il 2%;
- 6) Contenuto massimo di paraffina 2,3%.

Ove la fornitura del bitume sia fatta in fusti o in altri recipienti analoghi per il prelevamento dei campioni verrà scelto almeno un fusto o un recipiente su ogni cinquanta. Da ciascuno dei fusti scelti e qualora il materiale trovasi liquesciente dovrà prelevarsi un decilitro cubo, avendo cura che il contenuto sia reso preventivamente omogeneo. I prelevamenti così fatti saranno assunti come rappresentativi del contenuto del gruppo di recipienti ai quali si riferiscono. Qualora invece il materiale trovasi allo stato pastoso, si dovrà prelevare per ciascun fusto un campione di peso non inferiore a kg 1. Il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in cantiere in tempo utile affinché possano essere eseguite le prove prima dell'inizio della bitumatura.

**b) Emulsione bituminosa.** L'emulsione bituminosa per le prime mani dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- percentuale in bitume puro minimo 50%; percentuale in emulsivo secco massimo 1,50%; omogeneità residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.; stabilità nel tempo, residuo massimo gr. 0,10 per 100 gr.;
- sedimentazione non più di mm 6 dopo tre giorni, non più di mm 12 dopo sette giorni;
- stabilità al gelo, residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.;
- viscosità non meno di 5.

Per i prelievi dei campioni ci si atterrà alle norme per le prove dell'emulsione.

**c) Pietrischetto bitumato.** Il pietrischetto bitumato sarà ottenuto con l'impasto di pietrischetto preventivamente vagliato a bitume puro in ragione almeno di kg 60 per mc. di pietrischetto. Il pietrischetto da impiegarsi dovrà essere perfettamente asciutto e il bitume dovrà essere riscaldato alla temperatura da 150 ° a 180 °C. La miscela dovrà essere effettuata nelle ore più calde, sopra superfici dure perfettamente pulite ed esposte al sole. Il pietrischetto bitumato dovrà essere fornito e misurato a piè d'opera su camion, escluse per le pavimentazioni dei marciapiedi in cui verrà misurato a mq. ad opera finita.

Art. 1.10

## **COSTRUZIONE DEI TAPPETI SOTTILI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO**

**a) Struttura del rivestimento.** Il tappeto sarà costituito da un manto sottile di conglomerato bituminoso formato e posto in opera su massicciata bituminata come si specifica in seguito.

**b) Formazione del conglomerato bituminoso.** Aggregato grosso. L'aggregato grosso da impiegare per la formazione del conglomerato sarà costituito da graniglia ottenuta da frantumazione della pezzatura da mm 210 per una percentuale in peso 60%. Aggregato fine. L'aggregato fine da impiegare per la formazione del conglomerato dovrà essere costituito da sabbia di frantoio o sabbia di fiume, essenzialmente silicee e vive, pulite e praticamente esenti da argilla, terriccio, polvere, e da altre materie estranee per una



percentuale in peso del 34%.

**Additivo (filler).** L'additivo minerale da usarsi per il conglomerato sarà costituito da calce idraulica e da polvere di rocce calcaree finemente macinate per una percentuale in peso del 6%.

**Bitume.** Il bitume da usare per la formazione del conglomerato sarà del tipo penn. 80/100 per una percentuale in peso del 6%.

**Emulsione di bitume.** L'emulsione da impiegarsi per trattamento preliminare della massicciata dovrà essere del tipo al 50% di bitume nella misura di kg 0.700 al mq.

**c) Confezione del conglomerato bituminoso.** L'aggregato dovrà essere riscaldato con essiccatore del tipo a tamburo munito di ventilatore, essere portato alla temperatura di almeno 120 °C senza superare i 150 °C. Alla formazione del conglomerato l'impresa dovrà provvedere con una impastatrice meccanica del tipo adatto ed approvato dalla direzione lavori la quale consenta la dosatura a peso con bilance munite di grandi quadranti di tutti i componenti e assicuri la regolarità e uniformità degli impasti, dovrà inoltre essere munito di termometri per il controllo delle temperature.

Art. 1.12

#### **POZZETTI DI RACCOLTA DELLE ACQUE STRADALI**

Saranno in cemento armato vibrato, delle dimensioni specifiche alle relative voci di elenco prezzi. La posizione ed il diametro dei fori per l'innesto dei fognoli saranno stabiliti dalla direzione lavori, secondo le varie condizioni d'impiego. I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati privi di cavillature, fenditure, scheggiature o di altri difetti. Dovranno essere confezionati come segue:

L'armatura sarà eseguita con tondino da cm 6 e sarà costituita da quattro barre sagomate ad U ed uncinata agli estremi, passanti per il fondo e da quattro cerchiature orizzontali delle quali due nella parte superiore e che raccolgano le uncinate delle quattro barre ad U, una metà pozzetto, ed una nella parte inferiore del pozzetto.

Art. 1.13

#### **SEGNALETICA**

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi a tipi e dimensioni prescritti dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con d.P.R. 30 giugno 1959, n. 420 e a quanto richiesto dalle relative circolari del Ministero lavori pubblici.

Art. 1.14

#### **TUBAZIONI IN PEAD (POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ)**

Le tubazioni in polietilene ad alta densità devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme U.N.I. ed alle raccomandazioni I.I.P.

Per la movimentazione, la posa e le prove delle tubazioni in PEAD saranno osservate le particolari prescrizioni contenute nelle raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P.

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi. Possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegature, saldature di testa o con apporto di materiale ecc.). In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le



dimensioni non previste dalle norme U.N.I. o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo.  
Saranno impiegati tubi della classe 8 per la corrispondente pressione nominale PN=16 kgf/cm.

Art. 1.15

### **REQUISITI DI RISPONDENZA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ALLE NORME VIGENTI**

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 1° marzo 1968, n. 186 e successive modifiche ed integrazioni.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle autorità locali comprese quelle dei VV.FF.;
- alle prescrizioni ed indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM;
- alle norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano).

Art. 1.16

### **CONDUTTORI**

Linee di cavo sotterraneo – Saranno in cavo multipolare con conduttori in rame; isolati in gomma butilica G5 e rivestimento esterno in PVC tensione nominale EO/E=0,6/1KV tabella UNEL 35355-75. Tutti i cavi usati devono portare il contrassegno dell'Istituto italiano del Marchio di Qualità (I.M.Q.) costituito da filo tessile posto sotto la guaina protettiva.

Art. 1.17

### **SOSTEGNI**

Per armature a proiezione laterale di tipo stradale si impiegheranno pali in acciaio laminato a caldo e privo di saldature. Predisposto con foro per ingresso cavo di alimentazione, con attacco testa palo di  $\varnothing$  60, aperti alle estremità e di altezza totale di ml 9 fuori terra, con attacco fisso a 90° da installare sulla testa del palo a sezione  $\varnothing$  60;

Per armature a proiezione circolare del tipo a lampione si impiegheranno pali in acciaio di con attacco testa palo sezione  $\varnothing$  60 e di altezza ml 4,00 fuori terra.

Art. 1.18

### **LAMPADE**

Si adotteranno:

- a) lampade a LED con fattore di potenza  $> 0,9$ ; Mantenimento del flusso luminoso all'80% : 80.000 h (L80B10) della potenza di 76W – 8890 LM, per armature stradali;
- b) lampade a LED Guarnizione poliuretanicca senza punti di incollaggio. della potenza di 58W – 8890 LM per aree verdi e parcheggi.

Art. 1.19

### **CORPI ILLUMINANTI**

Dovranno essere del tipo a fissaggio, provenire da ditte di primarie case italiane ed estere, quali AEC E DISANO di riconosciute capacità tecniche, corredate di curve fotometriche relative, nello specifico:



Per le armature stradali si prevede modello **STYLO by AEC** attacco, copertura e telaio in alluminio pressofuso UNI EN1706 verniciato a polveri. Schermo in vetro piano temperato spessore 5mm ad elevata trasparenza o in opzione schermo in polycarbonato, resistente agli UV. Guarnizione poliuretanica senza punti di incollaggio. della potenza di 76W – 8890 LM.

Per le zone di sosta si prevede lo stesso **STYLO by AEC** attacco, copertura e telaio in alluminio pressofuso UNI EN1706 verniciato a polveri. Schermo in vetro piano temperato spessore 5mm ad elevata trasparenza o in opzione schermo in polycarbonato, resistente agli UV. Guarnizione poliuretanica senza punti di incollaggio. della potenza di 58W – 8890 LM.

Per le zone a verde è previsto **DISANO GARDA** Corpo e bracci : in alluminio pressofuso, disegnati con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento.

Ottiche: ottiche realizzate in PMMA con alta resistenza alla temperatura e ai raggi UV.

Attacco palo: in alluminio pressofuso. Idoneo per pali di diametro da 60 a 76mm.

Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001).

Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a liquido, ad immersione, è composto da diverse fasi. Una prima fase di pretrattamento superficiale del metallo, poi una verniciatura in cataforesi epossidica resistente alla corrosione e alle nebbie saline, poi una mano finale a liquido bicomponente acrilico, stabilizzato ai raggi UV.

Dotazione: cablaggio posto su piastra di cablaggio in nylon 30% f.v. con connettori rapidi per il collegamento della linea e del LED. Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico. Con dispositivo elettronico dedicato alla protezione del modulo LED. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria.

Risparmio: la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale, semplificando anche l'approccio alle future problematiche di manutenzione ad aggiornamento. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico, mentre con una corrente maggiore si otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi.

Normativa: prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.

#### Art. 1.20

##### **TUBAZIONI PER RETE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

a) Per rete di illuminazione pubblica: tubo corrugato in PE a doppia parete dei diametri previsti in progetto;

#### Art. 1.21

##### **PAVIMENTI**

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei lavori sulle modalità di posa, sulla disposizione degli inserti rettilinei o curvi, sulla composizione dei "giochi a terra" e su quant'altro è indicato nel progetto esecutivo.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte



danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei lavori i campionari dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione. L'impresa, se richiesta, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

**a) Sottofondi.** - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano con la sola esclusione della pavimentazione carrabile erbosa, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo sarà costituito, secondo gli ordini della Direzione dei lavori, da un massetto di calcestruzzo cementizio magro, di spessore di 10 cm in via normale, armato con una rete elettrosaldata che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Il massetto dovrà riportare il piano di posa alle pendenze di progetto, che sono comprese tra l'1 ed il 2%, per il drenaggio delle acque. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da 1,5 a 2 cm. Verso questi fori saranno indirizzate le pendenze.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto sarà gettato sopra un piano di misto di altezza circa cm 30 ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

**a) Pavimentazione viabilità comunale e parcheggi**

La pavimentazione sarà composta da :

- 1.1: preparazione del rilevato esistente, rullato e portato in quota come da progettazione;
- 1.2: preparazione dei materiali misto granulometrico CBR 50% di spessore 30 cm;
- 1.3: Binder di conglomerato bituminoso di cm 7,00;
- 1.4: Strato di usura in conglomerato bituminoso di cm 3,00.

**b) Pavimentazione marciapiedi**

La pavimentazione sarà composta da

- 1.1 sull'eventuale terreno dello scavo verrà posto in opera uno strato separatore di tessuto non tessuto;
- 1.2 preparazione del rilevato esistente, rullato e portato in quota come da progettazione;
- 1.3 preparazione dei materiali del misto granulometrico
- 1.4 Base in conglomerato cementizio magro Rck > 15 Mpa;
- 1.5 Rete elettrosaldata di cm 15x15 di  $\varnothing$  6 cm
- 1.6 Letto di sabbia di cm 4,00.
- 1.7 La pavimentazione sarà in masselli autobloccanti di cls vibrocompresso multistrato di colore grigio dimensione 14,00x 25,00 cm di spessore cm 6,00.

Per ogni m<sup>3</sup> d'impasto dosi di cemento 130/150 Kg. Tipo Portland 325/425, 1 kg di catalizzatore diluito nella quantità necessaria all'umidità ottimale dell'impasto (es. 80/100 lt. per terreni asciutti, 20/40 per terreni umidi). L'impasto dovrà successivamente essere steso per lo spessore richiesto dalla progettazione (es. cm. 10). Pertanto, con le suddette quantità, ogni m<sup>3</sup> d'impasto produrrà 10 m<sup>2</sup> di pavimentazione finita.



**c) Pavimentazione parcheggi in masselli calcestruzzo vibrocompresso a doppio strato inerbiti**

La pavimentazione in masselli di calcestruzzo vibrocompresso prevista nell'area dei posti auto dovrà essere a norma UNI 9065 parti I, II, III., essa sarà composta da:

- 1.1. Il rilevato, che sarà livellato e portato in quota per consentire la stesura degli altri strati;
- 1.2. il sottofondo della pavimentazione sarà costituito 10 cm di misto granulometrico,
- 1.3. Graniglia di variabile  $\phi$  4 mm/ 8 mm di spessore cm 5;
- 1.4. Piastre forate in cls vibrocompresso di cm 10,00;

La posa dovrà procedere accostando "a secco" i masselli che formeranno, a posa ultimata, la pavimentazione di progetto. Nella fase di posa in opera dovrà prestarsi particolare cura degli allineamenti ed alla pendenza stabilita; A posa completata le cavità e gli spazi dei masselli devono essere riempiti con materiale idoneo per consentire l'inerbimento della pavimentazione. Dopo il riempimento per il normale assestamento del terriccio, bisognerà ripetere più volte l'operazione, anche con l'aiuto della irrigazione.

**d) Pavimentazioni in opus incertum**

La pavimentazione a passi persi per la conformazione di vialetti sarà costituita da lastre in pietra a spacco irregolare che vanno murate su un sottofondo di calcestruzzo di cm 10 con rete elettrosaldata di maglia 15 X 15 cm stuccate a cemento e distanziate cm 5,00.

**e) Cordoli in cls**

I cordoli in cls saranno utilizzati per delimitare i diversi tipi di pavimentazione ed il manto erboso. I cordoli seguiranno l'andamento del percorso senza creare spaccature che potrebbero disturbare il risultato visivo tipo lunghezza 1,00m x 12 cm x 0,25 cm.

Art. 1.22

**OPERE A VERDE**

**Descrizione**

Prima dell'inizio dei lavori necessari alla realizzazione delle opere a verde previste dal progetto, si procederà all'allestimento del cantiere, con preparazione delle baracche e delle attrezzature necessarie; alla pulizia dell'area interessata dai lavori, al fine di eliminare tutti i rifiuti presenti che possono intralciare i lavori o che possono accidentalmente venire incorporati nel terreno, diminuendone la qualità; all'eliminazione delle essenze vegetali estranee al progetto, in accordo con la direzione lavori e secondo quanto indicato in progetto; alla messa in opera di tutte le misure necessarie alla salvaguardia di tutte le essenze vegetali indicate in progetto come da conservare; al campionamento del terreno in vista della sua analisi al fine di conoscerne le caratteristiche, in termini di granulometria, reazione chimica e contenuto in sostanza organica.

Prima dell'esecuzione delle lavorazioni e della realizzazione delle opere previste, si provvederà a tracciare opportunamente sul terreno gli ambiti di intervento, individuando l'esatta posizione dei diversi elementi progettuali (elementi di arredo, impianti, essenze vegetali ecc.). Si procederà poi ad un'operazione di scavo di sbancamento per una prima operazione di regolarizzazione del fondo; dopodiché si procederà per la preparazione del



terreno alla semina, con mezzi meccanici, per poi procedere alla vangatura di piantagione di specie arbustive, sulla base di un preventivo tracciamento per la definizione dei lotti "vegetali" definiti in progetto.

In seguito si procederà, nel giusto periodo stagionale, alla messa a dimora di arbusti e alberi provenienti da vivaio, con parallele opere di pacciamatura.

Le essenze previste sono: alberi quali :

1.1 Pino marittimo;

1.2. Carrubo

1.3. Graminacee.

Prima della messa a dimora delle piante la Direzione Lavori dovrà effettuare sopralluoghi presso i vivai di provenienza segnalati, al fine di controllare la scelta delle piante con la facoltà di scartare le piante arrivate in cantiere che non presentano i requisiti indicati nel progetto, negli allegati tecnici e nel capitolato speciale. L'Impresa avrà cura di verificare che le piante siano state sottoposte in vivaio a tutte le lavorazioni necessarie, dovrà inoltre controllare che le piante siano sane e non presentino alcun segno di attacco da parte di patogeni. Ogni pianta, o gruppo omogeneo di piante, dovrà presentare apposito cartellino di riconoscimento (in materiale plastico) con indicato, in modo leggibile ed indelebile, il nome botanico (genere, specie, cultivar) e il numero di esemplari (nel caso di piante facenti parte di un lotto di piante identiche). In particolare, ogni singola pianta dovrà presentare le caratteristiche dimensionali e qualitative (forma e fittezza della chioma, numero e andamento delle ramificazioni ecc.) indicate negli allegati di progetto.

L'appaltatore dovrà avere cura affinché le piante siano trasportate in cantiere con tutte le cure necessarie a evitare ogni genere di danneggiamento sia alle parti aeree che alle zolle e radici (mezzi di trasporto idonei, protezioni adeguate, procedure di carico e scarico corrette ecc.). In particolare è importante evitare, durante il trasporto, il rischio di disseccamento delle piante a causa del vento. In tal senso, il trasporto dovrebbe avvenire in automezzi chiusi o con copertura continua e sufficiente. L'appaltatore dovrà controllare, prima dello scarico in cantiere, che le piante siano state accatastate a regola d'arte e che siano prive di danni. E' importante porre rimedio immediato alle eventuali perdite di umidità delle piante tramite opportune annaffiature. Le piante arrivate in cantiere saranno messe a dimora entro 48 ore. In questo lasso di tempo, l'appaltatore avrà cura di salvaguardare le piante dal disseccamento e dal surriscaldamento. Nel caso in cui il periodo di tempo intercorrente tra l'arrivo in cantiere delle piante e la loro messa a dimora sia molto lungo, l'appaltatore dovrà avere cura di sistemare le piante in un apposito "vivaio provvisorio". Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora e dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi ecc.). Il tronco e le branche degli alberi non devono presentare deformazioni, ferite, segni di urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni ecc. Nel caso di alberi innestati, non si dovranno presentare sintomi di disaffinità nel punto d'innesto. La chioma dovrà presentarsi ben ramificata e simmetrica, con una distribuzione delle branche omogenea ed equilibrata. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di ramificazioni e di radici capillari e senza tagli sulle radici con diametro superiore al centimetro. Gli alberi dovranno essere forniti in zolla o in contenitore. Le dimensioni della zolla o del contenitore dovranno essere adeguate alle dimensioni della pianta. La zolla si dovrà presentare senza crepe, con la terra ben aderente alle radici e ben imballata. Il materiale d'imballo dovrà essere bio-degradabile ed eventualmente rinforzato (per piante di grandi dimensioni) con una rete metallica anch'essa bio-degradabile. Arbusti e cespugli, anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato" e dovranno rispondere alle specifiche indicate in progetto per quanto riguarda altezza, numero delle



ramificazioni, diametro della chioma. Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza. Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitori o in zolla. Per quanto riguarda le piante erbacee annuali, biennali, perenni, saranno fornite in contenitore. Prima della messa a dimora delle piante, si riempirà parzialmente le buche predisposte, in modo da creare, sul fondo delle stesse, uno strato di terreno soffice dello spessore adeguato (in funzione delle dimensioni della zolla o dell'apparato radicale), e comunque non inferiore ai 20 cm. Nella messa a dimora delle piante, bisognerà prestare attenzione non danneggiare gli apparati radicali e di non modificarne il naturale portamento; sia per le piante fornite in zolla che per quelle fornite in contenitore, si porrà particolare attenzione al fine di non rompere la zolla e di mantenerla sufficientemente umida e aderente alle radici.

Dopo il riempimento della buca, è importante compattare e livellare il terreno e subito irrigare, al fine di facilitarne l'ulteriore assestamento e la sua più completa adesione alle radici e alla zolla, nonché la ripresa della pianta. Nei primi mesi dopo la messa a dimora delle piante, sarà necessario effettuare frequenti interventi di irrigazione, in funzione dell'epoca, dell'andamento pluviometrico, del tipo di terreno e della specie, e comunque secondo le norme di buona pratica agronomica e in accordo con la direzione lavori. Al fine di aumentare l'efficienza delle irrigazioni e di meglio trattenere l'acqua piovana, è importante creare, alla base del tronco, una conca di irrigazione. In funzione del tipo di progetto e/o su indicazione della direzione lavori, può essere opportuno prevedere l'interramento di un tubo ad anello intorno all'apparato radicale (a opportuna distanza), con una estremità sporgente dal terreno in modo da agevolare l'operazione di irrigazione da parte del personale addetto. Su eventuale indicazione della direzione lavori, l'appaltatore è tenuto a procedere ad interventi di potatura "pre-impianto" della chioma, da eseguirsi con le cure previste. La potatura ha lo scopo di eliminare eventuali rami secchi e spezzati oppure di facilitare l'attecchimento della pianta riducendone la chioma. Sempre su eventuale indicazione della direzione lavori, l'appaltatore è tenuto a procedere ad interventi di fertilizzazione localizzata, ponendo particolare attenzione a non far venire a contatto il fertilizzante con le radici. Si dovrà porre attenzione affinché le piante messe a dimora, una volta che il terreno si sarà assestato, non presentino radici scoperte o eccessivo interrimento (oltre la quota del colletto). Gli alberi e gli arbusti delle specie a foglia caduca forniti in zolla o in contenitore possono essere messi a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, mentre quelli forniti a radice nuda andranno piantati durante il periodo di riposo vegetativo (dal tardo autunno all'inizio primavera). Gli alberi e gli arbusti delle specie sempreverdi (forniti esclusivamente in zolla o contenitore) possono essere messi a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, tranne nel periodo dei ricacci. E' comunque buona norma evitare la messa a dimora delle essenze vegetali durante i mesi più caldi (luglio e agosto) e prevedere delle "cure particolari" per quelle messe a dimora a stagione avanzata. Infine, è da evitare, in ogni caso, la messa a dimora delle piante in periodi di gelo e neve e in presenza di suolo impregnato d'acqua. Successivamente alla prima irrigazione, l'appaltatore avrà cura, salvo diversa indicazione della direzione lavori, di distribuire ai piedi degli alberi uno strato di materiale pacciamante dello spessore di circa 7-10 cm, allo scopo di ridurre l'evaporazione e di evitare lo sviluppo di vegetazione infestante. La pacciamatura dovrà essere mantenuta per le successive due stagioni vegetative. Nel caso di messa a dimora di alberi e grandi arbusti, questi dovranno essere opportunamente ancorati al suolo. Per la realizzazione delle gradonate sul bordo dell'argine interno, si procederà con interventi preventivi di ingegneria naturalistica, con risagomatura a terrazzamenti come previsto in progetto, quindi si otterrà la precisa riconfigurazione attraverso l'infissione di filari longitudinali di tronchetti (alzata) con sovrapposto elemento ligneo di chiusura.



Sulla parte orizzontale (sedute) sarà prevista una parte ricoperta di listoni in larice pretrattato e verniciato color grigio e da una parte in terreno vegetale e successive opere per la ricrescita di manto erboso.

Per la realizzazione delle pergole si procederà con la posa in opera di modulo prefabbricato già pronto per l'utilizzo con struttura portante in acciaio e legno e copertura con parziale utilizzo di pannelli solari con celle al silicio.

## **MATERIALE VEGETALE**

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, etc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro. L'impresa dovrà dichiarare la provenienza alla DL.

La DL si riserva la facoltà di effettuare contestualmente all'impresa appaltatrice visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante, si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente disciplinare e negli elaborati di progetti in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo ed il portamento tipico della specie.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere a quanto specificato nel presente disciplinare tecnico.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente per mezzo di cartellini di materiale resistente alle alte temperature sui quali è stata riportata in modo leggibile e indelebile la denominazione botanica (genere, specie varietà).

Una volta giunte a destinazione (con i mezzi più idonei al trasporto) tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva dovrà essere il più breve possibile.

## **ALBERI**

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora; gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. esemplari isolati, a gruppi, a siepe, etc.).

In particolare il fusto, le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

La chioma dovrà essere ben ramificata, uniforme, ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni, e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiori di un centimetro.

Gli alberi dovranno essere forniti in zolla o in contenitore, a seconda delle esigenze tecniche.

La terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvase e presentare l'apparato radicale con esplorazione completa del terreno di rivaso. I contenitori dovranno essere di dimensione proporzionale a quella della pianta.

Per le piante consegnate in zolle, quest'ultime dovranno essere ben imballate con apposito involucro degradabile. Le dimensioni delle zolle dovranno essere proporzionate per altezza e diametro a quelle della pianta e precisamente il diametro



dovrà essere pari a 2.5-3 volte la circonferenza del tronco misurata a 100cm dal colletto mentre l'altezza della zolla dovrà essere non inferiore ai 2/3 del diametro della zolla.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto secondo quanto segue:

- altezza del tronco: distanza misurata tra il colletto e la prima ramificazione da terra;
- circonferenza del fusto: misurata ad un metro dal colletto.

## **MATERIALI PER L'ARREDO URBANO ED ATTREZZATURA LUDICA**

Tutte le parti con le quali il fruitore può venire a contatto durante il normale utilizzo non devono avere scheggie, sbrecciature e/o spigoli taglienti e non devono avere tubi con le parti terminali aperte (EN 12520). Il legno deve essere adeguatamente trattato contro la marcescenza. Tutti gli elementi devono essere fissati con bulloneria e elementi di fissaggio in acciaio inossidabile completamente nascosti per assicurare la massima sicurezza agli utenti. Tutte le attrezzature fornite ed installate dovranno rispettare i Criteri ambientali minimi per l'acquisto di articoli per l'arredo urbano, pubblicato nella G.U. n. 50 del 02/03/2015, che si considerano parte integrante e vincolante delle specifiche inserite nel presente capitolato speciale d'appalto.

## **CARATTERISTICHE TECNICHE E DEI MATERIALI IMPIEGATI PER LA FORNITURA DEGLI ARREDI URBANI**

### **PANNELLI IN LEGNO MULTISTRATO**

I pannelli in multistrato devono essere ad incollaggio impermeabile idoneo all'ambiente esterno; devono avere superficie levigata e bordi smussati per evitare spigoli taglienti; devono essere laccati con vernice pigmentata priva di metalli pesanti e atossica, impermeabile e stabilizzata agli UV in modo che non si verifichino cambiamenti nell'aderenza e nella tonalità del colore.

### **LEGNO**

Gli articoli o gli elementi di articoli costituiti in legno o in materiale a base di legno, debbono rispettare le disposizioni previste dal Regolamento (UE) N. 995/2010 ed essere costituiti da legno riciclato e/o legno proveniente da boschi/foreste gestite in maniera sostenibile. L'offerente deve indicare produttore e denominazione commerciale degli articoli che intende offrire, l'impegno che intende assumere e gli eventuali marchi o certificazioni possedute a riguardo. In particolare sono presunti conformi i prodotti in possesso:

- ☐ della certificazione rilasciata da organismi terzi indipendenti che garantiscano la "catena di custodia" in relazione alla provenienza da foreste gestite in maniera sostenibile o controllata della cellulosa impiegata quali quella del Forest Stewardship Council (FSC) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC), puro, misto o riciclato ("FSC® Recycled", "FSC® Riciclato",<sup>10</sup> "PEFC® Recycled", "Riciclato PEFC®"<sup>11</sup>), oppure equivalenti;
- ☐ o di un'asserzione ambientale auto dichiarata conforme alla norma ISO 14021 che attesti l'origine della materia prima da foreste gestite in maniera sostenibile o da fonti controllate e/o la presenza di una percentuale di legno riciclato, validata da un organismo riconosciuto;
- ☐ o di una EPD (Environmental Product Declaration) conforme alla norma ISO 14025<sup>12</sup> riportante l'informazione richiesta dal criterio, convalidata da un organismo riconosciuto; In particolare, qualora si preveda l'impiego di attrezzature in legno di robinia questa è senza alburno, decorticato e levigato privo di trattamenti chimici. L'offerente, in caso di offerta di prodotti non in possesso dei mezzi di presunzione di conformità sopra elencati, dovrà fornire una dichiarazione firmata dal



legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo riconosciuto volta a verificare la veridicità delle informazioni rese.

## **REQUISITI DEI CONSERVANTI E DEI PRODOTTI UTILIZZATI NEI TRATTAMENTI ANCHE SUPERFICIALI DEL LEGNO**

Il prodotto deve essere durevole e resistente agli attacchi biologici (da funghi, insetti etc.) o attraverso l'utilizzo di legname durevole al naturale, secondo la EN 350-2, o attraverso i trattamenti impregnanti e di superficie con le classi di utilizzo specificate nello standard EN 335, conformi inoltre al criterio ambientale relativo ai "rivestimenti superficiali", come specificato agli articoli seguenti. Verifica: descrizione della tipologia di legno, la classe di durabilità secondo lo standard EN 350-2, indicazioni sugli impregnanti o i trattamenti di superficie eventualmente utilizzati, sulla base delle indicazioni della EN 335, complete delle informazioni richieste nella sezione "verifiche" riportate nel criterio relativo ai trattamenti superficiali.

## **TRATTAMENTI E RIVESTIMENTI SUPERFICIALI**

I trattamenti/rivestimenti superficiali (es. primer, smalti, coloranti, oli, cere, fogli, laminati, film di plastica) sono ammessi solo per motivi funzionali quali per assicurare la durevolezza del legno, se il legno utilizzato non è resistente al naturale; per prevenirne l'ossidazione negli elementi in leghe metalliche; per requisiti estetici essenziali. I prodotti vernicianti per gli esterni utilizzati nei trattamenti superficiali, così come definiti all'art.1 della Decisione del 28 maggio 2014 che stabilisce i criteri ecologici per l'assegnazione del marchio di qualità ecologica (Ecolabel Europeo), debbono essere muniti di etichetta Ecolabel o essere conformi almeno ai seguenti criteri stabiliti nell'Allegato della suddetta Decisione: Criterio 3. Efficienza all'uso Criterio 4. Tenore di composti volatili e semilavorati Criterio 5. Restrizione delle sostanze e delle miscele pericolose. I prodotti per trattamenti superficiali diversi dai prodotti vernicianti per esterni definiti all'art.1 della Decisione del 28 maggio 2014, oltre ad essere idonei all'uso, debbono essere conformi alle seguenti caratteristiche ambientali:

□ non devono contenere le sostanze incluse nell'elenco delle sostanze candidate di cui all'articolo 59, paragrafo 1 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio ovvero le sostanze identificate come estremamente preoccupanti.

non devono contenere le sostanze o le miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:

H300 Letale se ingerito;

H301 Tossico se ingerito;

H304 Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie;

H310 Letale a contatto con la pelle;

H311 Tossico a contatto con la pelle;

H330 Letale se inalato; H331 Tossico se inalato;

H340 Può provocare alterazioni genetiche ;

H341 Sospettato di provocare alterazioni genetiche (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H350 Può provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H350i Può provocare il cancro se inalato



H351 Sospettato di provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H360F Può nuocere alla fertilità

H360D Può nuocere al feto

H360FD Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto

H360Fd Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto

H360Df Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità

H361f Sospettato di nuocere alla fertilità

H361d Sospettato di nuocere al feto

H361fd Sospettato di nuocere alla fertilità Sospettato di nuocere al feto

H370 Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H371 Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H372 Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H373 Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H400 Molto tossico per gli organismi acquatici

H410 Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata

H373 Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H400 Molto tossico per gli organismi acquatici H410 Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata

□ - non devono contenere additivi a base di piombo, cadmio, cromo esavalente, mercurio, arsenico, bario, selenio, antimonio.

## **GOMMA E PLASTICA**

Articoli di arredo urbano in plastica, in gomma, in miscele plastica - gomma, in miscele plastica-legno: contenuto di materiale riciclato.

Gli articoli di plastica o i semilavorati di plastica di cui sono composti, debbono essere costituiti prevalentemente in plastica riciclata, ovvero in una percentuale minima del 50% in peso rispetto al peso complessivo della plastica impiegata. Nei casi di utilizzo di semilavorati (esempio gli scivoli dei parchi gioco) che possono essere prodotti solo con la tecnologia a "stampaggio rotazionale", il contenuto di plastica riciclata minimo in tali semilavorati può essere del 30%, considerato rispetto al peso complessivo del manufatto medesimo. Gli articoli di gomma o i semilavorati di gomma di cui sono composti, devono essere costituiti prevalentemente da gomma riciclata (ovvero in una percentuale minima del 50% in peso rispetto al peso complessivo della gomma impiegata). Gli articoli o i semilavorati che compongono l'articolo, composti da miscele plastica-legno, gomma-plastica devono essere costituiti prevalentemente da materiali provenienti da attività di recupero e riciclo.



## **PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E LEGATURE**

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevante dimensione, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante.

I tutori dovranno essere di legno, dritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di cm 100 circa.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per il bloccaggio a terra dei tutori. Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.), i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.), mai fili di ferro o altro materiale non elastico.

## **PANNELLI GRIGLIATI CANCELLATE E RINGHIERE**

Saranno costruite a regola d'arte, secondo le indicazioni progettuali; dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione; i tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati non dovranno presentare sui buchi, formati a fuoco, alcuna fessura; in ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere dritto e munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti graffe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensione e posizione che verranno indicati. I cancelli metallici carrabili e pedonali dovranno essere forniti con zoccoli in lamiera, cerniere in ghisa o in ferro, bronzine e accessori di assicurazione e chiusura, serratura a due giri e mezzo con n° 2 chiavi, una ripresa di antiruggine e due riprese di smalto di finitura.

I Pannelli Grigliati saranno del tipo " Orso Grill" ,dotati di un Sistema di qualità conforme alle Norme UNI EN ISO 9001/2008. I grigliati in acciaio elettrosaldato dovranno avere eccezionali doti di robustezza coniugati ad una particolare valenza estetica. Sia i GEA Standard in formato 6100x1000 mm sia il materiale finito a misura dovranno essere marcati CE e forniti con relativa DoP.

Grigliato elettrosaldato Orsogril Potissimum® Edilizia - Pannelli bordati a misura GES (barra portante - maglia) Maglia mm: 11/15/22/25 x ... Barra portante mm: ... Barra trasversale in tondo Ø mm: ... Cornice di bordatura in piatto mm .... con bugna continua, saldate al pannello mediante procedimento di elettrosaldatura (per pannelli regolari) Peso kg/m²: ... Materiale: acciaio S235JR UNI EN 10025 Finitura: zincatura a caldo UNI EN ISO 1461 Gancio fermagrigliato AGLAIA per maglia mm .... - fissaggio da sotto o da sopra Certificato CE (Rif. Certificato del Controllo della Produzione di Fabbrica 0948-CPR-0287).



## **2 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

Art. 2.1

### **TRACCIAMENTI**

Sarà cura e dovere dell'impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la direzione tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni completare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modine, ecc. sottoponendolo alla direzione lavori per il controllo; soltanto dopo l'assenso di questa potrà darsi inizio alle opere relative. Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla direzione dei lavori, l'impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

Art. 2.2

### **DISPONIBILITÀ DELLE AREE RELATIVE – PROROGHE**

Qualora le opere debbano venire eseguite sui fondi privati, l'Amministrazione provvederà a porre a disposizione le aree necessarie per l'esecuzione dell'opera appaltata, come specificato nel progetto allegato al contratto. Qualora per ritardi dipendenti dai procedimenti di occupazione permanente o temporanea ovvero di espropriazione, i lavori non potessero intraprendersi, l'Appaltatore avrà diritto di ottenere solo una proroga nel caso che il ritardo sia tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine fissato dal contratto, escluso qualsiasi altro compenso o indennità, qualunque possano essere le conseguenze di maggiori oneri dipendenti dal ritardo.



#### Art. 2.3

### **CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI**

L'impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori. Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passarelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori. Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo. Ultimate le opere, l'impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti. Dovrà inoltre – qualora necessario – provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

#### Art. 2.4

### **SCAVI**

Negli scavi dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'impresa esclusivamente responsabile degli eventuali danni e tenuta a provvedere, a proprie spese, alle rimozioni delle materie franate ed al ripristino delle sezioni correnti. Gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti con mezzi adeguati e con sufficiente mano d'opera, si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e il deflusso delle acque.

I materiali provenienti dagli altri impieghi nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto in zone disposte a cura dell'impresa; lo stesso dicasi per quelle invece inutilizzabili ed esuberanti le necessità dei lavori.

#### Art. 2.5

### **SCAVI DI SBANCAMENTO**

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta s'intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento o quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirsi opere di sostegno, scavi per incassature d'opere d'arte, scavi di allargamento di sede stradale, ivi compresa la demolizione delle murature in pietrame e malta od a secco, eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra.

S'intendono altresì come scavi di sbancamento anche quelli necessari per la formazione dei cassonetti, delle cunette dei fossi di guardia ecc.



#### Art. 2.6

### **ESECUZIONE SCAVI PER POSA TUBAZIONI**

L'Appaltatore deve rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori di condutture sotterranee, di termini di proprietà o di segnaletica orizzontale, allo scopo di poter assicurare durante il susseguente ripristino la loro rimessa in sito con la maggior esattezza possibile.

#### Art. 2.7

### **SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA E RISTRETTA**

Saranno spinti alla profondità indicata dalla direzione dei lavori, con pareti verticali che dovranno essere sbadacchiate ed armate per evitare franamenti nei cavi, restando a carico dell'impresa ogni danno a cose e persone che potrà verificarsi.

Qualora, in considerazione della natura del terreno, l'impresa intendesse eseguire lo scavo con pareti inclinate (per difficoltà, ovvero per l'impossibilità di costruire la chiavica in presenza di armature e sbadacchiature) dovrà sempre chiedere il permesso alla direzione dei lavori. L'impresa è obbligata ad evacuare le acque di qualunque origine esistenti od affluenti nei cavi, ove ciò sia ritenuto necessario dalla direzione dei lavori, ad insindacabile giudizio, per una corretta esecuzione delle opere. Nei prezzi relativi, fra l'altro, sono compresi l'onere delle demolizioni di pavimentazioni stradali e di qualsiasi genere, di acciottolati, di massicciate e sottofondi stradali, di murature, sottofondi, tombini, ecc.

#### Art. 2.8

### **RINTERRI**

I rinterri si faranno con materiale adatto, sabbioso, ghiaioso e non argilloso, derivante dagli scavi, ponendo in opera strati orizzontali successivi di circa 30-40 cm. di spessore, ben costipati con adeguate attrezzature.

Nel rinterro delle condotte con pareti sottili si avrà la massima cura di rivolgere prima i tubi con sabbia, sino ad una altezza di cm 15 sopra il dorso dei tubi per non danneggiare in alcun modo la tubatura né altre opere costruite ed esistenti. I singoli strati dovranno essere abbondantemente innaffiati in modo che il rinterro risulti ben costipato, e non dia luogo a cedimenti del piano viabile successivamente costruito. Qualora ugualmente avvenga un dissesto nella pavimentazione esso dovrà venire immediatamente riparato con il perfetto ripristino del piano viabile, e ciò a tutte cure e spese dell'impresa fino a collaudo avvenuto. Qualora il cavo da ritombare fosse attraversato da tubazioni, le stesse verranno adeguatamente sostenute con paretine o pilastri di mattoni o calcestruzzi in modo da non pregiudicarne l'integrità.

I relativi oneri s'intendono compensati con i prezzi di tariffa. I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi.

#### Art. 2.9

### **RILEVATI**

#### **a) Materiali idonei**

Per la costruzione dei rilevati potranno venire impiegati materiali provenienti dagli scavi sulla cui idoneità giudicherà insindacabilmente la direzione lavori. In via assoluta saranno esclusi i terreni vegetativi e contenenti humus o materie argillose.

Per la formazione dei cassonetti, per il rialzo delle curve, per il carico anche leggero di massicciata esistente, per la correzione di livellete, lavori questi che verranno pagati in base



alle sezioni definitive del corpo stradale con il prezzo dei rilevati, saranno invece di norma impiegati materiali provenienti da alvei di fiume o da cave. Questi materiali dovranno essere del tipo arido, esenti da materie organiche ed argillose, aventi caratteristiche pari a quelle del gruppo A1 della classificazione HRBAASHO e di composizione granulometrica adatta in funzione della loro specifica destinazione.

#### **b) Modalità di esecuzione dei rilevati**

I rilevati saranno costruiti a cordoli di altezza non superiore a cm 30 i quali dovranno essere accuratamente costipati con i mezzi meccanici più idonei ad ottenere la loro massima densità. I materiali migliori, sia provenienti da scavi d'obbligo sia provenienti da cave, dovranno di norma essere riservati per gli strati superiori dei rilevati.

Ultimata la costruzione del nucleo centrale del rilevato stradale, l'impresa avrà l'avvertenza di riservare le terre vegetali per lo strato superiore delle scarpate, allo scopo di assicurare lo sviluppo della vegetazione. Durante la costruzione dei rilevati sarà sempre data la configurazione trasversale necessaria al rapido smaltimento delle acque piovane.

Se nei rilevati avvenissero cedimenti dovuti a trascurata esecuzione, l'impresa sarà obbligata ad eseguire a tutte sue spese i necessari lavori di ricarica, compresi eventualmente quelli di ripristino della pavimentazione stradale.

#### **Art. 2.10**

#### **DEMOLIZIONE DI MURATURE**

Le demolizioni di murature devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire danneggiamenti a strutture o fabbricati esistenti in adiacenza od in vicinanza. L'impresa è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni possono arrecare alle persone ed alle cose.

#### **Art. 2.11**

#### **MALTE CEMENTIZIE**

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la composizione delle malte ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle relative voci dell'elenco prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà stabilito di volta in volta dalla direzione lavori. Gli impianti dovranno essere preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato.

I residui impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediatamente impiego, dovranno essere portati a rifiuto.

#### **Art. 2.12**

#### **OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE OD ARMATO**

Nell'esecuzione di opere in calcestruzzo semplice od armato, l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le norme stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2229, dalla Circolare Ministero Lavori Pubblici 30 giugno 1980 n. 20244, dal D.M. 27 luglio 1985, dalla legge 5 novembre 1971 n. 1086 e NTC 2018 da quelle che potranno essere successivamente emanate anche in corso di esecuzione. Tutti i materiali da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati dovranno rispettare specifici requisiti.

I calcestruzzi saranno di norma, salvo diversa specifica prescrizione, confezionati con cemento pozzolanico tipo "325" o "425" così come meglio specificato negli elaborati di calcolo allegati, nel dosaggio che verrà di volta in volta indicato dalla direzione lavori e che dovrà riferirsi al mc di calcestruzzo costipato in opera. La curva granulometrica degli inerti



sarà determinata in funzione delle caratteristiche dell'opera da eseguire in modo da ottenere impasti compatti, di elevato peso specifico e di adeguata resistenza e, se gli impasti verranno confezionati a piè d'opera, dovrà essere controllata mediante vagliatura con stacci, di cui l'impresa dovrà essere fornita. Il rapporto acqua- cemento verrà prescritto sulla base di prove di impasto e dovrà risultare il più basso possibile, compatibilmente con una buona lavorazione della massa. Gli impasti dovranno essere eseguiti meccanicamente; solo eccezionalmente, per getti di modesta entità e per i quali non si richiedano particolari caratteristiche di resistenza, la direzione lavori potrà autorizzare l'impasto a mano, ed in questo caso esso dovrà essere eseguito con particolare cura, con rimescolamenti successivi a secco e ad unico su tavolati o aie perfettamente puliti.

Sarà altresì ammesso l'impiego di calcestruzzi, preconfezionati fuori opera; in tal caso l'Appaltatore sarà tenuto a dare comunicazione alla direzione lavori del nominativo del produttore il quale dovrà uniformarsi nel confezionamento alle clausole-tipo per la fornitura di calcestruzzo preconfezionato elaborate dall'A.N.C.E.; la direzione lavori avrà comunque piena facoltà di effettuare i sopralluoghi che ritenesse necessario presso il cantiere di preconfezionamento per il controllo di qualità del legante e della granulometria degli inerti. Le casseforme, tanto in legno che in acciaio, dovranno essere eseguite e montate con la massima accuratezza e risultare sufficientemente stagne alla fuoriuscita della boiaccia nelle fasi di getto. La superficie del cassero, a contatto con l'impasto dovrà risultare il più possibile regolare.

Il calcestruzzo sarà posto in opera in strati non maggiori di 50 cm evitando getti dall'alto che possono provocare la separazione dell'aggregato fine da quello grosso. Nelle eventuali gettate in presenza d'acqua il calcestruzzo dovrà essere versato nel fondo per strati successivi e per mezzo di cucchie, tramogge, casse apribili e simili, usando ogni precauzione per evitare il dilavamento del legante. La costipazione dei getti dovrà avvenire con vibratori adatti per diametro e frequenza, ad immersione e superficiali, e tali da consentire il perfetto funzionamento e la continuità della vibrazione.

In linea generale l'impresa dovrà curare il calcestruzzo anche durante la fase di maturazione, provvedendo a propria cura e spese alla protezione del conglomerato dal gelo nel caso di getti a basse temperature e mantenendo umida la superficie dei casseri in caso di temperature elevate, fatta salva la facoltà della direzione lavori di ordinarne la sospensione in caso di condizioni ambientali sfavorevoli.

Nelle riprese dei getti, quando inevitabili, le superfici dovranno essere accuratamente ripulite e rese scabre lungo la superficie di contatto disponendovi, se necessario, uno strato di malta molto fluida di sabbia fine e cemento dello spessore medio di 15 mm.

I gettiti dovranno risultare delle precise forme prescritte, senza nidi di ghiaia, sbavature, concavità dovute a deformazione delle casseforme e senza risalti prodotti da giunti imperfetti; in caso contrario sarà a carico dell'impresa ogni ripresa o conguaglio che si rendesse necessario per l'irregolarità delle superfici, fatta salva la facoltà della direzione lavori di ordinare la demolizione ed il rifacimento dell'opera quando, a suo insindacabile giudizio, i difetti riscontrati recassero pregiudizio estetico o statico in relazione alla natura dell'opera stessa.

Tutte le opere in c.a. facenti parte dell'appalto saranno eseguite sulla base di calcoli di stabilità accompagnati dai disegni esecutivi, redatti e sottoscritti da un tecnico competente ed abilitato, che l'impresa dovrà sottoporre alla direzione lavori per l'approvazione entro il termine che sarà stato stabilito all'atto della consegna. In nessun caso si darà luogo all'esecuzione di dette opere se gli elaborati grafici e di calcolo non saranno stati preventivamente depositati presso il competente ufficio della direzione provinciale dei lavori pubblici.

L'accettazione da parte della direzione lavori del progetto delle opere strutturali non esonera in alcun modo l'impresa delle responsabilità derivanti per legge e per le precise



pattuizioni contrattuali restando stabilito che l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la progettazione ed il calcolo, che per la loro esecuzione; di conseguenza egli sarà tenuto a rispondere dei danni e degli inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualsiasi natura ed entità essi possano risultare.

Art. 2.13

### **POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI**

Prima di dare inizio ai lavori concernenti la posa dei tubi di cemento confezionati fuori opera e dei pezzi speciali relativi, l'impresa dovrà avere in deposito una congrua parte del quantitativo totale dei tubi previsti dal progetto al fine di evitare ritardi nei lavori. I tubi che l'impresa intenderà porre in opera dovranno corrispondere per forma e caratteristiche ai campioni prelevati dalla direzione lavori e custoditi presso la Stazione appaltante, il direttore lavori visiterà i tubi forniti una volta nel cantiere ed una volta immediatamente prima della loro posa in opera; i tubi che non corrisponderanno ai campioni approvati, non confezionati in base alle prescrizioni e non sufficientemente stagionati saranno rifiutati e l'Appaltatore dovrà provvedere al loro immediato allontanamento a sua cura e spese. La posa in opera dei tubi dovrà avvenire previo assenso della direzione lavori e non prima che sia ultimato lo scavo completo tra un pozzetto di visita ed il successivo.

I tubi saranno posti in opera su una base di calcestruzzo cementizio confezionato a q.li 1,50 di cemento dello spessore minimo di cm 8. Il loro allineamento secondo gli assi delle livellette di progetto sarà indicato con filo di ferro o nylon teso tra i punti fissati dalla direzione lavori. I tubi, posti sul letto preventivamente spianato e battuto, saranno collocati in opera con le estremità affacciate; l'anello elastico, il cui diametro interno sarà inferiore a quello esterno del tubo, verrà infilato, dopo adeguata pretensione, sulla testa del tubo da posare, poi, spingendo questa dentro il bicchiere del tubo già posato, si farà in modo che l'anello rotoli su se stesso fino alla posizione definitiva curando che, ad operazione ultimata, resti compresso in modo uniforme lungo il suo contorno. La testa del tubo non dovrà essere spinta contro il fondo del bicchiere ad evitare che i movimenti della tubazione producano rotture.

Nella connessura ortogonale così formata dovrà quindi essere inserito, con perfetta sigillatura, un nastro plastico con sezione ad angolo retto, eventualmente limitato alla metà inferiore del bicchiere. Durante la posa del condotto dovranno porsi in opera i pezzi speciali relativi, effettuando le giunzioni con i pezzi normati nei medesimi modi per essi descritti. Gli allacciamenti dovranno essere eseguiti in modo che siano evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione, impiegando pezzi speciali. La direzione lavori potrà autorizzare che il collegamento tra tubazioni ed allacciamenti sia eseguita mediante foratura del collettore principale, inserimento del tubo del minore diametro e successiva stuccatura; ove si effettui la foratura questa dovrà essere eseguita con estrema cura, delle minori dimensioni possibili, evitando la caduta dei frammenti all'interno della tubazione ed asportando con idoneo attrezzo quanto potesse ciononostante cadervi. Il tubo inserito non dovrà sporgere all'interno della tubazione principale e la giunzione dovrà essere stuccata accuratamente e rinforzata con un collare di malta, abbracciante il tubo principale, dello spessore di almeno 3 cm ed esteso 5 cm a valle del filo esterno del tubo immesso.

I pezzi speciali che la direzione lavori ordinasse di porre in opera durante la posa delle tubazioni per derivare futuri allacciamenti dovranno essere provvisti di chiusura con idoneo tappo cementizio. Nel corso delle operazioni di posa si avrà cura di mantenere costantemente chiuso l'ultimo tratto messo in opera mediante un consistente tampone sferico assicurato ad una fune, o mediante tappi pneumatici, per impedire l'introdursi di corpi estranei nella condotta anche nel caso di allagamento del cavo.



I tubi in p.v.c. con giunto a bicchiere destinati agli allacciamenti saranno posti in opera su base di sabbia dello spessore di almeno 10 cm e dovranno essere immersi completamente in sabbia per almeno 30 cm in tutte le altre direzioni. Le giunzioni dei tubi saranno sigillate con adesivi plastici che garantiscano nel tempo il comportamento elastico.

Art. 2.14

#### **CAMERETTE**

Le camerette di ispezione, di immissione, di cacciata e quelle speciali in genere verranno eseguite secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto, sia che si tratti di manufatti gettati in opera che di pezzi prefabbricati.

Nel primo caso il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo 325 o 425 dosato a q.li 2,50 per mc di impasto. Prima dell'esecuzione del getto dovrà aversi cura che i gradini di accesso siano ben immorsati nella muratura provvedendo, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino di accesso ed ad esatto piombo tra di loro, sia di non danneggiare la protezione anticorrosiva. I manufatti prefabbricati dovranno venire confezionati con q.li 3,50 di cemento 325 per mc di impasto, vibrati su banco e stagionati per almeno 28 giorni in ambiente umido. Essi verranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio. Il

raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venir conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le dimensioni standard delle prolunghie commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o concorsi di laterizio.

Tanto le camerette prefabbricate quanto quelle eseguite in opera, se destinate all'ispezione od alla derivazione, di condotti principali di fognatura, dovranno avere il fondo sagomato a semitubo dello stesso diametro delle tubazioni in esse concorrenti e di freccia pari a circa 1/4 del diametro stesso; quelle prefabbricate dovranno inoltre essere provviste sui fianchi di alloggiamenti per le tubazioni concorrenti con innesti del medesimo tipo di quelli delle tubazioni stesse, restando di norma escluso, salvo contraria disposizione della direzione lavori, di procedere alla parziale demolizione delle pareti del pozzetto.

Art. 2.15

#### **FONDAZIONI STRADALI IN GHIAIA O PIETRISCO E SABBIA**

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a cm 20. Se il materiale lo richiede per scarsità di legante, sarà necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero inaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile e non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto per più di 2 cm, nei limiti della tolleranza del 5% in più o meno, purché la differenza si presenti solo saltuariamente.

I materiali impiegati dovranno comunque rispondere a specifici requisiti ed approvati dalla direzione lavori.



Art. 2.16

### **MASSICCIATA IN MISTO GRANULOMETRICO A STABILIZZAZIONE MECCANICA**

Per le strade in terra stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti, si adopererà un'ideale miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo argilla da mm 0,07 sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con dimensione massima di 50 mm; la relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limiti che delimitano il fuso di Talbot.

Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 per dare garanzie che né la sovrastruttura si disgreghi né, quando la superficie sia bagnata, venga incisa dalle ruote, ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico. A tale fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 ed un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in base alla portanza anche del sottofondo ed ai carichi che dovranno essere sopportati mediante la prova di punzonamento C.B.R. su campione compattato preventivamente con il metodo Proctor.

Il materiale granulometrico tanto che sia tout-venant di cava o di frantoio, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati il cui sasso debba venir corretto con materiali di aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un migliore ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla, deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale.

Successivamente si procederà al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante i motograders ed alla contemporanea stesura sulla superficie stradale. Infine, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatterà lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Art. 2.17

### **CONGLOMERATO BITUMINOSO PER PAVIMENTAZIONE FLESSIBILE**

Per l'esecuzione dei lavori si osserveranno le seguenti precisazioni:

— **Aggregati:** gli aggregati dovranno avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R.

— **Bitume:** il bitume dovrà avere i requisiti prescritti e sarà del tipo di penetrazione accettata dalla direzione dei lavori.

— **Strato di collegamento (Binder) conglomerato semiaperto.**

A titolo di base e con le riserve già citate per le miscele dello strato di usura, si prescrive la seguente formula:

	<b>Tipo del vaglio</b>	<b>Percentuale in peso di aggreg. pass. per il vaglio a fianco segnato</b>
1"	(mm 25,4)	100
3/4"	(mm 19,1)	85-100
1/2"	(mm 12,7)	70- 90



3/8"	(mm 9,52)	60- 80
n. 4 serie ASTM	(mm 4,76)	40- 70
n. 10 serie ASTM	(mm 2,00)	29- 50
n. 40 serie ASTM	(mm 0,47)	15- 40
n. 80 serie ASTM	(mm 0,177)	5- 25
n. 200 serie ASTM	(mm 0,074)	3- 5

#### —Tenore del bitume:

Il tenore del bitume da mescolare negli impasti, espresso in misura percentuale del peso a secco degli aggregati di ciascun miscuglio sarà: del 4-6 per lo strato di collegamento (conglomerato semichiuso).

L'impresa è tuttavia tenuta a far eseguire presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto prove sperimentali intese a determinare, per il miscuglio di aggregati prescelti, il dosaggio in bitume esibendo alla direzione lavori i risultati delle prove con la relativa documentazione ufficiale.

La direzione lavori si riserva di approvare i risultati ottenuti e di far eseguire nuove prove senza che tale approvazione riduca la responsabilità dell'impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

#### — Strato di usura:

Il conglomerato bituminoso chiuso destinato alla formazione dello strato di usura dovrà avere i seguenti requisiti:

- 1) elevatissima resistenza meccanica interna, e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli;
- 2) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- 3) sufficiente ruvidità della superficie, per evitare lo slittamento delle ruote;
- 4) grandissima stabilità;

5) grande compattezza; il volume dei vuoti residui a costipamento finito non dovranno eccedere il 16%;

6) impermeabilità praticamente totale; un campione sottoposto alla prova con colonna di acqua di 10 cm di altezza dopo 72 ore non deve presentare tracce di passaggio di acqua.

Lo strato ultimato dovrà risultare di spessore uniforme e delle dimensioni precisate nell'elenco dei prezzi.

#### — Formazione e confezione degli impasti:

Si useranno impianti speciali per la preparazione del conglomerato bituminoso a caldo, che a giudizio della direzione lavori siano di capacità proporzionata ai programmi di produzione e tali da assicurare l'essiccamento, la depolverizzazione degli inerti ed il riscaldamento degli stessi e del bitume, con verifica della temperatura nonché l'esatta costante composizione degli impasti. Dal miscelatore l'impasto passerà in una tramoggia in carico e successivamente sui mezzi di trasporto. Resta inteso che l'impresa è sempre soggetta all'obbligo contrattuale delle analisi presso i laboratori ufficiali. L'impresa è inoltre obbligata per suo conto a tenere sempre sotto controllo e verifica le caratteristiche della miscela. Gli accertamenti dei quantitativi di leganti bituminosi e di inerti, nonché degli spessori dei conglomerati bituminosi e dei manti saranno eseguiti dalla direzione lavori nei modi che essa giudicherà opportuni. Resta in ogni caso convenuto, indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere della direzione dei lavori sulla fornitura del bitume e di pietrischetto e graniglia, che l'impresa resta contrattualmente responsabile della buona riuscita dei lavori e pertanto sarà obbligata a



rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati e si siano deteriorate.

#### — Posa in opera degli impasti:

Si procederà ad una accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e ventilazione, ed alla spalmatura di uno strato continuo di legante di ancoraggio, con l'avvertenza di evitare i danni e le macchiature di muri, cordunate, ecc. Immediatamente farà seguito lo stendimento del conglomerato semiaperto per lo strato di collegamento (Binder) in maniera che, a lavoro ultimato, la carreggiata risulti perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla direzione dei lavori.

Analogamente si procederà per la posa in opera dello strato di usura. L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici finitrici. Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 120°. Il manto di usura e lo strato di base saranno compressi, con rulli meccanici a rapida inversione di marcia, di peso adeguato.

La rullatura comincerà ad essere condotta a manto non eccessivamente caldo, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici; e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro, si procederà pure con passaggio in diagonale.

La superficie sarà priva di ondulazione; un'asta rettilinea lunga 4 m posta su di essa avrà la faccia di contatto distante al massimo di 5 mm e solo in qualche punto singolare dello

#### Art. 2.18

### **SEGNALETICA STRADALE**

I lavori dovranno venire eseguiti da personale specializzato e conformi alle disposizioni del codice della strada e del regolamento d'attuazione.

Il direttore dei lavori potrà impartire disposizioni sull'esecuzione dei lavori e l'ordine di precedenza da dare ai medesimi. Gli stessi potranno essere ordinati in più volte, a seconda delle particolari esigenze varie, per esecuzioni anche di notte, senza che l'impresa possa pretendere prezzi diversi da quelli fissati nel presente Capitolato.

La segnaletica orizzontale dovrà avvenire previa pulitura del manto stradale interessato, eseguita mediante idonee macchine tracciatrici ed ubicata come prescritto dalla direzione dei lavori.

Tutti i sostegni metallici devono essere posti in opera su plinto di calcestruzzo dosato a q.li 2,50/mc delle dimensioni opportune ed a giudizio insindacabile della direzione dei lavori.

La lunghezza dell'incastro sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori, e dove occorra dovranno essere predisposti dei fori per il passaggio di cavi elettrici. Tutti i supporti metallici dei segnali stradali dovranno essere fissati ai relativi sostegni mediante le apposite staffe e bulloneria di dotazione, previa verifica della verticalità del sostegno stesso. L'asse verticale del segnale dovrà essere parallelo e centrato con l'asse del sostegno metallico.

Il supporto metallico di diametro cm 60,00 dovrà essere opportunamente orientato secondo quanto indicato dalla direzione dei lavori. Tutti i manufatti riguardanti la segnaletica verticale dovranno essere posti in opera a regola d'arte e mantenuti dall'impresa in perfetta efficienza fino al collaudo.



Art. 2.20

#### **POZZETTI**

Per tutte le reti tecnologiche saranno del tipo prefabbricato di cemento armato vibrato delle dimensioni come da grafici allegati, inoltre dovranno avere chiusura in ghisa sia in sede stradale che sui marciapiedi di classe B125 e D400.

Art. 2.19

#### **ARMATURE STRADALI - CORPI ILLUMINANTI E LORO POSA IN OPERA**

Tutte le armature dovranno essere in fusione di alluminio con attacco ad innesto a testa palo sia di tipo stradale altrimenti sia per i lampioni. Tutte dovranno essere provviste di ampio alloggio portareattori, rifasati e completamente stagne. Tutte le parti metalliche dovranno essere colorite previo trattamento di fosfatizzazione o di anodizzazione per l'alluminio e tutte le viterie dovranno essere in ottone o acciaio zincato.

Art. 2.20

#### **TUBATURE PER CAVI ELETTRICI**

Saranno poste in opera, previa regolarizzazione del piano di scavo, su letto di sabbia di spessore minimo cm 5. Nella posa in opera si dovrà dare alla tubazione una pendenza da pozzetto a pozzetto in modo da scaricare in questi le eventuali infiltrazioni d'acqua. Le giunzioni fra i tubi e il collegamento dei tubi con i pozzetti saranno eseguite mediante adatte sigillature.

Art. 2.21

#### **MESSA A TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI**

I paletti per la messa a terra dei sostegni dovranno essere infissi nel terreno almeno a 50 cm dal blocco e la sommità del paletto dovrà risultare affondata a non meno di ml 0,80 sotto il piano di campagna. Le superfici di contatto dovranno essere accuratamente ripulite, in modo da eliminare ogni traccia di ruggine vernice, zincate, a freddo se in ferro ed ingrassate con vaselina prima del serraggio.

Il collegamento equipotenziale tra pali e puntazze sarà eseguito con corda di rame nudo sez. 35 mq. infilata entro le tubazioni in pvc già occupate da cavo di linea.

In ogni pozzetto di illuminazione pubblica, il collegamento tra il bullone di messa a terra dei pali, il dispersore angolare e il capo di ogni collegamento equipotenziale, verrà fatto con corda di rame di 35 mq uscente dal pozzetto attraverso un tubo flessibile ø 20 da sistemare durante il getto.

Il nodo dei tre capi dovrà essere realizzato con una morsettiera in bronzo di opportuna dimensione e ingrassata di vaselina



Art. 2.25

## **GIUNZIONE DEI CAVI**

L'esecuzione di ciascun giunto deve essere condotta a termine senza interruzione di lavoro; qualora per qualsiasi causa ciò non sia possibile, si deve, durante le brevi sospensioni, fasciare accuratamente le fasi con nastro impermeabile onde evitare l'entrata di umidità nell'interno del cavo. Durante le eventuali sospensioni notturne, l'Appaltatore deve chiudere provvisoriamente il cavo dello spezzone mediante fasciatura con nastri adesivi od equivalenti se trattasi di cavi di plastica; tali provvedimenti devono essere presi anche durante eventuali forzate sospensioni diurne ogni qualvolta vi sia dubbio sulla stabilità delle condizioni atmosferiche. Tutte le operazioni di cui sopra, sono comprese nei compensi dei prezzi allegati. Nei giunti fra cavi in plastica, al di sopra della fasciatura con nastri di polietilene si deve ripristinare, con uno strato di plastica liquida tale da rendere la giunzione completamente impermeabile all'acqua.

Art. 2.26

## **OPERE A VERDE**

### **TRACCIAMENTI**

Al termine delle lavorazioni del terreno, l'Appaltatore dovrà picchettare le aree di impianto, sulla base del progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, segnando accuratamente la posizione dove andranno messe a dimora i singoli alberi e arbusti isolati e il perimetro delle piantagioni omogenee, macchie di arbusti, erbacee, prati, l'allineamento e lo sviluppo delle siepi.

Ogni picchetto dovrà essere numerato, con associazione degli esemplari ai picchetti, ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e a spesa dell'Appaltatore. La tolleranza consentita per la messa a dimora di alberi o arbusti isolati o a piccoli gruppi è di 20 - 30 cm, rispetto alla posizione riportata in progetto e di 10 - 15 cm per le piante messe in filare o in piantumazioni con sesto regolare. La tolleranza ammessa nella picchettatura di aree arbustive, boscate o superfici a prato, rispetto alle indicazioni progettuali è del 5% fino ad aree di 100 m<sup>2</sup> e del 2% su superfici maggiori. Al termine della fase di picchettamento, l'Appaltatore deve ricevere l'approvazione della Direzione Lavori, ove richiesto apportare le modifiche volute, prima di procedere con le operazioni successive. Si devono rispettare le disposizioni del codice civile agli art. 892 "Distanze per gli alberi", art. 893 "Alberi presso strade, canali e sul confine di boschi", art. 895 "Divieto di ripiantare alberi a distanze non legali" e le disposizioni del DL n. 285 del 30/04/1992 "Nuovo Codice della Strada" agli articoli 16, 17, 18 e 19 "Fasce di rispetto nelle strade ed aree di visibilità", occorre inoltre tenere presente gli usi e le consuetudini locali.

Rispettare le disposizioni dell'art. 26 DPR n. 495 del 16/12/1992 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada", rispetto ai tracciati ferroviari, art. 52 del DPR n. 753 del 17/07/1980.

Il rispetto del Regolamento del Consorzio di Bonifica, la Normativa di Polizia Idraulica.

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà aver rimosso tutti i picchetti o gli elementi serviti per i tracciamenti. L'onere dei tracciamenti è incluso nel prezzo delle piante.

### **SOPRALLUOGHI E ACCERTAMENTI PRELIMINARI**

Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'impresa dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni



di lavoro e dovrà assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare, alla quantità, alla utilizzabilità e alla effettiva disponibilità di acqua per l'irrigazione da effettuare al momento dell'impianto e per la fase di garanzia di attecchimento.

Di questi accertamenti e ricognizioni l'Impresa è tenuta a dare, in sede di offerta, esplicita dichiarazione scritta: non saranno pertanto presi in considerazione reclami per eventuali equivoci sia sulla natura del lavoro da eseguire sia sul tipo di materiale da fornire.

La presentazione dell'offerta implica l'accettazione da parte dell'Impresa di ogni condizione riportata nel presente Disciplinare delle opere a verde, o risultante dagli elaborati di progetto.

## PULIZIA DELL'AREA DEL CANTIERE

A mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, l'Impresa, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (es. frammenti di pietre e mattoni, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, ecc.) e gli utensili inutilizzati.

I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica o su altre aree autorizzate.

Alla fine dei lavori tutte le aree e gli altri manufatti che siano stati in qualche modo imbrattati dovranno essere accuratamente ripuliti.

### *Formazione delle buche*

Le buche devono essere scavate in modo che risultino larghe e profonde almeno una volta e mezzo rispetto alle dimensioni della zolla o del contenitore.

Nell'apertura di buche, soprattutto se si usano trivelle, è necessario smuovere il terreno lungo le pareti e sul fondo per evitare l'effetto vaso.

La terra scavata deve essere accumulata a parte, i detriti e gli eventuali materiali di risulta vanno raccolti e trasportati nelle discariche.

La terra fine proveniente dagli strati attivi non deve essere mescolata con quella degli strati più profondi. Il riempimento delle buche va effettuato con terreno vegetale emendato con torba bruna a struttura fibrosa con pH 5-6, concimazione con letame maturo, drenaggio di fondo per cm 20/30 in ghiaia 4/6 cm.

### *Messa a dimora*

Le piante vanno inserite nelle apposite buche avendo cura di non danneggiare l'apparato radicale e la parte aerea. La profondità di impianto deve evitare l'interramento del colletto al di sotto del piano di campagna.

### *Ancoraggio*

Con l'ancoraggio viene garantito il regolare accrescimento dell'apparato radicale consentendo alle nuove radici di non subire rotture nella fase iniziale del radicamento. Si impedisce inoltre lo sradicamento dei soggetti.

L'ancoraggio delle piante deve avvenire mediante l'uso di strutture di sostegno realizzate con un palo tutore in posizione verticale.

Prima della messa a dimora della pianta, il palo deve essere infisso nel fondo della buca in terreno non lavorato per una profondità di almeno cm 30.

La parte del tutore fuori terra deve terminare ad un'altezza inferiore di cm 10 rispetto alle ramificazioni più basse della chioma.



Il palo non deve essere a contatto diretto con la pianta e qualora dovesse verificarsi una zona di frizione, questa dovrà essere protetta per impedire danni al fusto.

Eventuali tutori costituiti da tiranti di corda devono essere corredati di autoregolatori della tensione ed il tirante deve essere reso visibile per evitare danni a persone o animali.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.), mai fili di ferro o altro materiale non elastico.

Il legaccio deve essere controllato periodicamente al fine di evitare ferite al fusto e regolato di conseguenza.

## **FORNITURA E MESSA A DIMORA DI ESSENZE ERBACEE**

Le piante erbacee potranno essere richieste sia annuali, biennali o perenni, in base alle disposizioni degli elaborati progettuali.

La parte vegetativa dovrà essere rigogliosa, correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione.

### *Irrigazione*

Le piante devono essere irrigate subito dopo la messa a dimora e fino all'accertato attecchimento.

Per le piante arboree fino a m 2,00 il volume di adacquamento deve essere pari a litri/pianta 10-20.

Per piante arboree superiori a m 2,00 il volume di adacquamento deve essere pari a litri/pianta 30-60.

### *Fornitura e messa a dimora di essenze arbustive*

Provvista e messa a dimora di essenze arboree compreso lo scavo, il riporto di terreno vegetale emendato con torba bruna con pH 5-6 concimi a lenta cessione nonché prima irrigazione.

### *Formazione di terreno erboso*

Formazione di terreno erboso con preparazione manuale del terreno (pulizia, vangatura, erpicatura), compresa la fornitura di concime ternario di 50g/mq e di 30g/mq di seme, con eventuale ammendante organico ed irrigazione

### *Sementi*

L'Appaltatore dovrà fornire sementi di ottima qualità, selezionate e rispondenti esattamente al genere, specie e varietà richieste, fornite nella confezione originale sigillata, munite di certificato di identità e di autenticità con indicato il grado di purezza

(minimo 98%), di germinabilità (minimo 95%) e la data di confezionamento stabilita dalle leggi vigenti, inoltre dovrà essere munito della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Qualora la miscela non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere alla presenza della Direzione Lavori e dovrà rispettare accuratamente le percentuali stabilite dal progetto (le percentuali devono essere calcolate sul numero indicativo di semi), sarà cura dell'Appaltatore preparare e mescolare in modo uniforme le diverse qualità di semi.

I miscugli indicati in progetto potranno essere modificati a seconda delle indicazioni della



Direzione Lavori che verificherà i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori.  
Per evitare il deterioramento delle sementi non immediatamente utilizzate, queste dovranno essere poste in locali freschi e privi di umidità.  
Le sementi saranno misurate a peso di materiale effettivamente seminato in cantiere, espresso in chilogrammi.

## **POTATURA DI ALBERI**

La potatura di manutenzione a piante arboree andrà effettuata dall'Impresa con personale capace guidato da un proprio tecnico specializzato, nel pieno rispetto delle caratteristiche ed esigenze dei singoli alberi.

In ogni caso la potatura dovrà essere di "rimonda" per l'eliminazione di rami secchi o danneggiati, e di "formazione" per guidare lo sviluppo della chioma  
Ogni altro intervento di potatura dovrà essere autorizzato dalla Direzione Lavori.

## **POTATURA DI ARBUSTI**

La potatura degli arbusti dovrà seguire le indicazioni fornite nel caso degli alberi.  
Per gli arbusti con infiorescenze particolarmente decorative in particolare andranno rispettate le modalità e le epoche di taglio dei rami per non compromettere la emissione di fiori già durante l'inizio della prima stagione vegetativa successiva all'impianto.

## **FORMAZIONE DEL TAPPETO ERBOSO NATURALE**

Il tappeto erboso naturale viene seminato in terreni con pendenza  $<30^\circ$  e deve avere la finalità di

rivestimento dei terreni, per proteggerli dall'erosione superficiale idrica ed eolica.

La formazione del tappeto erboso naturale dovrà avvenire dopo aver terminato la costruzione di

tutti i manufatti e delle infrastrutture, dopo la messa a dimora delle piante (alberi, arbusti, erbacee,

ecc...). Nel caso siano già presenti macchie di erbe, la Direzione Lavori potrà richiederne lo sfalcio. Nella preparazione del suolo per i tappeti erbosi naturali, l'Appaltatore dovrà compiere una lavorazione superficiale del terreo con adatti mezzi meccanici o manualmente, procederà

eliminando i residui vegetali e inerti più grossolani, che dovranno essere allontanati dall'area di

cantiere, livellerà il terreno con erpici a maglia o con rastrelli avendo cura di coprire le buche.

La Direzione Lavori potrà richiedere la semina direttamente sul terreno sodo limitandosi solo al livellamento, se ritiene svantaggiosa la lavorazione.

Al termine delle lavorazioni il profilo del suolo dovrà rispettare le indicazioni progettuali o quelle della Direzione Lavori, su un tratto di 4 m di superficie non sono ammessi scostamenti dall'andamento previsto superiori a 6-7 cm. Si dovrà prestare particolare attenzione che non vi siano avvallamenti, ma una leggera baulatura verso i margini dell'area lavorata, per facilitare il deflusso delle acque.

La semina dei tappeti erbosi naturali dovrà essere fatta preferibilmente alla fine dell'estate o all'inizio della primavera, in base a quanto prescritto dal cronoprogramma o indicato dalla Direzione Lavori in base all'andamento del cantiere e delle condizioni climatiche.

### Semina con miscuglio di semi

Dall'ultima lavorazione del terreno è bene lasciare trascorrere alcuni giorni prima di procedere alla semina, preceduta da una rastrellatura incrociata superficiale con erpici a



maglia o altri attrezzi idonei oppure manualmente con rastrelli. La semina dovrà avvenire su terreno asciutto, in giornate secche e prive di vento con seminatrici specifiche per prati naturalistici. Dove le dimensioni dell'area di semina o la giacitura del terreno non lo consentano si dovrà procedere manualmente. Durante la semina si dovrà porre attenzione a mantenere l'uniformità della miscela, se necessario provvedere a rimescolarla, nel caso le caratteristiche del seme lo richiedano si potrà aggiungere sabbia per la distribuzione. Il tipo di miscuglio di semi da adottare, sarà previsto negli elaborati progettuali o indicato dalla Direzione Lavori, come il quantitativo, in peso, di seme per unità di superficie, dove non previsto, vanno apportati almeno 40-50 g/m<sup>2</sup> di semi. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di aumentare fino al 20% in più, i quantitativi di seme prescritti in progetto o nel 42/61 presente capitolato, nel caso lo ritenga opportuno senza che l'Appaltatore possa pretendere un maggior compenso.

Al termine della semina l'Appaltatore dovrà eseguire una erpicatura leggera (con erpice a maglie) o con una rastrellatura superficiale in un unico senso (non avanti-indietro) per coprire la semente. La semente dovrà essere interrata ad una profondità non superiore a 1 cm, poi, se la Direzione Lavori lo ritiene necessario, occorre eseguire una rullatura incrociata per far aderire il terreno al seme.

#### Semina con fiorume

Nei casi in cui si vogliono utilizzare specie vegetali appartenenti alla flora autoctona o dove non esistano miscugli idonei all'area di intervento, occorre utilizzare il fiorume, cioè lo sfalcio di prati collocati in are pedoclimatiche e biologiche simili a quelle di intervento, da eseguirsi nel periodo della produzione dei semi. Lo sfalcio, ancora verde, deve essere trasportato avendo cura di non perdere molti semi, e sparso sull'area di intervento con mezzi meccanici o manualmente, oppure conservato all'interno di fienili, previa essiccazione.

Il prato conformato e sviluppato dovrà presentarsi ben inerbiti con manto compatto con almeno il

50 % di copertura media dopo il taglio, saldamente legato allo strato di suolo vegetale con le specie

seminate, con assenza di sassi, esenti da malattie, avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno

o dal passaggio di veicoli anche di terzi.

La formazione del manto erboso sarà misurata in base alla superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente lavorata, espressa in metri quadrati.

Al termine della semina l'Appaltatore dovrà eseguire una erpicatura leggera (con erpice a maglie) o con una rastrellatura superficiale in un unico senso (non avanti-indietro) per coprire la semente. La semente dovrà essere interrata ad una profondità non superiore a 1 cm, poi, se la Direzione Lavori lo ritiene necessario, occorre eseguire una rullatura incrociata per far aderire il terreno al seme.

#### Semina con fiorume

Nei casi in cui si vogliono utilizzare specie vegetali appartenenti alla flora autoctona o dove non esistano miscugli idonei all'area di intervento, occorre utilizzare il fiorume, cioè lo sfalcio di prati collocati in are pedoclimatiche e biologiche simili a quelle di intervento, da eseguirsi nel periodo della produzione dei semi. Lo sfalcio, ancora verde, deve essere trasportato avendo cura di non perdere molti semi, e sparso sull'area di intervento con mezzi meccanici o manualmente, oppure conservato all'interno di fienili, previa essiccazione.

Il prato conformato e sviluppato dovrà presentarsi ben inerbiti con manto compatto con almeno il 50 % di copertura media dopo il taglio, saldamente legato allo strato di suolo vegetale con le specie seminate, con assenza di sassi, esenti da malattie, avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o dal passaggio di veicoli anche di terzi.



La formazione del manto erboso sarà misurata in base alla superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente lavorata, espressa in metri quadrati.

## CAPITOLO 3

### NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

#### Art. 3.1

##### DISPOSIZIONI GENERALI

L'Appaltatore sarà obbligato ad intervenire personalmente alle misurazioni dei lavori e provviste o di farsi rappresentare da persona a ciò delegata.

L'Appaltatore sarà obbligato inoltre a prendere egli stesso l'iniziativa per invitare la direzione dei lavori a provvedere alle necessarie misurazioni, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavori non si potessero più accertare. Qualora per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune quantità di lavoro non potessero venire esattamente accertate, l'Appaltatore dovrà accettare le valutazioni che verranno fatte dalla direzione dei lavori, in base ad elementi noti, ed in caso di bisogno dovrà sottostare a tutte le spese che si rendessero necessarie per eseguire i ritardati accertamenti.

Per tutti i lavori e le somministrazioni appaltate a misura, le relative quantità verranno misurate con sistema geometrico e decimale, escluso ogni metodo e valutate secondo le seguenti norme:

**a) Movimenti di materie.** La misura dei movimenti di materie risulterà dal volume degli scavi ottenuto dal confronto fra le sezioni di consegna e le sezioni di scavo effettuato.

**b) Tubazioni.** Saranno valutate a metro lineare sull'asse con la detrazione dei pozzetti attraversati.

**c) Lavori in genere.** Saranno valutati in base a composizione di figure geometriche effettuando le detrazioni solo per superfici superiori a 1 mq e volumi superiori a mc 0,20, salvo diversa precisazione.

#### Art. 3.2

##### MOVIMENTI DI MATERIE

###### a) Norme generali

I movimenti di materie per la formazione della sede stradale, per la posa delle condotte e per i getti delle fondazioni saranno calcolati con il metodo delle sezioni ragguagliate sulla base dei profili rilevati. Per quanto riguarda la larghezza delle fosse si rimanda alle norme indicate al successivo punto b). Ai volumi totali risultanti di scavo o di rilevato finito ed assestato, saranno applicati i relativi prezzi di elenco secondo le distinzioni di essi indicate e di seguito specificate. Gli scavi di fondazione saranno valutati a pareti verticali, con la base pari a quella delle relative murature sul piano di imposta, anche nel caso in cui sia ammesso lo scavo con pareti a scarpa.

Ove negli scavi e nei rilevati l'impresa adottasse dimensioni maggiori di quelle prescritte, i volumi eccedenti non saranno comunque conteggiati: la direzione dei lavori si riserva inoltre di accettare lo stato di fatto, ovvero di obbligare l'impresa ad eseguire a sua cura e spese tutti quei lavori in terra o murati che si rendessero necessari per assicurare la funzionalità dell'opera a proprio giudizio insindacabile.



Nel prezzo degli scavi è compreso ogni onere: per presenza di acqua nei cavi o per la relativa educazione (acqua di fognatura compresa) e per le opere provvisorie di difesa delle acque stesse; per l'esecuzione di scavi in acqua a qualsiasi profondità di materie ed anche melmose; per il carico, il trasporto, lo scarico a rifiuto del materiale eccedente ai rinterri, ovvero lo scarico in deposito provvisorio, e la ripresa e sistemazione a rinterro, del materiale di risulta che non fosse possibile disporre lungo il cavo, per disfacimento delle massicciate e l'accatastamento del materiale reimpiegabile, per la formazione, il mantenimento ed il disarmo di tutte le sbadacchiature e i puntellamenti che si rendessero necessari per la demolizione di tutti i manufatti inutili indicati dalla direzione lavori rinvenuti negli scavi, per la salvaguardia, la conservazione ed il corretto funzionamento in corso di lavori di tutte le condotte, le canalizzazioni, i cavi e gli altri manufatti utili rinvenuti negli scavi, per le soggezioni derivanti dal mantenimento della circolazione pedonale e veicolare con le conseguenti opere provvisorie, segnalazioni stradali e vigilanza relativa.

#### **b) Norme di valutazione**

La larghezza delle fosse per i manufatti in c.c.a. semplice od armato, gettati in opera o prefabbricati (pozzi di ispezione di incrocio, salti di fondo, fondazioni ecc.) sarà considerata pari alla larghezza di progetto del manufatto (massimo ingombro).

Per la posa in opera di condotte prefabbricate (tubi), la larghezza delle fosse (naturalmente qualora lo scavo non sia incluso nel prezzo) sarà computata a pareti verticali con la larghezza della sezione di scavo pari alla larghezza della sagoma esterna di progetto della condotta di cm 20 per parte.

#### **Art. 3.3**

##### **TUBAZIONI**

Saranno valutate a ml sull'asse con la detrazione della lunghezza misurata sui parametri interni dei pozzetti e manufatti attraversati.

I prezzi relativi s'intendono per tubazioni funzionanti poste in opera secondo gli assi e le livellature prescritte dalla direzione dei lavori con i giunti eseguiti a regola d'arte secondo altresì tutti gli oneri e soggezioni elencati relativamente agli scavi, in quanto validi nell'esecuzione della posa e giunzione delle condotte; nonché l'esecuzione di tutte le immissioni con forature e loro perfetta stuccatura e l'apposizione dei tappi terminali.

I prezzi speciali relativi, completi degli eventuali tappi cementizi (diramazioni ed immissioni di curve, raccordi) saranno compensati con un sovrapprezzo pari al 100% del prezzo lineare del tubo di sezione andante.

#### **Art. 3.4**

##### **POZZETTI**

I pozzetti di ispezione, di incrocio, o per salti gettati in opera verranno valutati a ml, come dai disegni di progetto o da disposizioni della direzione lavori.

I pozzetti sifonati verranno valutati a corpo.

Nei rispettivi prezzi di elenco s'intendono compensati gli stampi di ogni forma, le centine, i casseri e casseforme per il contenimento del calcestruzzo; le armature di legno di ogni sorta a sostegno delle centine di cassoni, i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali.



## **OPERE DIVERSE**

### **a) Murature in genere**

Tutte le murature in genere saranno misurate geometricamente a volume, in base a misure prese sul vivo dei muri esclusi, cioè gli intonaci, e dedotti i vani di luce maggiori di mq 1,00.

### **b) Riempimenti di pietrame a secco**

Il riempimento a ridosso di murature per drenaggi e vespai, ecc. con pietrame secco, sarà valutato a mc per il volume effettivo in opera.

### **c) Calcestruzzi di getto**

Saranno pagati in genere a mc, escluso il ferro da impiegare per i cementi armati che sarà pagato a parte a kg sia che si tratti di getti per fondazioni, che per murature.

Nel prezzo dei calcestruzzi semplici ed armati sono sempre compresi tutti gli oneri dei casseri, stampi, casseforme e cassette, le armature in legname, i palchi di servizio, nonché la posa in opera a qualunque altezza e profondità.

### **d) Intonaci**

Saranno valutati a mq sia a superficie piana che a superficie curva, in funzione della superficie effettiva dei muri intonacati, senza tener conto di rientranze e sporgenze inferiori a cm 10.

### **e) Demolizioni**

I prezzi si applicano al volume effettivo delle murature da demolire e comprenderanno tutti gli oneri di sbadacchiature, puntellamenti ecc.

**f) Conglomerati bituminosi**, strati di collegamento e di usural conglomerati bituminosi, siano essi formati per lo strato di collegamento o per il tappeto di usura, verranno valutati secondo la superficie eseguita e secondo gli spessori indicati nei singoli prezzi. Nei relativi prezzi a mq o a volume sono compresi tutti gli oneri per la fornitura degli inerti e del legante secondo le formule accettate o prescritte dalla direzione lavori, la fornitura e la stesa del legante per ancoraggio, il nolo dei macchinari funzionanti per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione dei materiali, la mano d'opera, l'attrezzatura e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Non verranno fatte detrazioni per le aree occupate dai pozzetti stradali, da caditoie e chiusini di fognature ed acque.

### **g) Lavori in ferro e ghisa**

Tutti i lavori in ferro o ghisa saranno in genere valutati a peso, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, con stesura del verbale di pesatura incluse la messa in opera a due mani di verniciatura o coloritura su base di preparazione in minio. Per il tondino di cemento armato si misureranno le lunghezze effettivamente poste in opera non tenendo conto delle giunzioni e sovrapposizioni e si adotteranno i pesi unitari riportati, per i diversi diametri, dal manuale dell'ingegnere.

### **h) Segnaletica orizzontale**

Il lavoro verrà valutato come segue:

per la segnaletica orizzontale di nuovo impianto s'intende il lavoro completo di tracciatura e verniciatura, mentre per il ripasso o la verniciatura esclusa la tracciatura; le strisce continue e tratteggiate da cm 12 vengono computate a ml. sullo sviluppo totale;



le misurazioni vengono eseguite a mq per gli altri segni, secondo la superficie effettiva delle segnalazioni, ad eccezione di:

5. scritte misurate secondo il rettangolo che circonda la lettera;
6. frecce misurate secondo il rettangolo che circonda la figura;
7. zebraure non pedonali misurate secondo la figura geometrica contenuta nel perimetro.

#### **i) Cavi sotterranei**

Verranno misurati a ml seguendo il tracciato e lungo l'asse dello scavo. Nel prezzo indicato nell'allegato elenco sono state considerate le maggiori lunghezze per gli sprechi.

Nel prezzo è pure compresa la nastratura delle derivazioni con nastro Keps o Schotch polivinilico e sopra la nastratura verranno dati due strati di plastica liquida.

#### **l) Sostegni**

La posa dei sostegni armature di equipaggiamenti elettrici, di pozzetti, sarà valutata a numero. Nel prezzo delle singole voci è compreso l'onere del trasporto dei materiali al posto di impiego, siano essi forniti dall'Appaltatore o dall'Amministrazione appaltante presso i propri magazzini. La formazione della messa a terra sarà compresa nel prezzo della posta dei sostegni. L'impresa è responsabile degli eventuali guasti dei materiali stessi che si verificassero dopo la consegna, che s'intende effettuare nei luoghi sopra indicati.

#### **m) Scatole e cassette di derivazione per scavi**

Nei prezzi di posa in opera delle cassette di derivazione su strutture di acciaio o su strutture murarie di qualsiasi tipo sono compresi e compensati i seguenti oneri e prestazioni:

- 1) esecuzione dei fori di fissaggio necessari;
- 2) F.p.o. di tutti gli accessori necessari per il fissaggio della cassetta alle strutture e quindi, dadi, chiodi, perni, ecc.;
- 3) eventuali lavori di adattamento della cassetta per ottenere la posa in opera di tutti i materiali necessari per collegare i cavi alle cassette stesse e pertanto non verranno contabilizzati a parte, essendo compresi nei prezzi in appresso indicati, capicorda, morsetti, bocchettoni di ingresso, od altro che potesse occorrere o fosse richiesto dalla direzione lavori per ottenere la posa in opera di dette cassette a perfetta regola d'arte. La contabilizzazione verrà fatta a numero posto in opera.

#### **n) Armature ed equipaggiamenti elettrici**

Nei prezzi di posa e fornitura delle armature illuminanti è compreso e compensato:

- 1) la fornitura e posa di tutti i materiali accessori necessari per eseguire il montaggio della lampada, portalampada, alimentatore, reattore, e condensatori nell'interno dell'armatura a piè d'opera;
- 2) tutte le prestazioni necessarie per eseguire le prove di funzionamento e regolazione del complesso illuminante sia a piè d'opera sia in opera;
- 3) tutte le prestazioni necessarie per la fornitura di tutti gli attrezzi quali scale, bilancini, ecc. occorrenti per la posa in opera di tutte le apparecchiature (lampada, porta lampada, alimentatore) ecc.

#### **o) Camerette**

Le camerette d'ispezione verranno valutate a ml di altezza netta misurata dalla quota del piano di scorrimento del liquame al piano di posa della boccaperta in ghisa. Per tutte le opere non espressamente citate e descritte nei precedenti articoli si farà riferimento alle prescrizioni di cui al relativo prezzo unitario di tariffa.



#### Art. 3.6

### **PRESTAZIONI DI MANODOPERA IN ECONOMIA**

Le prestazioni in economia diretta saranno assolutamente eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione preventiva della direzione lavori.

Per dette prestazioni si applicheranno i prezzi vigenti alla data della prestazione medesima e determinati sulla base dei costi rilevati periodicamente e pubblicati a cura del Genio civile della provincia in cui i lavori hanno luogo. Detti costi saranno aumentati del 13% per spese generali e del 10% per utili impresa. Alla percentuale per spese generali e utili si applicherà il rialzo od il ribasso contrattuale.

#### Art. 3.7

### **MATERIALI A PIÈ D'OPERA, TRASPORTI E NOLI**

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, i trasporti ed i noli si applicheranno, con l'incremento per spese generali ed utili impresa di cui all'articolo precedente e previa deduzione del ribasso contrattuale solo:

alle forniture dei materiali che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della direzione lavori, come ad esempio somministrazioni per lavori in economia, provviste di ghiaia o pietrisco da impiegarsi nei ritombamenti in sostituzione dei materiali provenienti dagli scavi, forniture di materiali attinenti ai lavori a misura che l'Amministrazione ritenesse di approvvigionare a titolo di riserva;

alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione d'ufficio o nel caso di rescissione coattiva o scioglimento del contratto;

alla valutazione dei materiali per l'accreditamento del loro importo in partita provvisoria negli stati di avanzamento;

alla valutazione delle provviste a piè d'opera che dovessero venir rilevate dall'Amministrazione quando, per variazioni da essa introdotte, non potessero più trovare impiego nei lavori;

alla prestazione dei mezzi di trasporto od ai noli di mezzi d'opera dati "a caldo" per l'esecuzione di lavori in economia diretta.

I detti prezzi serviranno anche per la formazione di eventuali nuovi prezzi ai quali andrà applicato il rialzo od il ribasso contrattuale.

Nei prezzi di materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare gli stessi a piè d'opera pronti per il loro impiego; in quelli dei trasporti e dei noli è compresa la retribuzione del conduttore e tutte le spese di ammortamento, manutenzione, carburante, lubrificante, tasse ecc.



## **OPERE A VERDE**

### **GARANZIA DI ATTECCHIMENTO**

L'Impresa si impegna a fornire garanzia di attecchimento del 100% (salvo diversi specifici accordi scritti fra le parti) per tutti gli alberi e gli arbusti, le piante tappezzanti, le erbacee perenni ed annuali, le piante rampicanti, sarmentose e ricadenti, le piante acquatiche e palustri, le sementi e le superfici a tappeto erboso. L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

L'Impresa garantisce piante sane e ben sviluppate per tutto il periodo intercorrente tra la data di ultimazione dei lavori e quella del collaudo. Qualora durante tale periodo avvengano sostituzioni di piante, decorrerà per queste un pari periodo di garanzia a partire dal momento della sostituzione.

Nel caso dovessero rendersi necessarie ulteriori sostituzioni su piante già sostituite una volta, prima di procedere all'impianto, l'Impresa è tenuta, in accordo con la Direzione dei Lavori, ad accertare ed eliminare le cause della moria, oppure, ove questo non sia possibile, ad informare tempestivamente delle difficoltà riscontrate la Direzione dei Lavori per ricevere da questa istruzioni in merito alle eventuali varianti da apportare. Resta comunque stabilito che, per ogni essenza, rimangono a carico dell'impresa oltre al primo impianto, un numero massimo di due sostituzioni (per un totale di tre interventi a pianta).

### **RESPONSABILITA' DELL' IMPRESA NEL CORSO DEI LAVORI**

L'Impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti danneggiati nel corso dei lavori, salvo casi di vandalismo riconosciuto dalle parti.

### **PERIODO DI GARANZIA**

Per "periodo di garanzia sulla realizzazione di opere a verde" si intende il periodo di tempo, espresso in mesi interi, intercorrente tra la fine dei lavori di piantumazione e/o di semina di piante erbacee, e il momento in cui gli stessi lavori potranno dirsi definitivamente portati a compimento con pieno successo. In particolare, il periodo di garanzia avrà la durata necessaria a verificare che avvenga il completo "attecchimento" delle piante messe a dimora a radice nuda o con zolla di terra, e/o di quelle seminate. Potrà altresì estendersi, tramite specifica convenzione, ad un periodo di tempo superiore. *Articolo 134: Attecchimento di alberi, arbusti e piante erbacee piantate* Ai fini del presente Capitolato, il termine "attecchimento" nel caso di alberi e arbusti di nuovo impianto, andrà inteso come la capacità delle piante di iniziare un nuovo ciclo vegetativo nell'anno successivo a quello di trapianto nelle migliori condizioni fitosanitarie e al di fuori del substrato di coltura di vivaio.

Poiché, come già visto, alberi e arbusti possono essere forniti per la messa a dimora con o senza zolla di terra, l'attecchimento si intenderà in ogni caso completato nel caso di piante a radice nuda quando queste si presenteranno con nuovi getti vigorosi all'inizio della stagione vegetativa (primavera) successiva all'impianto.



Per tutti gli alberi e gli arbusti forniti con zolla di terra, considerato che gli apparati radicali sono immersi in un substrato preparato in vivaio e che questo permette la vita della pianta per un certo periodo prima dello sviluppo delle radici nel nuovo terreno di messa a dimora, l'attecchimento si intenderà completato quando queste si presenteranno sane e di buon vigore tre mesi dopo l'inizio della stagione vegetativa successiva all'impianto.

La constatazione dell'avvenuto attecchimento comporterà di fatto la cessazione del periodo di garanzia, e dovrà essere ratificato con apposito verbale fra la Direzione Lavori e l'Impresa.

#### ATTECCHIMENTO DEL PRATO E DI PIANTE ERBACEE SEMINATE

Per il prato e le piante erbacee seminate si intenderà che l'attecchimento è avvenuto quando tutta la superficie oggetto di intervento risulterà coperta in modo omogeneo dalla germinazione della specie botanica seminata.

#### IRRIGAZIONI

L'Impresa è tenuta a fornire alle piante, nel periodo compreso tra la fine dei lavori e il termine del periodo di garanzia, tutti i volumi di adacquamento necessari in relazione alle specie botaniche da irrigare, alla natura del terreno, ai tipi di sistemazione a verde (prato, piante isolate in aiuole, piante a gruppi o in filari) ed alle condizioni stagionali.

I volumi di adacquamento dovranno essere somministrati secondo un programma che definisca quantitativi, orari di irrigazione e frequenza nel breve e lungo periodo.

Il programma di irrigazione sarà concordato dall'Impresa con la Direzione Lavori.

#### RISARCIMENTO DI PIANTE

Nel caso in cui si verificano fallanze tra le piante messe a dimora nel corso dei lavori appaltati o mancati attecchimenti, l'Impresa è tenuta a provvedere alle immediate sostituzioni, osservando per esse tutte le disposizioni del presente Capitolato.

Anche per le piante sostituite il periodo di garanzia decorre dal momento della nuova messa a dimora.

#### ALLONTANAMENTO DEI MATERIALI DI RISULTA

Al termine di qualsiasi intervento di manutenzione l'Impresa dovrà provvedere all'allontanamento e all'avviamento in discariche autorizzate di tutti i materiali di risulta. Seguirà una accurata pulizia delle aree interessate.

Art. 3.8

#### **ARREDO URBANO**

#### SPESE DI IMBALLAGGIO, DI TRASPORTO E DI SMALTIMENTO

Tutte le spese di imballaggio, di trasporto ed eventuali oneri connessi con le spedizioni sono a carico dell'impresa fornitrice.

Gli imballaggi debbono rispondere alle norme in vigore a secondo della natura dei beni da consegnare. Deterioramenti per negligenze ed insufficienti imballaggi od in conseguenza



del trasporto conferiscono all'Amministrazione il diritto di rifiutare i beni, alla stregua di quelli scartati al collaudo, a tutto danno dell'impresa.

## DIFETTI DELLE FORNITURE E OBBLIGHI DELL'IMPRESA

L'impresa garantisce i prodotti forniti da tutti gli inconvenienti non derivanti da forza maggiore, per un periodo di 24 mesi dalla data di effettiva consegna.

L'impresa pertanto è obbligata a eliminare, a proprie spese, tutti i difetti, imperfezioni o difformità rispetto alle caratteristiche tecniche previste dal presente capitolato, manifestatisi durante tale periodo nei beni forniti, dipendenti da vizi di costruzione, o da difetti dei materiali impiegati, o da mancata rispondenza a quanto prescritto nella parte tecnica del presente capitolato.

Entro 15 giorni dalla data della lettera dell'Amministrazione con cui si notificano i difetti, imperfezioni o difformità riscontrati e si rivolge invito ad eliminarli, l'impresa è tenuta ad adempiere a tale obbligo, provvedendo, ove necessario, a sostituire le parti difettose, rotte o guaste e se ciò non fosse bastevole, a ritirare i beni ed a sostituirli con altri nuovi, e comunque a sostituire i beni che non risultassero conformi alle soprarichiamate caratteristiche tecniche.

Qualora, trascorso il citato termine, l'impresa non abbia adempiuto al suo obbligo, l'Amministrazione, applicherà la penale di cui all'art 14, lett. c). L'Amministrazione si riserva il diritto di far fornire, da altre imprese, i materiali in sostituzione di quelli difettosi, addebitandone l'importo all'impresa.

## PENALI

TA'

Per la fornitura oggetto del presente capitolato si applicano le seguenti penalità:

a. nel caso di risoluzione del contratto per incapacità ad eseguirlo, per negligenza nell'effettuare la fornitura oppure di rifiuto della fornitura stessa al collaudo, sarà incamerata la cauzione. Sarà inoltre esperita l'azione in danno, per cui l'impresa sarà tenuta al pagamento dell'eventuale maggiore spesa che l'Amministrazione dovesse sostenere per l'acquisto presso altre imprese dei prodotti di cui si tratta. Infine, sarà applicata la penalità di cui alla successiva lett. b), decorrente dalla data entro cui la fornitura doveva essere consegnata e fino alla data in cui la fornitura in danno risulterà consegnata;

b. nel caso di ritardata consegna per causa non dipendente da forza maggiore di tutta o di parte della fornitura, sarà applicata una penalità del 10 % per ogni decade o frazione maturata di ritardo limitatamente ai mobili per il quale si sia verificato il ritardo stesso. Ove il ritardo dovesse riguardare l'intera fornitura e per un periodo superiore a 60 giorni, l'Amministrazione avrà anche il diritto di risolvere il contratto ed applicare le penali previste al precedente punto a);

c. nel caso di mancato adempimento dell'obbligo di eliminare difetti, imperfezioni e difformità, accertati entro 24 mesi dalla data di consegna, di cui all'art. 13 sarà applicata una penalità del 10% dell'importo dei prodotti interessati per ogni decade maturata di ritardo rispetto al termine stabilito nella lettera di comunicazione dell'Amministrazione per l'esecuzione dei necessari interventi.

L'ammontare delle penalità è addebitato sui crediti dell'impresa dipendenti dal contratto cui essi si riferiscono.

Qualora l'ammontare delle penalità, comminate ai sensi dei precedenti punti b), e c) raggiunga complessivamente il 50% dell'importo netto contrattuale, l'Amministrazione avrà



facoltà di procedere alla risoluzione del contratto e si applicherà in tal caso quanto previsto al punto un maggior compenso.

## CAPITOLO 4 IMPIANTI TECNOLOGICI

### Art. 4.1

#### ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI 9182, 9182 FA-1-93, sostituite in parte dalla UNI 9511/2, sono considerate di buona tecnica.

1- Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori. Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.

b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

La scelta dei componenti dell'impianto dovrà essere fatta con molta attenzione verificando l'attendibilità delle prove e dei collaudi attestanti la resistenza a lungo termine (di norma si fa riferimento ad un periodo di 50 anni). Considerando che tali condutture convoglieranno acqua potabile, si dovrà poter disporre di una documentazione idonea a provare che tutti i componenti della rete idrica a contatto con l'acqua non cedano sostanze tossiche.

La rete sarà realizzata sostanzialmente da:

tubi,

valvole di intercettazione.

Di seguito si riportano delle caratteristiche salienti dei suddetti componenti.

#### 4.1 I Tubi

La rete di adduzione verrà realizzata con tubi in materiale plastico.

La Tabella 1 definisce i campi d'impiego delle materie plastiche più comunemente impiegate nella fabbricazione dei tubi.

Materiale	Sigla di individuazione	Impianto di riscaldamento	Acqua fredda potabile	Acqua calda sanitaria
Polietilene a	LDPE, PEbd	±	+	-
Polietilene ad alta	HDPE, PEad	-	+	-
Polietilene	PEX, VPE,	+	+	+
Polipropilene	PP	+	+	-
Polipropilene	PP-COP	+	+	-
Polibutene	PB-1	+	+	±

Tabella 1: Tubi in materiale plastico



Dove si è indicato con:

- + impiego normale;
- ± impiego limitato;
- impiego sconsigliato.

I tubi scelti per la realizzazione della rete di adduzione saranno tubi in polietilene ad alta densità ai quali vengono aggiunti additivi e stabilizzanti per migliorarne le caratteristiche di resistenza e di invecchiamento.

Le giunzioni tra tubo e tubo si potranno effettuare con raccordi in ottone o in materiale plastico, con flange, mediante saldatura di testa o con manicotti elettrici.

Questi tubi sono utilizzati prevalentemente per la distribuzione dell'acqua fredda potabile, per impianti antincendio e di irrigazione e sono disponibili nei tipi sotto elencati, definiti secondo il valore della loro pressione massima di esercizio a 20°C:

PN 6, pressione massima di esercizio 6atm;

PN 10, pressione massima di esercizio 10atm;

PN 16, pressione massima di esercizio 16atm.

I tubi che verranno utilizzati per la realizzazione dell'impianto saranno conformi alla norma:

**UNI 7611 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione.**

## **4.2 Valvole di intercettazione**

Le valvole di intercettazione sono organi atti ad interrompere, oppure ad acconsentire, il flusso di un fluido all'interno di un condotto. Secondo il tipo di intercettazione, si distinguono in:

valvole a saracinesca,

valvole a disco e a tappo,

valvole a maschio,

valvole a sfera,

valvole a farfalla.

Le valvole usate per la rete in oggetto sono quelle a saracinesca, queste intercettano i fluidi mediante un otturatore a forma di cuneo che scorre in apposite guide come una saracinesca. L'azione di chiusura è garantita dalla pressione dell'otturatore sui seggi anulari del corpo valvola.

Caratteristiche costruttive:



Materiali: bronzo, ghisa, acciaio fuso, acciaio fucinato.

Forma: a corpo piatto, a corpo ovale, a corpo cilindrico.

Attacchi: filettati, flangiati, a saldare.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc. b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27. Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

## LE VALVOLE

### **Valvole di intercettazione**

Le valvole potranno essere del tipo:

- a sfera
- a farfalla
- a flusso avviato

### **Valvole a sfera**

La valvola deve essere del tipo a sfera a passaggio totale, idonea per l'inserimento fra flange UNI/DIN PN16. Sono ammessi attacchi di tipo filettato per diametri inferiori a DN50 e/o se specificato nei computi metrici.

Caratteristiche tecniche della valvola:

- corpo ottone;
- sfera in ottone cromato a spessore;
- guarnizioni PTFE;
- leva in lega di alluminio plastificato; -
- pressione massima di esercizio 16 –
- bar; temperatura massima di –
- esercizio 110°C.

### **Valvole a farfalla**

La valvola deve essere di tipo bidirezionale, costruzione tipo lug o semi lug con fori filettati, idonea per l'inserimento fra flange UNI/DIN PN16, permettere lo smontaggio della tubazione a monte o a valle senza la rimozione della valvola e sopportando la pressione massima ammissibile. La valvola deve essere completa di bulloni, tiranti, guarnizioni per il suo montaggio sulla tubazione.



Caratteristiche tecniche della valvola: -

- corpo ghisa sferoidale - - GGG40; - -
- lente ed albero in acciaio inox;
- anelli di tenuta di EPDM;

leva in lega di alluminio . di giro lucchettabile con possibilità di blocco su 13 posizioni;

pressione massima di esercizio 16 bar;

temperatura massima di esercizio 110°C.

#### **Valvole a flusso avviato**

Saranno inoltre utilizzate, dove indicato, valvole di intercettazione a flusso avviato flangiate, con corpo in ghisa, asta di acciaio inox e sedi di tenuta in acciaio inox.

Caratteristiche tecniche della valvola:

- corpo e coperchio in ghisa sferoidale GG25;
- asta,
- sedi di tenuta e soffietto di acciaio inox;
- premistoppa di sicurezza;
- guarnizioni PTFE;
- volantino;

pressione massima di esercizio 16 bar;

temperatura massima di esercizio 110°C.

#### **Valvole automatiche e manuali di sfogo aria**

In ciascun punto alto delle tubazioni e sui collettori saranno installate valvole automatiche di sfogo aria. Le valvole saranno del tipo a galleggiante, corpo in ottone, complete di rubinetto a maschio di esclusione, e dove necessario (es: alla sommità di tratti di tubazioni verticali) sarà completa di barilotto di contenimento aria costituito da circa 20 cm di tubazione di diametro superiore a quello del tratto verticale, chiuso alle estremità da tappi bombati, alla cui sommità sarà ubicata la valvola automatica di sfogo aria. Ove il punto alto non risulti ispezionabile facilmente, dovrà essere prevista la realizzazione di un tratto di tubazione da ." che dal punto alto raggiunge una posizione ispezionabile: al termine della tubazione dovrà essere inserito un rubinetto manuale di sfiato. Tali rubinetti saranno del tipo a sfera in ottone, con attacco filettato e completi di tappo filettato di protezione.

#### **Rubinetto a maschio di scarico**

Tali rubinetti saranno del tipo a sfera in ottone, con attacco filettato e completi di attacco porta gomma con tappo e catene di protezione.

#### **Collettori dei terminali**

I collettori saranno con corpo in ottone, tenute in EPDM. completi di coibentazione preformata a caldo, rubinetto di scarico e valvola di sfiato automatica Pressione max di esercizio 10 bar. Campo di temperatura 5÷100°C.

Composto da:

- Collettore di mandata completo di detentori di taratura per la preregolazione.
- Collettore di ritorno completo di valvole di intercettazione.
- Gruppi di testa composti da raccordo a doppio attacco radiale e tappi.
- Zanche di fissaggio.
- Coibentazione a guscio preformata a caldo in PE-X espanso a celle chiuse.

Sui collettori di ritorno sarà installata una valvola di bilanciamento della portata. Sia sul collettore di mandata che su quello di ritorno dovrà essere prevista una valvola di intercettazione.



## IMPIANTO FOGNARIO

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica. Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni del D.Lgs 11 maggio 1999, n. 152 (Disciplina sulla tutela delle acque dall'inquinamento). Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica. Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- Tubi in PEAD corrugati in polietilene conformi alla normative UNI EN12201-1; tale scelta è scaturita considerando e valutando una serie di fattori discriminanti e, principalmente:

- l'interazione canalizzazione – fluido;
- l'interazione canalizzazione – terreno di posa;
- la stabilità statica;

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:

- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
- c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
- d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
- e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
- f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
- g) resistenza agli urti accidentali.

- In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

- h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
- l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
- n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;

- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di



ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei

documenti progettuali, i cui elaborati grafici dovranno rispettare le convenzioni della norma UNI 9511/5, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183 e 9183 FA-1-93.

1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il decreto ministeriale 12-12-1985 per le tubazioni interrate.

3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc. Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40÷50 m.

8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.



## **Collaudi.**

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere. A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercizio sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale. Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali. Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto. Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana. A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi. Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

## **IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE**

In conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI 9184 e 9184 FA-1-93 sono considerate norme di buona tecnica.

1 Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storicoartistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento. Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).



2 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

3 Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184 e 9184 FA-1-93.

- a) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

4 Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

- b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate. Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

## **VASCA DI PRIMA PIOGGIA**

Per dimensionare la vasca per le acque di prima pioggia si fa riferimento alla legge della Regione Lombardia del 24 Marzo 2006 n°4 relativa alla "Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'art. 52, comma 1, lettera a) della legge regionale

12 dicembre 2003, n. 26". L'art. 2 comma 1 di tale legge regionale definisce "acque di prima pioggia" quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio.

Ai fini del calcolo delle portate si fa riferimento alla legge regionale della Lombardia del 27 maggio 1985 n°62 relativa alla "Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili delle fognature pubbliche e tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento"; tale precipitazione deve considerarsi avvenire per una durata di 15 minuti e indica un coefficiente di afflusso alla rete pari a 1 per le superfici lastricate o impermeabilizzate e pari a 0,3 per quelle permeabili.



Successivamente lo stesso Consiglio Regionale ha chiarito che devono considerarsi acque di prima pioggia risultanti da eventi meteorici che si succedono a distanza l'uno dall'altro non inferiore a 48 ore e provenienti da superfici scolanti di estensione superiore a 2000 m<sup>2</sup> (computati escludendo le aree a verde).

Si riportano le seguenti definizioni:

«evento meteorico» una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporalmente distanziate, di altezza complessiva di almeno 5 mm, che si verifichi o che si susseguano a distanza di almeno 96 ore da un analogo precedente evento; considerando quindi 5mm di pioggia e una superficie;

«acque di prima pioggia» quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche;

«superficie scolante» l'insieme di strade, cortili, piazzali, aree di carico e scarico e di ogni altra analoga superficie scoperta, alle quali si applicano le disposizioni sullo smaltimento delle acque meteoriche di cui al presente regolamento;

«acque di lavaggio» le acque, comunque approvvigionate, attinte o recuperate, utilizzate per il lavaggio delle «superficie scolante» e qualsiasi altra acqua di origine non meteorica venga ad interessare le medesime superfici direttamente o indirettamente.

Considerando che la «superficie scolante» in oggetto è pari a circa 12000 m<sup>2</sup> si ottiene una vasca di prima pioggia con un volume pari a circa 60 m<sup>3</sup>.

L'impianto di trattamento delle acque di Prima Pioggia dovrà essere dotato di un disoleatore interno o esterno. L'impianto sarà composto da vasche prefabbricate in cemento armato vibrato monoblocco da interrare, rinforzate con pilastri verticali e travi orizzontali in c.a.v, prodotto con materiali certificati CE, calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C35/45, RCK 5N/mm, conforme alle prescrizioni previste nella norma UNI EN 206-1 :2006 per le classi di esposizione XC4 (resistente alla corrosione indotta da carbonatazione), XS3-XD3 (resistente alla corrosione indotta da cloruri anche di provenienza marina), XF3 (resistente all'attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza sali disgelanti), XA2 (resistente ad ambienti chimici aggressivi nel suolo naturale e nell'acqua presente nel terreno) ed armature interne in acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata a maglia quadrata di tipo B450C controllate in stabilimento, copriferro di spessore non inferiore a cm.2. Il tutto dovrà essere conforme al DM 14.01.2008 Norme Tecniche per le Costruzioni. L'impianto dovrà essere formato da:

N.1 Pozzetto Scolmatore completo di fori di ingresso, uscita, by-pass, raccordi in pvc con guarnizioni in gomma elastomerica sigillati ermeticamente.

N.1 Vasca di Sedimentazione, Accumulo prima pioggia e Rilancio al disoleatore che potrà essere di tipo interno o esterno, della capacità di 80 mc.

N.1 Disoleatore statico per oli non emulsionati conforme e a marcatura CE (UNI EN 858 1-2)

La vasca dovrà essere provvista di Lastra di copertura, H=20 cm. carrabile traffico pesante per carichi di 1 categoria, con fori d'ispezione per chiusini in ghisa sferoidale Classe D400.

La vasca dovrà avere le pareti esterne trattate con prodotti impermeabilizzanti idonei. Il prodotto dovrà essere corredato di certificato di conformità, scheda tecnica e relazione strutturale, manuale di corretto uso e manutenzione. L'impianto deve essere realizzato da azienda operante con sistema di qualità conforme alla normativa UNI EN ISO 9001:2008. Progettazione e produzione di vasche in cemento armato per il trattamento delle acque reflue.



## **PROVE E COLLAUDI**

### **DESCRIZIONE DELLE PROVE**

Gli impianti, in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, devono essere sottoposti a controlli e prove che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto. Durante il corso dei lavori la Direzione Lavori si riserva di effettuare prove e verifiche in particolare per le parti di impianto la cui accessibilità dovesse essere difficoltosa in sede di collaudo finale. Queste prove non possono in nessun caso essere utilizzate come prove di collaudo definitive. Tutte le prove saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà da accettarsi da parte della Direzione Lavori. La fase di prova e collaudo dell'impianto consisterà nelle verifiche e nelle prove specificate ai punti seguenti e verrà eseguito secondo un programma di dettaglio previsto dalla Direzione Lavori nel corso e/o al termine della costruzione, a seguito delle verifiche effettuate dall'Appaltatore. Le prove previste in generale sono le seguenti:

- Verifiche e prove in corso d'opera
- Esame della documentazione
- Esame a vista
- Prove e collaudi impianti meccanici
- - Prove di avviamento dei macchinari
- Collaudo dell'impianto

Tutti gli oneri derivanti dalle prove e dai collaudi previsti, secondo le modalità esposte nei punti successivi, sono a carico dell'Appaltatore.

Sono quindi a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri che derivano dalle prove e dal collaudo, quali mano d'opera, noli di mezzi d'opera, ponteggi, verifica e certificazione delle saldature. Qualora una parte di impianto già provata o collaudata debba essere modificata essa dovrà essere ricollaudata. La Direzione Lavori potrà però fissare metodi di prova diversi da quelli seguiti nel primo collaudo.

### **VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA**

Durante il corso dei lavori, il committente si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni dettate dal presente capitolato tecnico. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo. Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale. Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le prescrizioni del presente capitolato e dei documenti del contratto e secondo gli ordini che saranno impartiti dalla Direzione dei Lavori. Il direttore dei lavori procederà comunque ai normali accertamenti tecnici dei lavori, rimanendo a carico dell'appaltatore tutti i mezzi occorrenti per l'esecuzione degli accertamenti, le prestazioni di mano d'opera e le spese per gli anzidetti normali accertamenti

#### ***Prove in pressione delle tubazioni***

Tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova in pressione, da eseguire con acqua dolce alla temperatura ambiente, salvo le esclusioni di seguito riportate. La prova in pressione avverrà alla pressione indicata dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore. Successivamente le tubazioni dovranno essere drenate per consentire l'inserimento dei componenti non sottoposti a collaudo. L'Appaltatore non potrà procedere a prove idrauliche di linee senza aver ottenuto preventivamente, dalla Direzione Lavori autorizzazione scritta. La pressione di prova idraulica dovrà essere mantenuta per un tempo



sufficientemente lungo per consentire la completa ispezione del sistema in collaudo. Tale durata verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori, ma non potrà comunque essere inferiore a 24 ore. Il riempimento con fluido idraulico dovrà essere eseguito lasciando uscire tutta l'aria dagli sfiati che dovranno essere lasciati tutti aperti durante l'operazione di riempimento. Soltanto dopo aver spurgato tutta l'aria si potrà procedere a portare alla pressione di prova il sistema. Per la misura della pressione della prova dovranno essere usati indicatori di pressione con classe di precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala, che dovrà essere compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione di prova idraulica. Tali manometri saranno forniti dall'Appaltatore e dovranno essere verificati preventivamente presso l'officina strumenti del Committente o da un centro qualificato che dovrà rilasciare il proprio certificato di taratura. Tali manometri verranno installati, di norma, nel punto più basso della rete tubazioni da collaudare. Se concordato con il Committente, nel caso di collaudo di linee di acqua calda o refrigerata, può essere accettata anche la registrazione della pressione monometrica ad inizio e fine prova tramite lettura e redazione di apposito documento riportante le condizioni di prova (tempo della prova, strumento utilizzato, temperatura inizio e fine prova, personale che ha effettuato le letture) controfirmato da chi ha effettuato le letture. A giudizio insindacabile della Direzione Lavori, le prove idrauliche potranno essere ripetute, anche se la prima prova avrà avuto esito favorevole. Questo non potrà comportare oneri aggiuntivi per il Committente. Non si procederà alla prova a pressione di linee e sistemi di collegamento con l'atmosfera, come ad esempio scarichi di sicurezza aperti, fogne atmosferiche, drenaggi, sfiati. Inoltre non si procederà al collaudo a pressione dei seguenti macchinari e apparecchiature:

- apparecchiature non aventi una specifica pressione di collaudo e ogni altra apparecchiatura indicata dalla Direzione Lavori;
- pompe;
- valvole e dischi di sicurezza, filtri e valvole di controllo;
- misuratori di portata e strumentazione in genere.

Tutte le linee non sottoposte a prova idraulica dovranno essere esaminate sia visivamente sia con altri eventuali mezzi al fine di determinare che tutti i giunti siano stati costruiti a regola d'arte. L'Appaltatore dovrà procedere ad isolare mediante dischi ciechi le linee da sottoporre a collaudo, se collegate ad apparecchi esclusi dalla prova idraulica. Le valvole di norma non dovranno essere usate come organi di intercettazione durante la prova idraulica alle tubazioni. Può essere fatta eccezione per basse pressioni di prova e circuiti ritenuti non critici. Solo a lavaggio, prova idraulica e soffiaggio ultimati, potranno essere installati i componenti quali filtri e baderne definitive sulle valvole che potrebbero essere danneggiati dalle prove in pressione.

L'appaltatore dovrà comunicare per tempo al Committente e alla Direzione Lavori la data in cui intende effettuare i collaudi. Al termine dei lavori di installazione e collaudo, le tubazioni dovranno essere lavate all'interno con acqua allo scopo di allontanare ogni eventuale residuo di sporcizia. L'acqua andrà immessa nel punto più alto del circuito e sarà scaricata nel punto più basso finché

non sia visibilmente pulita. Ultimato il lavaggio le tubazioni dovranno subire un adeguato condizionamento chimico allo scopo di preservare le superfici interne delle tubazioni da corrosioni. Tale trattamento dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.



## **PROVE DI AVVIAMENTO DELL'IMPIANTO**

Con "avviamento" si intende la fase successiva al completamento dell'installazione e dei montaggi (e della fase di prove di cui ai precedenti paragrafi), durante la quale ogni componente dell'impianto è controllato e verificato individualmente al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche di progetto, la corretta installazione e il regolare funzionamento. Prima dell'inizio delle prove l'Appaltatore dovrà comunicare al Committente il programma delle prove stesse, la tempistica e le modalità di svolgimento. Le prove di avviamento saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, alla presenza di personale incaricato dal Committente e del Collaudatore se previsto. Una volta verificata singolarmente la funzionalità dei singoli componenti verranno effettuate le prove di avviamento vero e proprio durante le quali l'intero impianto è avviato e messo in funzione e si verifica che funzioni in maniera regolare e conforme alle specifiche di progetto. Alla fine della fase di avviamento l'Appaltatore presenterà un rapporto di prova in cui sarà certificata l'effettuazione da parte dell'Appaltatore delle verifiche su ciascun componente dell'impianto, nonchè la data di effettuazione e l'esito positivo

### ***Collaudo finale dell'impianto***

**Il collaudo finale delle opere sarà effettuato solo dopo la positiva conclusione delle prove di avviamento.**

Il collaudo finale delle opere potrà essere effettuato anche prima dell'avvenuto rilascio da parte degli Enti Autorizzativi di tutte le relative autorizzazioni, nulla-osta o licenze ove prescritti:

l'Appaltatore rimane comunque responsabile delle opere realizzate qualora queste non venissero autorizzate per cause a lui imputabili. Il collaudo sarà effettuato solo dopo l'avvenuta consegna da parte dell'Appaltatore della documentazione dell'impianto, dei disegni ed elaborati as-built e del manuale di uso e manutenzione. Tutti gli oneri relativi alle varie fasi del collaudo sono a carico dell'Appaltatore escluso le parcelle dei Collaudatori, a carico del Committente. Le eventuali consegne parziali non implicano accettazione dell'opera e tantomeno esonero dalla responsabilità dell'impresa, restando confermato che l'accettazione è subordinata all'esito favorevole del collaudo. Qualora in sede di collaudo venissero rilevati difetti o difformità, l'Impresa è tenuta ad eliminarli nei modi e nei tempi fissati dal Collaudatore. Trascorso il termine prescritto dal Collaudatore senza che l'Impresa abbia provveduto, il Committente avrà diritto di far eseguire i lavori a ditte di sua fiducia, addebitandone i costi all'Impresa.

### ***Modalità di collaudo dell'impianto***

Le prove di collaudo saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, in conformità alle istruzioni ricevute dalla Direzione Lavori, dal Collaudatore o dal Committente. Durante tale fase si procederà comunque a esercire l'impianto in maniera automatica e continuativa, alle condizioni nominali di progetto,



secondo le modalità di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto. Prima dell'inizio del collaudo, il Committente provvederà a comunicare all'Appaltatore le modalità nominali di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto. Durante la fase di collaudo sarà emesso un rapporto di prova in cui saranno riportati gli eventuali problemi, avarie malfunzionamenti, allarmi o eventi significativi che si siano verificati durante la prova. Tale rapporto dovrà essere sottoscritto sia dall'Appaltatore che dal Committente e sarà allegato alla documentazione finale dell'esito del collaudo.

#### Art. 4.2

### **ESECUZIONE DELL'IMPIANTO TELEFONICO**

#### **QUALITA' DEI MATERIALI EDILI**

##### **A) MATERIALI PER OPERE MURARIE**

**ACQUA:** dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da sostanze organiche o comunque dannose all'uso cui è destinata;

**LEGANTI IDRAULICI:** Dovranno corrispondere alle norme in vigore ed a quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori; al momento dell'uso dovranno trovarsi in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e calcestruzzi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole dell'arte;

**GHIAIE – GHIAIETTI – PIETRISCHETTI – SABBIE:** Da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, escluse le pavimentazioni stradali. Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle norme per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, in vigore o che potranno essere emanate durante il corso dei lavori. Le dimensioni di massima non dovranno superare quelle compatibili per la struttura cui il calcestruzzo è destinato. Il Direttore dei Lavori ha in ogni caso ampia facoltà di respingere tutti quei materiali che per dimensioni, per forma, per costituzione petrografica, ecc. non fossero ritenuti idonei alla confezione dei calcestruzzi;

**MATERIALI LATERIZI:** Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dalle norme in vigore o che potranno essere emanate durante il corso dei lavori;

**MANUFATTI DI CEMENTO:** Dovranno essere fabbricati a regola d'arte, dosature e spessori dovranno corrispondere alle prescrizioni ed ai tipi; dovranno essere ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature o sbavature, i tubi dovranno essere con diametro uniforme e muniti alle due estremità delle opportune sagomature per consentire un giunto a sicura tenuta;

##### **B) MATERIALI PER OPERE STRADALI**

**SABBIA PER IL RINFIANCO DELLE TUBAZIONI:** Dovrà provenire da cave fluviali o da frantumazione di materiali lapidei (polvere di cava), assolutamente scevra da terra, argilla, materiali organici od altri componenti estranei alla propria natura silicea. La rispondenza delle caratteristiche granulometriche ed organiche della sabbia approvvigionata, per le esigenze d'impiego, dovranno in ogni caso essere verificate dalla Direzione Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione di partite giudicate non idonee.

**GHIAIA IN NATURA:** Dovrà provenire da cave fluviali (tout – venant) ed essere costituita da un miscuglio di sabbia e ghiaia derivante da rocce non gelive, di natura compatta e resistente, con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso per l'impiego a cui è destinato; dovrà inoltre risultare ben assortita nei suoi componenti con esclusione degli elementi litici non passanti al vaglio di cm. 7 e con percentuale di sabbia compresa fra il 40% ed il 60% del miscuglio;

**PIETRISCHI – PIETRISCHETTI – GRANIGLIA:** Al pari della ghiaia, dovranno derivare da



rocce non gelive aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sabbia, polvere od altre sostanze eterogenee, inoltre dovranno essere formati da elementi aventi più facce a spigoli vivi, avere i requisiti di durezza e potere legante richieste per le diverse categorie di lavori;

**INERTE NATURALE STABILIZZATO:** Potrà pervenire sia da cava fluviale che da frantumazione di rocce, da correggersi con la eventuale aggiunta di inerti e di additivi, in modo da ottenere un miscuglio "stabilizzato granulometricamente" che abbia le seguenti caratteristiche fisiche:

1) granulometria ricadente entro i seguenti limiti percentuali passanti in peso:

- passante al setaccio di 2 pollici 100%
- passante al setaccio di 1 pollice da 55% a 85%
- passante al setaccio ASTM n. 40 da 30% a 60%
- passante al setaccio ASTM n. 200 da 5% a 15%

2) limite di fluidità misurato sulla parte di materiale passante al setaccio A.S.T.M. n. 40: inferiore a 25;

3) limite di plasticità, anch'esso misurato sulla parte di materiale passante al setaccio A.S.T.M. n. 40: inferiore a 6.

Gli inerti componenti dovranno derivare da rocce non gelive di natura compatta e resistente con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso.

**MISTO GRANULARE PROVENIENTE DALLA LAVORAZIONE DI MATERIALI RECUPERABILI:** Dovrà essere costituito da una miscela di materiali granulari appartenenti alla classe A1 delle norme CNR-UNI 10006. Tale materiale potrà essere di provenienze diverse, in proporzioni che in ogni caso saranno stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio della quale dovrà essere fornita idonea certificazione alla Direzione dei Lavori. La rispondenza alle caratteristiche di seguito dettagliate potrà essere verificata dalla Direzione dei Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione delle parti non giudicate idonee. Caratteristiche del materiale da impiegare: Il materiale posto in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a mm 71, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo e uniforme concorde a quello delle curve limiti indicate in tabella:

serie crivelli e setacci UNI	mm.	Miscela passante % totale in peso
crivello UNI 2334	71	100
crivello UNI 2334	40	75 ÷ 100
crivello UNI 2334	25	60 ÷ 87
crivello UNI 2334	10	35 ÷ 67
crivello UNI 2334	5	25 ÷ 55
setaccio UNI 2332	2	15 ÷ 40
setaccio UNI 2332	0,4	5 ÷ 22
setaccio UNI 2332	0,075	2 ÷ 10

rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 40%;

limite liquido della frazione passante al setaccio 0,4 non maggiore di 25;

indice di plasticità non maggiore di 6;

indice di portanza CBR dopo 4 giorni di immersione in acqua non minore di 50;



equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65, eseguito su campione prelevato dopo il costipamento. **MALTA CEMENTIZIA AERATA:** Dovrà essere composta da aggregati selezionati e lavati (granuli di sabbia fino a 6 mm.) del tutto privi di sostanze reattive dannose o materiali terrosi, tenuti insieme da una matrice di pasta di cemento; dovrà presentarsi omogenea, compatta e priva di segregazioni o di essudazione, con consistenza variabile da fluida a autolivellante, secondo la necessità di impiego o le prescrizioni degli Enti proprietari delle strade; in particolare dovrà presentare le seguenti caratteristiche tecniche:

- 1) assoluta permeabilità al gas metano;
- 2) tempo di indurimento sufficiente per sviluppare una buona portanza da 12 a 24 ore;
- 3) contenuto di aria inglobata, omogeneamente distribuita in micro e macro bolle non comunicanti, compreso tra il 20% e il 30%;
- 4) massa volumica allo stato indurito compresa tra 1.600 e 1.800 kg/mc.;
- 5) resistenza a compressione dopo 28 giorni: da 12 a 20 kg/cmq.;

**MISTO CEMENTATO:** Dovrà essere dosato a 80 Kg di cemento tipo 325 per ogni metro cubo di riempimento finito in opera; gli inerti saranno costituiti da pietrischetto dalle caratteristiche organolettiche analoghe all'impiego per la formazione del calcestruzzo, ma di pezzatura compresa fra 0 e 40 mm, idonea al riempimento di tutti gli spazi vuoti.

**EMULSIONI BITUMINOSE:** Dovranno essere di composizione costante, perfettamente omogenee, e stabilizzate all'atto dell'impiego; dovranno contenere non meno del 50% in peso del materiale solubile in solfuro di carbonio e non essere fabbricate con bitumi duri flussati. L'emulsionante adoperato nella fabbricazione dovrà avere caratteristiche atte ad assicurare la perfetta rottura delle emulsioni stesse all'atto del loro impiego e tale da evitare che il bitume possa concentrarsi nei recipienti prima dell'uso. Le emulsioni che manifestassero nei recipienti tale fenomeno saranno senz'altro rifiutate. Nel periodo invernale il Direttore dei Lavori potrà ordinar e per l'esecuzione dei ripristini, l'uso di emulsioni aventi particolari caratteristiche di resistenza alle basse temperature senza che perciò l'Appaltatore abbia diritto a prezzi diversi da quelli previsti nell'allegato elenco.

**MANUFATTI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO:** Saranno confezionati con alti dosaggi di cemento e vibrati in modo da ottenere un peso specifico non inferiore a 2,4 Kg/dmc. I cordoni per il contenimento dei marciapiedi avranno dimensioni di cm. 15 x 25 e lunghezza non inferiore a ml. 1,00. Saranno rifiniti nelle facce a vista e con lo spigolo esterno smussato. I pozzetti di raccolta delle acque meteoriche avranno dimensioni interne non inferiori a cm. 40 x 40 x 40 ed avranno il foro di uscita per tubo da 20 cm. collocato a richiesta sia verso la strada che di lato. L'altezza dal fondo del pozzetto al tubo di scarico dovrà risultare comunque non inferiore a cm 20. Dovranno presentare il diaframma con funzione di tenuta idraulica facilmente asportabile per la pulizia. Le botole con relative controbotole, avranno le dimensioni minime di cm 6, ma il loro impiego sarà consentito solo nelle zone soggette a traffico pedonale e comunque solo su autorizzazione della Direzione Lavori.

**MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO PER PROTEZIONE SOTTOSERVIZI:** Le lastre piane a protezione dei sottoservizi saranno confezionate con alti dosaggi di cemento vibrato, in modo da ottenere un peso specifico non inferiore a 2,4 Kg/dmc. L'armatura sarà eseguita con rete elettrosaldata del diametro mm 8, maglia cm 10x10. Le dimensioni di ogni singola lastra saranno cm 100x40x4.



## **SEDI DI POSA SOTTERRANEA GENERALITA'**

Durante i lavori di disfacimento scavo e rinterro, e durante la posa delle infrastrutture devono esser osservate tutte le disposizioni di cui al Nuovo Codice della Strada e le seguenti prescrizioni:

attenersi alle Norme ai Regolamenti ed alle disposizioni degli Enti per quanto riguarda la durata di esecuzione delle opere;

rispettare, nelle interferenze con altri servizi, sia le prescrizioni impartite dall'Ente proprietario della strada sia le Leggi e Normative vigenti;

assicurare la continuità della circolazione stradale con mezzi idonei, mantenere la disponibilità dei transiti e degli accessi carrai e pedonali nel rispetto delle norme di sicurezza, collocare in posizione ben visibile gli sbarramenti protettivi e tutele segnalazioni stradali previste dal Nuovo Codice della Strada;

rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori orizzontali e verticali allo scopo di poter assicurare, successivamente, la loro rimessa in sito con esattezza;

porre in atto ogni altro provvedimento impartito dalla Direzione Lavori, dalle Prescrizioni degli Enti interessati, anche per un adeguato periodo di tempo successivo alla ultimazione delle opere e fino al collaudo;

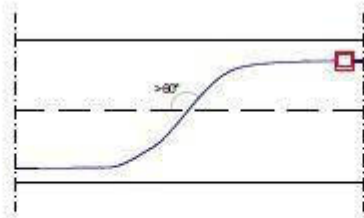
sorreggere opportunamente i cavi, le tubazioni ed ogni altra opera di terzi che risultino interessate dallo scavo e provvedere alla loro definitiva sistemazione nello stato in cui sono stati trovati;

mantenere la disponibilità di accesso ai servizi esistenti evitando per quanto possibile, di posizionare l'infrastruttura sopra altre infrastrutture preesistenti.

### **SCAVI**

Prima di avviare le operazioni di scavo si devono effettuare le indagini preliminari per l'individuazione dei sottoservizi esistenti. Gli scavi dovranno essere eseguiti con i mezzi più idonei ed in relazione alle caratteristiche ambientali, alla stratigrafia del terreno ed ai servizi presenti nel sottosuolo nonché alla tipologia dell'impianto. La larghezza dello scavo deve essere la più stretta possibile e deve essere dimensionata alla conformazione del pacco tubi. Quando vi sia pericolo di frane lo scavo deve essere convenientemente armato. Il fronte dello scavo dovrà essere, di norma, di lunghezza tale da poter essere richiuso al termine della giornata lavorativa. La profondità dello scavo deve essere mantenuta il più possibile costante in modo da evitare bruschi cambi di pendenza. Gli attraversamenti stradali, quando non sia autorizzata la chiusura al traffico, devono essere condotti in modo tale che rimanga sempre disponibile, per la circolazione del traffico, una sufficiente porzione della sede stradale; negli attraversamenti stradali l'infrastruttura di tubi dovrà essere posata, di norma, direttamente in trincea senza tubi camicia. Allo scopo di evitare la posa di pozzetti non necessari, gli attraversamenti stradali dovranno essere realizzati con angolo non inferiore a 60° rispetto all'asse stradale

## **INFRASTRUTTURE SOTTERRANEE - CAVIDOTTI**



**FIGURA 1** Esempio di cambio lato di posa su carreggiata senza l'uso di pozzetti

Gli scavi in adiacenza ad alberature e l'eventuale estirpazione di siepi e radici devono essere sempre autorizzate dagli Enti preposti. Gli scavi di profondità superiore a 150 cm



devono essere eseguiti nel rispetto del D.L. 626 in merito alla tutela dei lavoratori che operano nello scavo stesso. Pertanto si dovrà provvedere ad allargare convenientemente la trincea e ad armare le pareti della stessa, al fine di permettere l'agibilità negli scavi degli operatori e la sicurezza per eventuali smottamenti. Si devono mettere in atto tutti i provvedimenti (opere provvisorie incluse) al fine di garantire la stabilità degli impianti di terzi presenti nello scavo e nelle sue immediate vicinanze. Gli scavi devono essere mantenuti asciutti, se occorre con l'uso di pompe; il materiale scavato deve essere collocato regolarmente lungo lo scavo stesso, lasciando la banchina praticabile. Eventuale guasti riscontrati o provocati, nonché le fughe e le infiltrazioni da vicine condotte di gas o di acqua devono essere segnalati immediatamente agli Enti interessati, per i provvedimenti del caso. Tutti i materiali non riutilizzabili provenienti dai disfacimenti e/o dagli scavi devono essere trasportati alle discariche indicate dagli Enti Locali competenti per territorio. Al fine di garantire la corretta protezione meccanica delle infrastrutture sotterranee, gli scavi devono consentire, di norma, i seguenti estradossi minimi:

per scavi su marciapiede 30-40cm;

per scavi longitudinali e trasversali su carreggiata 50-60 cm;

Resta comunque l'obbligo di rispettare l'altezza degli estradossi e/o le profondità di scavo prescritte nei disciplinari e/o negli atti di assenso emessi dall'Ente proprietario della strada. Il fondo dello scavo deve essere accuratamente spianato e privato di sassi o spuntoni. Sul fondo dello scavo, per la posa di tubi di qualsiasi tipo e tritubi, occorre predisporre un letto di sabbia o inerti a granulometria molto fine.

#### **Rinterri degli scavi e ripristini**

Per operazioni di rinterro si intendono il riempimento degli scavi effettuati, in tutto od in parte, con materiale di risulta, sabbia, materiale inerte o stabilizzato, conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi, ecc. Salvo diversa disposizione dell'Ente proprietario della strada ed al fine di evitare successivi cedimenti, il materiale di rinterro, sia esso terra proveniente dallo scavo sia materiale inerte, deve essere accuratamente costipato in strati successivi di circa 20 cm con mezzi idonei, (vibrocostipatrici, compattatori, ecc).. Qualora la parte superiore dello scavo debba essere riempita con conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi e tale operazione, su richiesta dell'Ente proprietario della strada, non venga effettuata immediatamente, il riempimento totale dello scavo deve essere eseguito fino al livello del piano stradale (con terra di risulta o inerte) in modo da evitare avvallamenti o rilievi pericolosi per la pubblica incolumità. Il successivo riempimento della parte superiore deve essere effettuato con la preventiva realizzazione di un idoneo cassonetto, trasporto del materiale di risulta alle discariche, e successiva posa degli strati di conglomerato cementizio o bituminoso previsto dall'Ente proprietario della strada. Al fine di evitare il deterioramento dello strato di binder (in attesa della costruzione del manto superficiale), dovuto alle piogge, al traffico, ecc., deve essere effettuata, per un larghezza di circa 1 metro, una opportuna sabbiatura associata a materiale bituminoso liquido. Si deve provvedere alla manutenzione del rinterro, eseguendo le necessarie ricariche, fino a benessere dell'Ente interessato per l'esecuzione dei manti superficiali nei tempi e secondo le modalità stabilite. I riempimenti degli scavi devono essere eseguiti con le caratteristiche tecniche e nelle quantità stabilite e concordate preventivamente con i proprietari delle strade. Per operazioni di ripristino si intendono le opere relative al rifacimento del manto stradale da effettuarsi nella tipologia e nelle quantità previste nei disciplinari o negli atti di assenso dei proprietari delle strade.



## **INFRASTRUTTURE SOTTERRANEE - SITUAZIONI IMPIANTISTICHE PRESCRIZIONI REALIZZATIVE**

La realizzazione oltre che rispettare il progetto dovrà anche garantire la possibilità di eseguire agevolmente la posa dei cavi. La posa dei tubi deve essere eseguita tra pozzetto e pozzetto con andamento rettilineo, rispettando comunque i raggi minimi di curvatura dei tubi, al fine di garantire la corretta posa dei cavi. La posa dei tubi fra pozzetto e pozzetto deve avvenire, di norma, senza la creazione di punti di giunzione. I monotubi lisci o corrugati posati in trincea dovranno essere mantenuti compatti ricorrendo alla fascettatura ogni 2 metri con fascette metalliche o plastica. Prima della posa nel fondo dello scavo le teste dei tubi devono essere chiuse con gli appositi tappi di chiusura. I tubi devono entrare e uscire, di norma, dalle pareti più corte; soltanto nei cambi di direzione della dorsale i tubi potranno uscire dal lato lungo del pozzetto e dal setto più lontano rispetto al punto di ingresso. Per ogni tratta di tubi lisci o tritubi da giuntare, nei casi dove non sono previsti pozzetti, si devono lasciare le 2 teste sovrapposte per circa 1 metro e chiuse con tappi. Qualora sia necessario procedere alla curvatura dei tubi sia sul piano orizzontale che verticale, a causa della presenza di altri sottoservizi nello scavo, occorre rispettare il raggio di curvatura dei tubi.

### **PROFONDITA' DI POSA**

L'infrastruttura dovrà essere posta alla profondità di posa contemplata dai disciplinari emessi dagli Enti proprietari delle strade. Al fine di preservare nel tempo l'infrastruttura di tubi da possibili schiacciamenti questa dovrà essere circondata da un letto di sabbia, pozzolana e/o altri inerti a granulometria molto fine e ben costipata, nella quantità minima di 5 cm per ogni lato. Qualora lo scavo debba essere riempito completamente in magrone di calcestruzzo, o calcestruzzo alveolare non è necessaria la posa della sabbia intorno ai tubi. Nel caso di terreno permeabile che presenti forti pendenze, al fine di evitare che eventuali infiltrazioni d'acqua possano dilavare la sabbia circostante, quest'ultima dovrà essere sostituita con misto stabilizzato con cemento.

### **PROTEZIONE MECCANICHE**

Ove non sia possibile rispettare l'estradosso minimo di 30 cm tra il pacco tubi ed il piano di calpestio o rotolamento, l'infrastruttura dovrà essere adeguatamente protetta. Per assicurare una adeguata protezione meccanica, nei casi in cui non sia possibile rispettare la distanza dagli altri servizi, prevista da Norme e Regolamenti, l'infrastruttura dovrà essere adeguatamente protetta con cassette di ferro zincato. Anche nel caso di posa in prossimità di alberi le cui radici potrebbero provocare danneggiamenti, l'infrastruttura deve essere protetta con cassette di ferro zincato. Quando la profondità di scavo sia inferiore a 30 cm, i tubi dovranno essere protetti con un bauletto di calcestruzzo con affogata una rete metallica 10x10 di 5 mm di spessore.

### **TERMINAZIONE MONOTUBI NEI MANUFATTI**

L'infrastruttura di tubi deve entrare all'interno del pozzetto utilizzando esclusivamente le apposite asole predisposte e deve esser posta ad una distanza di circa 20 cm dalla base interna del pozzetto. raccordo fra l'infrastruttura di tubi con il pozzetto deve essere realizzato rispettando le seguenti prescrizioni:

I tubi devono accedere ai lati del pozzetto in modo da garantire il rispetto dei raggi di curvatura degli stessi.

I tubi devono essere bloccati con malta cementizia sia nel lato interno che esterno del pozzetto.

Allo scopo di mantenere la corretta formazione dei tubi all'interno del pozzetto, deve essere posata una selletta di contenimento a 10 cm di distanza dalla parete esterna del pozzetto. I singoli tubi devono risultare all'interno del pozzetto divisi e distanziati orizzontalmente e verticalmente di almeno 4 cm l'uno dall'altro.



I tubi devono sporgere di circa 5 cm all'interno dei pozzetti. Completate le operazioni di terminazione dei tubi nel manufatto, quest'ultimo deve risultare perfettamente stuccato e lisciato sia lato ingresso tubi, sia tra gli elementi del pozzetto.

### **GIUNZIONE DEI TUBI GENERALITA'**

Quando la distanza tra i pozzetti e/o la presenza dei sottoservizi è tale richiedere la giunzione dei monotubi, questo dovrà essere realizzata in modo da evitare che acqua e polvere entrino nei tubi e che le estremità da giuntare siano disallineate. La giunzione dei tubi deve essere effettuata dopo aver avuto la certezza che il tubo abbia raggiunto, nella sua sede, la configurazione definitiva e in modo da evitare gradini, sbavature, disassamenti, ecc., che aumenterebbero le difficoltà al successivo tiro dei cavi. Non è consentito effettuare giunzioni tra tubi lisci (monotubo/tritubo) e tubo corrugato, pertanto il cambiamento di infrastruttura di posa da tubi lisci (monotubo/tritubo) e tubi corrugati dovrà avvenire interponendo un pozzetto tra le due infrastrutture.

### **GIUNZIONE DI TUBI CORRUGATI**

La giunzione dei tubi dovrà essere eseguita utilizzando gli appositi manicotti autobloccanti previsti dalla specifica tecnica. I manicotti autobloccanti sono costituiti da due semigusci che si autobloccano con la semplice pressione delle mani sulle due superfici esterne del corrugato, e da una calza in gomma morbida che si interpone tra la superficie esterna corrugata del tubo e la superficie interna dei semigusci.

### **POSA DEL CORDINO PILOTA E CHIUSURA DEI TUBI**

Onde evitare che corpi estranei, come polvere e acqua, penetrino nei tubi, in tutte le fasi operative i tubi dovranno essere sempre protetti alle estremità con gli appositi tappi ad espansione. Al fine di eseguire le successive operazioni di infilaggio del cavo, in ciascun tubo dovrà essere inserito un cordino di tiro con carico di rottura di 250 Kg, che dovrà essere collegato all'apposita asola del dispositivo di chiusura. Il cordino deve essere spinto all'interno del tubo mediante un sistema pneumatico. Dopo aver fatto "riposare" il cordino, al fine di consentire di riacquistare la lunghezza originale, si chiuderà il tubo mediante l'apposito tappo ad espansione. Tale operazione dovrà essere realizzata avendo l'accortezza di lasciare all'interno del foro una sufficiente ricchezza di cordino.

### **NASTRO DI SEGNALAZIONE**

Al fine di evidenziare la presenza dell'infrastruttura in future operazioni di scavo, dovrà essere posizionato durante le operazioni di rinterro, ad una distanza di circa 30 cm dalla sommità dello scavo, un nastro di segnalazione rispondente alle specifiche indicate nella figura



### **POZZETTI IN CLS PREFABBRICATI PREMESSA**

Nella costruzione dell'infrastruttura sotterranea devono essere utilizzati pozzetti prefabbricati in calcestruzzo armato, rispondenti alle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. del 14/09/2005 (G.U. n°222 del 23.09.2005), allo scopo di assicurare l'alloggiamento alle muffole per la giunzione dei cavi;



facilitare le operazioni di posa cavi (cambio quota e direzione);consentire un tempestivo e agevole intervento di manutenzione.

I pozzetti devono essere posati nel numero, tipo e posizione prevista dal progetto.

Nella posa dei pozzetti si dovrà fare attenzione al rispetto delle seguenti prescrizioni:

il pozzetto dovrà essere ubicato in posizione tale da consentirne l'accesso senza provocare sospensioni e/o intralci alla circolazione stradale;

si deve evitare la posa dei pozzetti nel centro della carreggiata stradale;

il pozzetto dovrà essere posizionato in modo da consentire un ottimale allineamento dei tubi in entrata e/o in uscita e nei cambi direzione in modo da permettere una posa agevole dei cavi;

non si devono posare pozzetti in carreggiata o su marciapiede di fronte a passi carrabili;

non si devono posare pozzetti sui marciapiedi di fronte all'ingresso degli edifici e/o dei negozi;

non si devono posare pozzetti sopra le diramazioni e derivazioni delle condutture del gas, acqua e fognature;

non si devono posare i pozzetti nei punti di giunzione di tubi del gas e acqua.

A posa effettuata il chiusino di chiusura dovrà risultare perfettamente a livello con la pavimentazione stradale. E' assolutamente vietato interporre, fra la soletta portachiusino ed il chiusino stesso e/o fra i vari elementi di sopralzo, materiale come mattoni, magrone in cls, ecc, allo scopo di portare a livello della pavimentazione stradale il chiusino in ghisa; è vietato effettuare l'inserimento dei tubi al di fuori dei setti frattura. I setti a frattura non utilizzati non devono essere aperti. Non devono essere utilizzati elementi danneggiati dal trasporto o da accidentali cadute, ed inoltre se durante la fase di apertura dei setti a frattura venisse danneggiato l'elemento base, questi non dovrà essere installato. Gli elementi costituenti un pozzetto devono essere tutti dello stesso fornitore ed individualmente identificabili. Per pozzetti o chiusini dovranno essere prodotte le dichiarazioni e le attestazioni di conformità della richiesta di collaudo, comunque i chiusini dovranno essere rispondenti alle caratteristiche di cui alla specifica tecnica del costruttore. **POZZETTI PREFABBRICATI IN CLS (80x125 - 70x90 cm – 50x50 cm monoblocco)**

I pozzetti sono costituiti da diversi elementi prefabbricati in calcestruzzo armato (vedi tabella 1) che si incastrano fra di loro, gli elementi tipici sono:

l'elemento di base;

gli elementi di sopralzo per variarne le dimensioni a secondo delle necessità;

l'elemento portachiusino per l'alloggiamento del chiusino;

gli elementi di copertura per pozzetti interrati.



Tipo di pozzetto	Tipo di elemento	Dim. Esterne	Dim. interne	Altezza	Peso (Kg)
pozzetto 50x50	Pozzetto monoblocco	67x65	50x50	60,0	283
	Elemento base	67x65	50x50	40,0	200
	Elemento di sopralzo da 10 cm	67x65	50x50	10,0	25
	Elemento di sopralzo da 20 cm	67x65	50x50	20,0	36
	Anello porta chiusino	67x65	50x50	40,0	22
pozzetto 90x70	Elemento base	108x88	90x70	37,5	400
	Elemento di sopralzo da 10 cm	108x88	90x70	11,5	80
	Elemento di sopralzo da 20 cm	108x88	90x70	21,5	160
	Anello porta chiusino	108x88	90x70	12,5	160
pozzetto 125x80	Elemento base	145x100	125x80	53	750
	Elemento di sopralzo da 10 cm	145x100	125x80	13	115
	Elemento di sopralzo da 20 cm	145x100	125x80	23	230
	Elemento di sopralzo da 40 cm	145x100	125x80	43	460
	Anello porta chiusino	145x100	125x80	13	210

Il modulo base dei pozzetti 125x80 e 90x70 è realizzato con setti a frattura, per l'accesso dei tubi, posti su tutti i lati. I setti a frattura permettono l'inserimento dei pozzetti 125x80 e 90x70 (nuova posa e/o sostituzione) anche sulle infrastrutture sotterranee esistenti. Per adeguarsi alla profondità della infrastruttura sotterranea i pozzetti devono essere posati con appositi elementi di sopralzo (da 10, 20 e 40 cm di spessore) e da una soletta in calcestruzzo per il contenimento del chiusino di 10 cm di spessore. La base dei pozzetti deve presentare un setto a frattura in modo da consentire l'eventuale drenaggio delle acque.

## POSA POZZETTI

L'installazione del pozzetto dovrà essere condotta rispettando, di norma, le seguenti condizioni:

la buca, ove sistemare il pozzetto, deve avere di norma dimensioni leggermente superiori (circa 20 cm) a quelle esterne del manufatto;

le pareti dello scavo devono essere il più possibile verticali;

la profondità di posa del pozzetto deve essere tale che i setti a frattura risultino perfettamente allineati con i tubi;

il chiusino deve essere a livello della pavimentazione stradale;

il fondo dello scavo deve essere fortemente costipato, anche con materiale a granulometria fine e qualora necessario con una gettata di cemento al fine di creare una solida base d'appoggio;

il materiale di rinterro da posare adiacente alle pareti del pozzetto per uno spessore di almeno 20 cm deve essere del tipo a granulometria fine quale sabbione, pozzolana o sabbia tufacea opportunamente irrorati;

gli eventuali elementi di sopralzo e l'anello portachiusino devono essere sigillati con malta cementizia prima di procedere alla posa dei cordini di tiro;

eventuali residui di lavorazione devono essere asportati, ed il manufatto deve essere perfettamente pulito.

## IMPIEGO DEI POZZETTI

Il tipo di pozzetto da utilizzare viene definito in fase di progetto. Per l'alloggiamento di giunti devono essere utilizzati, di norma, pozzetti 125x80; nei cambi di direzione ed in



presenza di più cavi e cavetti pozzetti 90x70 e 50x50; in presenza di un solo cavo e nelle infrastrutture costituite da 1 o 2 tubi devono essere utilizzati, di norma, pozzetti monoblocco 50x50 cm. Nelle figure seguenti sono riportate le caratteristiche di posa e le misure dei pozzetti ad elementi prefabbricati.

### **POSA DI POZZETTI GETTATI IN OPERA**

Qualora si renda necessario la messa in opera di pozzetti costruiti in mattoni o calcestruzzo, il manufatto dovrà soddisfare le prescrizioni di cui alle "Norme tecniche per le costruzioni" del D.M. del 14/09/2005 (G.U. n° 22 2 del 23.09.2005). Le dimensioni interne di tali pozzetti sono fissate di volta in volta dalla Direzione Lavori. Alla base del pozzetto deve essere realizzato un foro di circa 3 cm in modo da consentire l'eventuale drenaggio di acque e l'interno deve essere intonacato con malta cementizia dello spessore minimo di 1 cm. A costruzione terminata le pareti ed il fondo del pozzetto devono risultare lisci senza nessun residuo di intonacatura e perfettamente puliti.

### **CHIUSINI PER COPERTURA DI POZZETTI**

I dispositivi di chiusura dei pozzetti affioranti (chiusini) da impiegare nella realizzazione dell'infrastruttura sotterranea per telecomunicazioni devono rispondere alle indicazioni di cui alla normativa UNI EN 124. Tale normativa raccomanda di classificare i luoghi di utilizzazione secondo i gruppi di seguito elencati.

gruppo 1 zone usate esclusivamente da pedoni, ciclisti e spazi verdi;

gruppo 2 marciapiedi, zone pedonali e superfici paragonabili, aree di parcheggio;

gruppo 3 banchine stradali, cunette bordo strada, fianco marciapiedi con occupazione carreg. fino a 50 cm;

gruppo 4 carreggiate stradali;

ed assegna per ogni gruppo il carico di rottura, in kN, che devono sopportare i chiusini:

gruppo 1 classe A 15 carico 15 kN;

gruppo 2 classe B 125 carico 125 kN;

gruppo 3 classe C 250 carico 250 kN;

gruppo 4 classe D 400 carico 400 kN;

Per i chiusini dovranno essere prodotte le dichiarazioni e le attestazioni di conformità all'atto della richiesta di collaudo e comunque dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

2 o 4 semicoperchi di forma triangolare incernierati, con apertura minima a 100° e che già a 90° (circa) assumano la posizione di sicu rezza (bloccaggio automatico); semicoperchio «maestro», dotato di serratura di sicurezza (corrispondente ai disegni allegati) che blocca gli altri semicoperchi «serventi» mediante una gola disposta lungo il bordo e tale da cooperare a tenuta mediante incastro con il semicoperchio adiacente; possibilità di rimozione completa di ogni semicoperchio senza operazioni di smontaggio cerniere;

articolazione di ogni semicoperchio realizzata per fusione con ganci sul semicoperchio e con sede di rotazione sul telaio;

sforzo equivalente dell'operatore all'apertura mai superiore a 30 kg (in ottemperanza alla legge N°626 del 1/3/1995, inerente la movimentazione dei carichi);

telaio monoblocco a struttura alveolare;

serratura sul semicoperchio maestro in acciaio inossidabile.

I chiusini devono essere realizzati interamente in ghisa sferoidale del tipo EN GJS 500-7 a norma UNI EN1563 (ex ISO 1083), ad esclusione della serratura che deve essere in acciaio inossidabile del tipo X5CrNiMo 17-12-2, a Norma EN-10088-1 N° 1.4401inox. Sui chiusini devono essere riportate le seguenti indicazioni:



**sul semicoperchio maestro:**

- 1) logo es.: SALERNO TLC;
- 2) nome e/o marchio di identificazione del Fabbricante;
- 3) scritta EN 124;
- 4) la classe appropriata, ad esempio (D400);
- 5) marchio di un Ente certificatore

**sotto il semicoperchio maestro:**

- 1) Identificazione del prodotto (nome/numero catalogo);
- 2) codice del lotto di produzione comprensivo di anno/mese/giorno;
- 3) numero di colata;

**sotto i semicoperchi serventi e sul telaio:**

- 1) scritta EN 124;
- 2) la classe (ad esempio D 400);
- 3) per i soli telai utilizzati per diverse classi scrivere (C250 – D400);
- 4) nome e/o marchio del fabbricante;
- 5) marchio di un Ente Certificatore;
- 6) identificazione del prodotto (nome/numero catalogo);
- 7) codice del lotto di produzione comprensivo di anno/mese/giorno;
- 8) numero di colata

Tipo di chiusino	sede di posa	utilizzazione	luce utile	max ingombro telai	Altezza min.
Classe D 400			mm	mm	mm
semplice a 2 semicoperchi	carreggiata	pozzetti 90x70	800x700	1.038 x 909	100
doppio a 4 semicoperchi	carreggiata	pozzetti 125x80	1.060x700	1.218 x 1.050	100
Classe C 250			mm	mm	mm
semplice a 2 semicoperchi	marciapiede	pozzetti 90x70	800x700	1.038 x 909	75
doppio a 4 semicoperchi	marciapiede	pozzetti 125x80	1.060x700	1.218 x 1.050	75

Per particolari strade, marciapiedi, zone pedonali ecc. qualora sia richiesto dall'Ente proprietario, al fine di limitare l'impatto sull'arredo urbano, si devono utilizzare i chiusini a riempimento in ghisa sferoidale. I chiusini a riempimento permettono l'alloggiamento di qualsiasi tipo di pavimentazione come basoli, porfido, materiale bituminoso (tappetino), ecc.. L'altezza della marcatura deve essere tale da risultare a livello con il piano del granulato antisdrucchiolo.

**IMPIANTI TERRA**

Prima della costruzione dell'impianto occorre procedere alla misura di resistività del terreno, al fine di determinare la tipologia d'impianto da eseguire e gli elementi da utilizzare. Per la costruzione degli impianti di terra necessari alla protezione della rete sono normalmente impiegati uno o più elettrodi costituiti da aste e/o corde di rame nude. Il valore di resistenza di terra di questi impianti non deve essere superiore ai 20 Ohm. Il dimensionamento dell'impianto di terra deve essere eseguito dall'Impresa, seguendo le Norme tecniche di costruzione degli impianti di terra. La testa dello spandente dovrà essere posta all'interno di un pozzetto 50x50 con coperchio in ghisa e la testa dovrà essere ad almeno 60 cm dal piano di calpestio. Si dovrà provvedere allo scavo nel terreno, alla posa degli elettrodi ad elementi innestabili ad asta, alla posa della corda di rame da 40 mm<sup>2</sup> semplice o doppia con relativi ponticelli di collegamento ed all'esecuzione di tutti i collegamenti con morsetti e/o capicorda ai conduttori di terra verso il cabinet apparati. Al termine della costruzione si dovrà procedere all'esecuzione delle misure di resistenza dell'impianto per il conseguimento dei limiti prescritti, alla compilazione e consegna della scheda relativa con schizzo planimetrico quotato con la posizione degli elettrodi. Qualora sia necessario collegarsi ad un impianto di terra esistente l'impresa dovrà accertarsi del



valore dell'impianto esistente, provvedere all'eventuale adeguamento impiantistico e posare i nuovi collegamenti di terra in tubi esistenti e/o di nuova posa, su palo e su muro mediante fissaggio con fascette e gaffette ed a collegare i conduttori mediante capicorda alla barretta di sezionamento.

### **INTERFERENZE CON ALTRI SOTTOSERVIZI**

Le infrastrutture sotterranee per reti di telecomunicazioni possono coesistere con altri servizi, è quindi necessario, prima di procedere alla realizzazione dell'infrastruttura, ricercare tutti i dati relativi agli altri servizi presso il Comune o gli Enti che gestiscono le strutture interrate e comunque coordinarsi con la realizzazione di eventuali nuovi sottoservizi interferenti. In questo paragrafo si riassumono le condizioni da rispettare affinché le infrastrutture realizzate coesistano/interferiscano regolarmente con gli altri sottoservizi, distinguendo tra due principali categorie di coesistenza/interferenza:

interferenze con linee elettriche

interferenze con gasdotti, oleodotti, acquedotti.

### **INTERFERENZE CON LINEE ELETTRICHE.**

Le soluzioni impiantistiche previste per la posa sotterranea di polifore non comportano alcun vincolo sulle distanze dagli altri servizi, si devono evitare comunque le situazioni di contatto.

### **INTERFERENZE CON GASDOTTI, OLEODOTTI, ACQUEDOTTI.**

Le prescrizioni da rispettare per la posa dell'infrastruttura sono dipendenti dalla pressione di esercizio (espressa in bar) del gasdotto e dal tipo di interferenza sotterranea che si viene a realizzare: incroci o parallelismi. Di seguito viene riportata la tabella che segue relativa alla classificazione dei gasdotti in funzione della pressione di esercizio e le prescrizioni da osservare per tipo di interferenza e classe di gasdotto.

1° Specie	$P_e > 24$
2° Specie	$12 < p_e \leq 24$
3° Specie	$5 < p_e \leq 12$
4° Specie	$1.5 < p_e \leq 5$
5° Specie	$0.5 < p_e \leq 1.5$
6° Specie	$0.04 < p_e \leq 0.5$
7° Specie	$P_e \leq 0.04$

Di norma le infrastrutture di telecomunicazioni devono essere posate al di sopra del gasdotto, oleodotto o acquedotto, e deve essere protetta meccanicamente con cassette in acciaio zincato con pareti di spessore non inferiore a 2 mm o con bauletto di CLS dello spessore minimo di 10 cm (circolare Ministeriale PT LCI/7710/3200/Fa del 30/06/69). La protezione deve estendersi per una lunghezza complessiva non inferiore ad 1 metro ed essere posta simmetricamente rispetto all'altra conduttura. Nella tabella che segue sono sintetizzate le prescrizioni per tipo di interferenza e classe di gasdotto



Tipo gasdotto	Tipo di interferenza			
	INCROCI		PARALLELISMI	
	Distanze di rispetto	Provvedimenti di protezione in situazioni in cui non è possibile rispettare le distanze richieste	Distanze di rispetto	Provvedimenti di protezione in situazioni in cui non è possibile rispettare le distanze richieste
1° 2° o 3° specie	La distanza minima verticale tra le superfici affacciate dei due manufatti deve essere $\geq 1,5$ m	Collocare la condotta del gas dentro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio con il manufatto della canalizzazione di 1m se la canalizzazione del gas è situata sopra l'infrastruttura di TLC, viceversa di 3m	La distanza minima fra le superfici affacciate dei due manufatti deve essere non minore della profondità di posa della tubazione del gas.	Posizionare dei diaframmi, realizzati con materiali edili o metallici protetti contro la corrosione oppure plastici di sufficiente robustezza, al fine di evitare che una eventuale fuoriuscita del gas interessi l'infrastruttura di TLC.
4° o 5° specie	La distanza minima verticale tra le superfici affacciate dei due manufatti deve essere $\geq 0,5$ m	Collocare la condotta del gas dentro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio con il manufatto della canalizzazione di 1m se la canalizzazione del gas è situata sopra l'infrastruttura di TLC, viceversa di 3m	La distanza minima fra le superfici affacciate dei due manufatti deve essere $\geq 0,5$ m.	Collocare la condotta del gas dentro un tubo di protezione e qualora il parallelismo sia maggiore di 150 m predisporre dei dispositivi di sfiato ad intervalli di 150 m.
6° o 7° specie	Nessun vincolo di distanza		Nessun vincolo di distanza	

## VERIFICHE DA CERTIFICARE PER LE INFRASTRUTTURE SOTTERRANEE

L'Appaltatore è tenuto a verificare e certificare al Committente la perfetta qualità delle opere stradali consistente nel:

- controllo dei ripristini stradali;
- verifica degli estradossi degli scavi e della minitrincea (mediante saggi);
- controllo dei pozzetti (se i tubi sono ben allineati e sono stati introdotti nei setti a frattura, se sono puliti, ecc.);
- controllo dei tubi interrati: se hanno i tappi ed il cordino di tiro, se sono integri mediante il passaggio di sonde, ecc;
- verifica del rilascio delle dichiarazioni di conformità delle opere eseguite e dei materiali forniti;
- verifica del rilascio delle dichiarazioni di conformità alle prescrizioni dei disciplinari degli Enti proprietari delle strade ed alle norme UNI-CEI riguardo a incroci e parallelismi con altri sottoservizi;
- verifica che fra gli elementi dei pozzetti in CLS e fra l'anello portachiusino ed il chiusino



- non siano frammiste schegge di mattone o di legno;
- h) verifica i chiusini non siano basculanti e rumorosi al passaggio del traffico;
- i) nella verifica del rilascio delle dichiarazioni che gli impianti realizzati siano stati costruiti senza pregiudizio delle proprietà di terzi;
- j) verifica della documentazione cartografica finale dell'impianto in 3 copie su supporto cartaceo ed 1 copia su supporto magnetico in formato DWG, in scala 1:1000, particolari di posa del pacco tubi (profondità di estradosso dei tubi e distanza da punti significativi degli stessi) in scala 1:200; particolari di posa dei pozzetti in scala 1:200;
- k) verifica del rilascio della dichiarazione di responsabilità per eventuali vizi occulti nella costruzione dell'impianto

### **Tubazioni**

Per la verifica delle tubazioni costruite sono richieste sia la verifica della perfetta pervietà e linearità del pacco tubi, sia la verifica dello schiacciamento o dell'ovalizzazione dei tubi. Al termine dei lavori relativi a ciascuna tratta e a reinterro effettuato, si procede alla verifica della pervietà dei tubi mediante l'infilaggio di un mandrino cilindrico. Tutti i tubi dovranno essere corredati del cordino di nylon e di tappi di chiusura su entrambe le estremità della tratta in esame.

### **Infilaggio del cordino pilota di nylon**

Per la messa in opera del cordino di nylon è necessaria la seguente attrezzatura:

- compressore;
- pistola spara-cordino con relativo pilotino;
- chiave a rullino;
- cavalletti per sostegno, bobinette cordino;

La procedura è la seguente:

- collocare all'estremità della tubazione (o al di fuori del pozzetto o cameretta di partenza, nel caso siano già realizzate), i cavalletti per il sostegno della bobinetta del cordino;
  - far passare attraverso la pistola spara-cordino il cordino;
  - annodare con forza il cordino al pilotino;
  - introdurre nel tubo il pilotino e la parte ad espansione della pistola;
  - avvitare il dado posto dietro la gomma ad espansione in modo che si blocchi nel tubo;
  - collegare la pistola, tramite canna, al compressore interponendo prima, fra pistola e canna, un rubinetto sferico per il dosaggio dell'aria;
  - iniziare l'insufflaggio dell'aria prestando la massima attenzione affinché il pilotino precedentemente introdotto nel tubo non prenda eccessiva velocità; pertanto occorre che l'immissione dell'aria sia costantemente regolata;
  - l'arrivo del pilotino al pozzetto successivo è desumibile dal quasi completo arresto del cordino; occorre accertarsi, però, che non si tratti di un'ostruzione del tubo.
- Installato il cordino in tutti i tubi, si ripete l'operazione spostandosi al pozzetto successivo. In ogni pozzetto bisogna formare una piccola scorta di cordino e, soprattutto, assicurarsi che lo stesso non sfugga all'interno del tubo. Il tubo potrebbe aver subito delle leggere schiacciate che impediscono il passaggio del cordino; in questo caso bisogna ripetere l'operazione di infilaggio aumentando leggermente l'immissione di aria, se nonostante l'ulteriore tentativo, il cordino si blocca ancora durante il passaggio, si ritenta l'operazione dal lato opposto. In caso di ulteriore risultato negativo, occorrerà individuare il punto di ostruzione del tubo al fine di potere procedere al suo ripristino.



### **Infilaggio di mandrino cilindrico e prova di tenuta pneumatica**

Il mandrino cilindrico da utilizzare per la prova deve essere rivestito esternamente con una lastra di piombo, lungo 50 cm e con diametro di 5 mm inferiore a quello del tubo in esame, infilato per tutta la lunghezza della tratta utilizzando il filo di traino già esistente all'interno dei tubi stessi che andrà collegato ad un'estremità del mandrino. All'altra estremità del mandrino si collegherà il nuovo cordino pilota di nylon. Ad operazione ultimata si dovrà fissare il cordino di nylon, lasciando un'adequata scorta (minimo 5 m) per l'utilizzo successivo. Una volta ultimato l'infilaggio del cordino di nylon all'interno dei tubi, questi andranno chiusi con gli appositi tappi. Il mandrino deve poter passare da una estremità all'altra della tubazione (o camerette nel caso siano già realizzate) senza che sulla lastra di piombo si siano manifestate abrasioni o sfregature. La prova pneumatica consiste nell'immettere nei tubi una pressione pari a quella nominale dei tubi e nel verificare che trascorsi 10 minuti la caduta di pressione non dovrà essere superiore al 10%

### **Pozzetti di manovra e giunzione**

Il pozzetto in cls armato, di manovra e/o derivazione, perché sia collaudato dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- I tubi dovranno sporgere di circa 5 cm all'interno del manufatto;
- L'ingresso dei tubi dovrà essere bloccato con malta cementizia;
- Le pareti del pozzetto devono essere perfettamente stuccate e lisce, sia in corrispondenza dell'ingresso dei tubi, sia tra gli elementi del pozzetto stesso;
- Il foro di scolo alla base del pozzetto stesso dovrà essere libero.

Art. 4.3

## **ESECUZIONE DELL'IMPIANTO ANTINCENDIO**

### **Impianto antincendio stradale**

L'impianto è posto al di sotto della sede stradale e si dispone ad anello intorno al complesso residenziale centrale. Tale impianto ha la funzione di servire gli altri impianti antincendio delle strutture presenti in tale comparto; in particolare:

- impianto antincendio asilo nido comunale;
- impianto antincendio autorimessa sotterranea posta al di sotto del complesso residenziale;
- impianto antincendio supermercato.
- n°2 idranti soprassuolo DN70.

### **Dimensionamento delle tubazioni**

La tubazione di collegamento è stata dimensionata con le seguenti ipotesi:

portata: 1170 l/min

pressione: 6 bar.

La tubazione verrà connessa alla tubazione dell'acquedotto comunale, in via delle Tofane, con pressione media di 6,5 bar e diametro DN100.

Sulla base di tali dati viene dimensionata una tubazione in PEAD DN 110 PN 16.

### **Idranti sottosuolo**

Sono previsti n°2 idranti sottosuolo DN70 con le seguenti caratteristiche:

- in ghisa G20 UNI ISO 185
- dispositivo di manovra a pentagono UNI 9485



- colonna montante in ghisa
- testata distributrice e scatola con valvola scarico antigelo in ghisa G20 UNI ISO 185
- bocche d'uscita in ottone filettate UNI 810
- dispositivo di rottura in caso di urto accidentale con chiusura automatica erogazione acqua
- flangia di base UNI EN 1092-1
- verniciato rosso RAL 3000 nella parte soprasuolo e catramato nero nella parte sottosuolo.

Gli idranti sono posizionati a metà delle due strade principali, che costeggiano il complesso residenziale; in tale modo risulta agevole la copertura di tutta l'area del comparto edificatorio.

### **Organi di regolazione**

Al fine di permettere la regolazione dell'impianto sono installati n°3 pozzetti con valvole di intercettazione, in modo da poter sezionare l'impianto per eventuali opere di manutenzione o per disalimentare delle sezioni non utilizzate.

Inoltre, vengono anche predisposti n°2 pozzetti di spurgo, nei due angoli opposti dell'anello, al fine di permettere la fuoriuscita di tutto il liquido e permettere la manutenzione dell'impianto.

Infine viene predisposto un pozzetto con valvola di intercettazione sul raccordo a "T" post sull'acquedotto comunale, al fine di disalimentare l'intero impianto, in caso di necessità.

Tali pozzetti sono carrabili, accessibili e hanno dimensioni medie 1,80m di larghezza, 1,80 metri di lunghezza, 1,9 metri di altezza. Inoltre hanno i seguenti elementi caratteristici:

- Pozzetto in CLS
- saracinesca a cuneo gommato DN80
- chiusino in ghisa DN 400
- scaletta di accesso

### **Prove e collaudi**

#### **Descrizione delle prove**

Gli impianti, in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, devono essere sottoposti a controlli e prove che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto.

Durante il corso dei lavori la Direzione Lavori si riserva di effettuare prove e verifiche in particolare per le parti di impianto la cui accessibilità dovesse essere difficoltosa in sede di collaudo finale. Queste prove non possono in nessun caso essere utilizzate come prove di collaudo definitive.

Tutte le prove saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà da accettarsi da parte della Direzione Lavori. La fase di prova e collaudo dell'impianto consisterà nelle verifiche e nelle prove specificate ai punti seguenti e verrà eseguito secondo un programma di dettaglio previsto dalla Direzione Lavori nel corso e/o al termine della costruzione, a seguito delle verifiche effettuate dall'Appaltatore. Le prove previste in generale sono le seguenti:

- Verifiche e prove in corso d'opera
- Esame della documentazione
- Esame a vista
- Prove e collaudi impianti meccanici
- Prove e collaudi impianti elettrici
- Prove di avviamento dei macchinari
- Collaudo dell'impianto

Tutti gli oneri derivanti dalle prove e dai collaudi previsti, secondo le modalità esposte nei



punti successivi, sono a carico dell'Appaltatore.

Sono quindi a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri che derivano dalle prove e dal collaudo, quali mano d'opera, noli di mezzi d'opera, ponteggi, verifica e certificazione delle saldature.

Qualora una parte di impianto già provata o collaudata debba essere modificata essa dovrà essere ricollaudata. La Direzione Lavori potrà però fissare metodi di prova diversi da quelli seguiti nel primo collaudo.

### **Verifiche e prove in corso d'opera**

Durante il corso dei lavori, il committente si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni dettate dal presente capitolato tecnico.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le prescrizioni del presente capitolato e dei documenti del contratto e secondo gli ordini che saranno impartiti dalla Direzione dei Lavori. Il direttore dei lavori procederà comunque ai normali accertamenti tecnici dei lavori, rimanendo a carico dell'appaltatore tutti i mezzi occorrenti per l'esecuzione degli accertamenti, le prestazioni di mano d'opera e le spese per gli anzidetti normali accertamenti.

Il direttore dei lavori segnalerà all'appaltatore le eventuali opere che non ritenesse eseguite a regola d'arte ed in conformità alle prestazioni contrattuali e l'appaltatore dovrà provvedere a perfezionare, od a rifare, a sue spese tali opere.

**L'Appaltatore potrà formulare riserve scritte da inserirsi nel Registro Contabilità, ove non ritenesse giustificate le osservazioni del Direttore dei lavori, ma non potrà, comunque, interrompere e/o sospendere, neppure parzialmente, l'esecuzione degli stessi, o non eseguire gli ordini della Direzione Lavori.**

Il Direttore dei Lavori potrà inoltre verificare, in qualunque momento, se gli stessi procedono secondo i tempi e le modalità previste nel programma, ricordando all'appaltatore il suo obbligo di accelerare i lavori stessi e/o di eseguirli secondo le modalità e tempi previsti nel contratto e negli altri documenti contrattuali allegati.

Le verifiche del Direttore dei Lavori, eseguite nel corso dell'esecuzione dell'opera, non escludono né la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore, neanche per le parti ed i materiali già provati e verificati. Tali prove e verifiche non determinano il sorgere di alcun diritto a favore dell'appaltatore né di alcuna preclusione a danno della committente.

### **Esame della documentazione**

Tutta la documentazione tecnica ed amministrativa necessaria per il corretto esercizio dell'impianto in condizioni di sicurezza e efficienza si intende parte essenziale e sostanziale della fornitura e dovrà essere consegnata dall'Appaltatore prima dell'inizio dei collaudi.

Deve in primo luogo essere eseguita una verifica per accertarsi che i materiali installati risultino conformi per quantità e tipologia a quanto descritto e riportato nella documentazione consegnata.

Sulla base di tale documentazione verranno poi effettuate le verifiche e prove previste. In



assenza di tale documentazione non si potrà procedere ad effettuare le prove e collaudi.

### **Esame a vista**

Deve in primo luogo essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che i materiali installati risultino conformi per quantità e tipologia a quanto prescritto nei documenti di appalto e nelle eventuali varianti richieste.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato speciale d'appalto ed agli elaborati progettuali, tenuto conto di eventuali modifiche concordate nel corso dei lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.FF.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

### **Prove in pressione delle tubazioni**

Tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova in pressione, da eseguire con acqua dolce alla temperatura ambiente, salvo le esclusioni di seguito riportate. La prova in pressione avverrà alla pressione indicata dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore.

Successivamente le tubazioni dovranno essere drenate per consentire l'inserimento dei componenti non sottoposti a collaudo.

L'Appaltatore non potrà procedere a prove idrauliche di linee senza aver ottenuto preventivamente, dalla Direzione Lavori autorizzazione scritta.

La pressione di prova idraulica dovrà essere mantenuta per un tempo sufficientemente lungo per consentire la completa ispezione del sistema in collaudo. Tale durata verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori, ma non potrà comunque essere inferiore a 24 ore. Il riempimento con fluido idraulico dovrà essere eseguito lasciando uscire tutta l'aria dagli sfiati che dovranno essere lasciati tutti aperti durante l'operazione di riempimento. Soltanto dopo aver spurgato tutta l'aria si potrà procedere a portare alla pressione di prova il sistema.

Per la misura della pressione della prova dovranno essere usati indicatori di pressione con classe di precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala, che dovrà essere compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione di prova idraulica. Tali manometri saranno forniti dall'Appaltatore e dovranno essere verificati preventivamente presso l'officina strumenti del Committente o da un centro qualificato che dovrà rilasciare il proprio certificato di taratura. Tali manometri verranno installati, di norma, nel punto più basso della rete tubazioni da collaudare.

Se concordato con il Committente, nel caso di collaudo di linee di acqua calda o refrigerata, può essere accettata anche la registrazione della pressione monometrica ad inizio e fine prova tramite lettura e redazione di apposito documento riportante le condizioni di prova (tempo della prova, strumento utilizzato, temperatura inizio e fine prova, personale che ha effettuato le letture) controfirmato da chi ha effettuato le letture.

A giudizio insindacabile della Direzione Lavori, le prove idrauliche potranno essere ripetute, anche se la prima prova avrà avuto esito favorevole. Questo non potrà comportare oneri aggiuntivi per il Committente.

Non si procederà alla prova a pressione di linee e sistemi di collegamento con l'atmosfera, come ad esempio scarichi di sicurezza aperti, fogne atmosferiche, drenaggi, sfiati. Inoltre



non si procederà al collaudo a pressione dei seguenti macchinari e apparecchiature:

- apparecchiature non aventi una specifica pressione di collaudo e ogni altra apparecchiatura indicata dalla Direzione Lavori;
- pompe;
- valvole e dischi di sicurezza, filtri e valvole di controllo;
- misuratori di portata e strumentazione in genere.

Tutte le linee non sottoposte a prova idraulica dovranno essere esaminate sia visivamente sia con altri eventuali mezzi al fine di determinare che tutti i giunti siano stati costruiti a regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà procedere ad isolare mediante dischi ciechi le linee da sottoporre a collaudo, se collegate ad apparecchi esclusi dalla prova idraulica. Le valvole di norma non dovranno essere usate come organi di intercettazione durante la prova idraulica alle tubazioni. Può essere fatta eccezione per basse pressioni di prova e circuiti ritenuti non critici.

Solo a lavaggio, prova idraulica e soffiaggio ultimati, potranno essere installati i componenti quali filtri definitivi sulle valvole che potrebbero essere danneggiati dalle prove in pressione.

L'appaltatore dovrà comunicare per tempo al Committente e alla Direzione Lavori la data in cui intende effettuare i collaudi.

Al termine dei lavori di installazione e collaudo, le tubazioni dovranno essere lavate all'interno con acqua allo scopo di allontanare ogni eventuale residuo di sporcizia. L'acqua andrà immessa nel punto più alto del circuito e sarà scaricata nel punto più basso finché non sia visibilmente pulita.

Ultimato il lavaggio le tubazioni dovranno subire un adeguato condizionamento chimico allo scopo di preservare le superfici interne delle tubazioni da corrosioni. Tale trattamento dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.

Nel caso di collaudo in pressione di linee gas dovrà essere effettuata registrazione della pressione manometrica durante il periodo della prova, tramite registratore portatile a tamburo rotante con classe di precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala, che dovrà essere compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione di prova idraulica. Non saranno ammesse perdite di pressione. Nel caso si verificassero perdite esse dovranno essere individuate, riparate e le tubazioni relative dovranno essere ricollaudate.

### **Prove di avviamento dell'impianto**

Con "avviamento" si intende la fase successiva al completamento dell'installazione e dei montaggi (e della fase di prove di cui ai precedenti paragrafi), durante la quale ogni componente dell'impianto è controllato e verificato individualmente al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche di progetto, la corretta installazione e il regolare funzionamento.

Prima dell'inizio delle prove l'Appaltatore dovrà comunicare al Committente il programma delle prove stesse, la tempistica e le modalità di svolgimento.

Le prove di avviamento saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, alla presenza di personale incaricato dal Committente e del Collaudatore se previsto.

Una volta verificata singolarmente la funzionalità dei singoli componenti verranno effettuate le prove di avviamento vero e proprio durante le quali l'intero impianto è avviato e messo in funzione e si verifica che funzioni in maniera regolare e conforme alle specifiche di progetto.

Alla fine della fase di avviamento l'Appaltatore presenterà un rapporto di prova in cui sarà certificata l'effettuazione da parte dell'Appaltatore delle verifiche su ciascun componente



dell'impianto, nonché la data di effettuazione e l'esito positivo

### **Collaudo finale dell'impianto**

La regolarità dei lavori eseguiti sarà riscontrata:

- con collaudo eseguito dopo la data di ultimazione dei lavori da parte di un Collaudatore qualora espressamente nominato dal Committente;
- con collaudo eseguito dalla Direzione Lavori dopo la data di ultimazione dei lavori ma prima dell'emissione del CRE.

### **Il collaudo finale delle opere sarà effettuato solo dopo la positiva conclusione delle prove di avviamento.**

Il collaudo finale delle opere potrà essere effettuato anche prima dell'avvenuto rilascio da parte degli Enti Autorizzativi di tutte le relative autorizzazioni, nulla-osta o licenze ove prescritti: l'Appaltatore rimane comunque responsabile delle opere realizzate qualora queste non venissero autorizzate per cause a lui imputabili.

Il collaudo sarà effettuato solo dopo l'avvenuta consegna da parte dell'Appaltatore della documentazione dell'impianto, dei disegni ed elaborati as-built e del manuale di uso e manutenzione.

Tutti gli oneri relativi alle varie fasi del collaudo sono a carico dell'Appaltatore escluso le parcelle dei Collaudatori, a carico del Committente.

Le eventuali consegne parziali non implicano accettazione dell'opera e tanto meno esonero dalla responsabilità dell'impresa, restando confermato che l'accettazione è subordinata all'esito favorevole del collaudo. Qualora in sede di collaudo venissero rilevati difetti o difformità, l'Impresa è tenuta ad eliminarli nei modi e nei tempi fissati dal Collaudatore.

Trascorso il termine prescritto dal Collaudatore senza che l'Impresa abbia provveduto, il Committente avrà diritto di far eseguire i lavori a ditte di sua fiducia, addebitandone i costi all'Impresa.

### **Modalità di collaudo dell'impianto**

Le prove di collaudo saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, in conformità alle istruzioni ricevute dalla Direzione Lavori, dal Collaudatore o dal Committente.

Durante tale fase si procederà comunque a esercire l'impianto in maniera automatica e continuativa, alle condizioni nominali di progetto, secondo le modalità di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto.

Prima dell'inizio del collaudo, il Committente provvederà a comunicare all'Appaltatore le modalità nominali di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto.

Durante la fase di collaudo sarà emesso un rapporto di prova in cui saranno riportati gli eventuali problemi, avarie malfunzionamenti, allarmi o eventi significativi che si siano verificati durante la prova.

Tale rapporto dovrà essere sottoscritto sia dall'Appaltatore che dal Committente e sarà allegato alla documentazione finale dell'esito del collaudo

### **Il Direttore dei lavori**

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono



influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

#### Art. 4.4

### **ESECUZIONE DELL'IMPIANTO GAS**

#### **Impianto adduzione gas stradale**

Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il

gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).

In conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990, gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendio (legge 7-12-1984 818 e circolari esplicative) ed alla legislazione di sicurezza [legge n. 1083 del 6-12-1971 (Per il rispetto della legge 1083 si devono adottare e rispettare tutte le norme UNI che i decreti ministeriali hanno reso vincolanti ai fini del rispetto della legge stessa) e legge n. 46 del 5-3-1990];

- verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1083 e della legge 46/1990 e per la componentistica non soggetta a decreto la sua rispondenza alle norme UNI; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità (Per alcuni componenti la presentazione della dichiarazione di conformità è resa obbligatoria dai precitati decreti e può essere sostituita dai marchi IMQ e/o UNI-CIG) dei componenti e/o materiali alle norme UNI;

- verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione, ecc. previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti precitati.

#### **Materiali per opere murarie**

**ACQUA:** dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da sostanze organiche o comunque dannose all'uso cui è destinata;

**LEGANTI IDRAULICI:** Dovranno corrispondere alle norme in vigore ed a quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori; al momento dell'uso dovranno trovarsi in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e calcestruzzi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole dell'arte;

**GHIAIE – GHIAIETTI – PIETRISCHETTI – SABBIE:** Da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, escluse le pavimentazioni stradali. Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle norme per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, in vigore o che potranno essere emanate durante il corso dei lavori. Le dimensioni di massima non dovranno superare quelle compatibili per la struttura cui il calcestruzzo è destinato. Il Direttore dei Lavori ha in ogni caso ampia facoltà di respingere tutti quei materiali che per dimensioni, per forma, per costituzione petrografica, ecc. non fossero



ritenuti idonei alla confezione dei calcestruzzi;

**MATERIALI LATERIZI:** Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dalle norme in vigore o che potranno essere emanate durante il corso dei lavori;

**MANUFATTI DI CEMENTO:** Dovranno essere fabbricati a regola d'arte, dosature e spessori dovranno corrispondere alle prescrizioni ed ai tipi; dovranno essere ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature o sbavature, i tubi dovranno essere con diametro uniforme e muniti alle due estremità delle opportune sagomature per consentire un giunto a sicura tenuta;

### **Materiali per opere stradali**

**SABBIA PER IL RINFIANCO DELLE TUBAZIONI:** Dovrà provenire da cave fluviali o da frantumazione di materiali lapidei (polvere di cava), assolutamente scevra da terra, argilla, materiali organici od altri componenti estranei alla propria natura silicea. La rispondenza delle caratteristiche granulometriche ed organiche della sabbia approvvigionata, per le esigenze d'impiego, dovranno in ogni caso essere verificate dalla Direzione Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione di partite giudicate non idonee.

**GHIAIA IN NATURA:** Dovrà provenire da cave fluviali (tout – venant) ed essere costituita da un miscuglio di sabbia e ghiaia derivante da rocce non gelive, di natura compatta e resistente, con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso per l'impiego a cui è destinato; dovrà inoltre risultare ben assortita nei suoi componenti con esclusione degli elementi litici non passanti al vaglio di cm. 7 e con percentuale di sabbia compresa fra il 40% ed il 60% del miscuglio;

**PIETRISCHI – PIETRISCHETTI – GRANIGLIA:** Al pari della ghiaia, dovranno derivare da rocce non gelive aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sabbia, polvere od altre sostanze eterogenee, inoltre dovranno essere formati da elementi aventi più facce a spigoli vivi, avere i requisiti di durezza e potere legante richieste per le diverse categorie di lavori;

**INERTE NATURALE STABILIZZATO:** Potrà pervenire sia da cava fluviale che da frantumazione di rocce, da correggersi con la eventuale aggiunta di inerti e di additivi, in modo da ottenere un miscuglio “stabilizzato granulometricamente” che abbia le seguenti caratteristiche fisiche:

1) granulometria ricadente entro i seguenti limiti percentuali passanti in peso:

- passante al setaccio di 2 pollici 100%
- passante al setaccio di 1 pollice da 55% a 85%
- passante al setaccio ASTM n. 40 da 30% a 60%
- passante al setaccio ASTM n. 200 da 5% a 15%

2) limite di fluidità misurato sulla parte di materiale passante al setaccio A.S.T.M. n. 40: inferiore a 25;

3) limite di plasticità, anch'esso misurato sulla parte di materiale passante al setaccio A.S.T.M. n. 40: inferiore a 6.

Gli inerti componenti dovranno derivare da rocce non gelive di natura compatta e resistente con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso.

**MISTO GRANULARE PROVENIENTE DALLA LAVORAZIONE DI MATERIALI RECUPERABILI:** Dovrà essere costituito da una miscela di materiali granulari appartenenti alla classe A1 delle norme CNR-UNI 10006. Tale materiale potrà essere di provenienze diverse, in proporzioni che in ogni caso saranno stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio della quale dovrà essere fornita idonea certificazione alla Direzione dei Lavori. La rispondenza alle caratteristiche di seguito dettagliate potrà essere verificata dalla Direzione dei Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione delle parti non giudicate idonee. Caratteristiche del materiale da impiegare: Il



materiale posto in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a mm 71, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo e uniforme concorde a quello delle curve limiti indicate in tabella:

serie crivelli e setacci UNI	mm.	Miscela passante % totale in peso
crivello UNI 2334	71	100
crivello UNI 2334	40	75 ÷ 100
crivello UNI 2334	25	60 ÷ 87
crivello UNI 2334	10	35 ÷ 67
crivello UNI 2334	5	25 ÷ 55
setaccio UNI 2332	2	15 ÷ 40
setaccio UNI 2332	0,4	5 ÷ 22
setaccio UNI 2332	0,075	2 ÷ 10

rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 40%;

limite liquido della frazione passante al setaccio 0,4 non maggiore di 25;

indice di plasticità non maggiore di 6;

indice di portanza CBR dopo 4 giorni di immersione in acqua non minore di 50;

equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65, eseguito su campione prelevato dopo il costipamento.

**MALTA CEMENTIZIA AERATA:** Dovrà essere composta da aggregati selezionati e lavati (granuli di sabbia fino a 6 mm.) del tutto privi di sostanze reattive dannose o materiali terrosi, tenuti insieme da una matrice di pasta di cemento; dovrà presentarsi omogenea, compatta e priva di segregazioni o di essudazione, con consistenza variabile da fluida a autolivellante, secondo la necessità di impiego o le prescrizioni degli Enti proprietari delle strade; in particolare dovrà presentare le seguenti caratteristiche tecniche:

1) assoluta permeabilità al gas metano;

2) tempo di indurimento sufficiente per sviluppare una buona portanza da 12 a 24 ore;

3) contenuto di aria inglobata, omogeneamente distribuita in micro e macro bolle non comunicanti, compreso tra il 20% e il 30%;

4) massa volumica allo stato indurito compresa tra 1.600 e 1.800 kg/mc.;

5) resistenza a compressione dopo 28 giorni: da 12 a 20 kg/cmq.;

**MISTO CEMENTATO:** Dovrà essere dosato a 80 Kg di cemento tipo 325 per ogni metro cubo di riempimento finito in opera; gli inerti saranno costituiti da pietrischetto dalle caratteristiche organolettiche analoghe all'impiego per la formazione del calcestruzzo, ma di pezzatura compresa fra 0 e 40 mm, idonea al riempimento di tutti gli spazi vuoti.

**EMULSIONI BITUMINOSE:** Dovranno essere di composizione costante, perfettamente omogenee, e stabilizzate all'atto dell'impiego; dovranno contenere non meno del 50% in peso del materiale solubile in solfuro di carbonio e non essere fabbricate con bitumi duri flussati. L'emulsionante adoperato nella fabbricazione dovrà avere caratteristiche atte ad assicurare la perfetta rottura delle emulsioni stesse all'atto del loro impiego e tale da evitare che il bitume possa concentrarsi nei recipienti prima dell'uso. Le emulsioni che manifestassero nei recipienti tale fenomeno saranno senz'altro rifiutate. Nel periodo invernale il Direttore dei Lavori potrà ordinar e per l'esecuzione dei ripristini, l'uso di emulsioni aventi particolari caratteristiche di resistenza alle basse temperature senza che



perciò l'Appaltatore abbia diritto a prezzi diversi da quelli previsti nell'allegato elenco.

**MANUFATTI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO:** Saranno confezionati con alti dosaggi di cemento e vibrati in modo da ottenere un peso specifico non inferiore a 2,4 Kg/dmc. I cordonati per il contenimento dei marciapiedi avranno dimensioni di cm. 15 x 25 e lunghezza non inferiore a ml. 1,00. Saranno rifiniti nelle facce a vista e con lo spigolo esterno smussato. I pozzetti di raccolta delle acque meteoriche avranno dimensioni interne non inferiori a cm. 40 x 40 x 40 ed avranno il foro di uscita per tubo da 20 cm. collocato a richiesta sia verso la strada che di lato. L'altezza dal fondo del pozzetto al tubo di scarico dovrà risultare comunque non inferiore a cm 20. Dovranno presentare il diaframma con funzione di tenuta idraulica facilmente asportabile per la pulizia. Le botole con relative controbotole, avranno le dimensioni minime di cm 6, ma il loro impiego sarà consentito solo nelle zone soggette a traffico pedonale e comunque solo su autorizzazione della Direzione Lavori.

**MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO PER PROTEZIONE SOTTOSERVIZI:** Le lastre piane a protezione dei sottoservizi saranno confezionate con alti dosaggi di cemento vibrato, in modo da ottenere un peso specifico non inferiore a 2,4 Kg/dmc. L'armatura sarà eseguita con rete elettrosaldata del diametro mm 8, maglia cm 10x10. Le dimensioni di ogni singola lastra saranno cm 100x40x4.

### **Sedi di posa sotterranea**

Durante i lavori di disfacimento scavo e rinterro, e durante la posa delle infrastrutture devono essere osservate tutte le disposizioni di cui al Nuovo Codice della Strada e le seguenti prescrizioni:

attenersi alle Norme ai Regolamenti ed alle disposizioni degli Enti per quanto riguarda la durata di esecuzione delle opere;

rispettare, nelle interferenze con altri servizi, sia le prescrizioni impartite dall'Ente proprietario della strada sia le Leggi e Normative vigenti;

assicurare la continuità della circolazione stradale con mezzi idonei, mantenere la disponibilità dei transiti e degli accessi carrai e pedonali nel rispetto delle norme di sicurezza, collocare in posizione ben visibile gli sbarramenti protettivi e tutele segnalazioni stradali previste dal Nuovo Codice della Strada;

rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori orizzontali e verticali allo scopo di poter assicurare, successivamente, la loro rimessa in sito con esattezza;

porre in atto ogni altro provvedimento impartito dalla Direzione Lavori, dalle Prescrizioni degli Enti interessati, anche per un adeguato periodo di tempo successivo alla ultimazione delle opere e fino al collaudo;

sorreggere opportunamente i cavi, le tubazioni ed ogni altra opera di terzi che risultino interessate dallo scavo e provvedere alla loro definitiva sistemazione nello stato in cui sono stati trovati;

mantenere la disponibilità di accesso ai servizi esistenti evitando per quanto possibile, di posizionare l'infrastruttura sopra altre infrastrutture preesistenti.

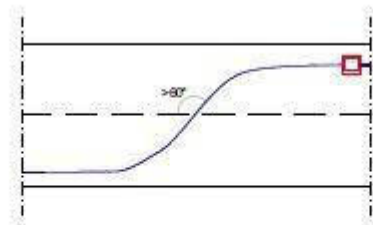
### **Scavi**

Prima di avviare le operazioni di scavo si devono effettuare le indagini preliminari per l'individuazione dei sottoservizi esistenti. Gli scavi dovranno essere eseguiti con i mezzi più idonei ed in relazione alle caratteristiche ambientali, alla stratigrafia del terreno ed ai servizi presenti nel sottosuolo nonché alla tipologia dell'impianto. La larghezza dello scavo deve essere la più stretta possibile e deve essere dimensionata alla conformazione del pacco tubi. Quando vi sia pericolo di frane lo scavo deve essere convenientemente armato. Il fronte dello scavo dovrà essere, di norma, di lunghezza tale da poter essere



richiuso al termine della giornata lavorativa. La profondità dello scavo deve essere mantenuta il più possibile costante in modo da evitare bruschi cambi di pendenza. Gli attraversamenti stradali, quando non sia autorizzata la chiusura al traffico, devono essere condotti in modo tale che rimanga sempre disponibile, per la circolazione del traffico, una sufficiente porzione della sede stradale; negli attraversamenti stradali l'infrastruttura di tubi dovrà essere posata, di norma, direttamente in trincea senza tubi camicia. Allo scopo di evitare la posa di pozzetti non necessari, gli attraversamenti stradali dovranno essere realizzati con angolo non inferiore a 60° rispetto all'asse stradale

### **Infrastrutture sotterranee - cavidotti**



**FIGURA 1** Esempio di cambio lato di posa su carreggiata senza l'uso di pozzetti

Gli scavi in adiacenza ad alberature e l'eventuale estirpazione di siepi e radici devono essere sempre autorizzate dagli Enti preposti. Gli scavi di profondità superiore a 150 cm devono essere eseguiti nel rispetto della tutela dei lavoratori che operano nello scavo stesso. Pertanto si dovrà provvedere ad allargare convenientemente la trincea e ad armare le pareti della stessa, al fine di permettere l'agibilità negli scavi degli operatori e la sicurezza per eventuali smottamenti. Si devono mettere in atto tutti i provvedimenti (opere provvisorie incluse) al fine di garantire la stabilità degli impianti di terzi presenti nello scavo e nelle sue immediate vicinanze. Gli scavi devono essere mantenuti asciutti, se occorre con l'uso di pompe; il materiale scavato deve essere collocato regolarmente lungo lo scavo stesso, lasciando la banchina praticabile. Eventuale guasti riscontrati o provocati, nonché le fughe e le infiltrazioni da vicine condotte di gas o di acqua devono essere segnalati immediatamente agli Enti interessati, per i provvedimenti del caso. Tutti i materiali non riutilizzabili provenienti dai disfacimenti e/o dagli scavi devono essere trasportati alle discariche indicate dagli Enti Locali competenti per territorio. Al fine di garantire la corretta protezione meccanica delle infrastrutture sotterranee, gli scavi devono consentire, di norma, i seguenti estradossi minimi:

per scavi su marciapiede 30-40cm;

per scavi longitudinali e trasversali su carreggiata 50-60 cm;

Resta comunque l'obbligo di rispettare l'altezza degli estradossi e/o le profondità di scavo prescritte nei disciplinari e/o negli atti di assenso emessi dall'Ente proprietario della strada. Il fondo dello scavo deve essere accuratamente spianato e privato di sassi o spuntoni. Sul fondo dello scavo, per la posa di tubi di qualsiasi tipo e tritubi, occorre predisporre un letto di sabbia o inerti a granulometria molto fine.

### **Rinterri degli scavi e ripristini**

Per operazioni di rinterro si intendono il riempimento degli scavi effettuati, in tutto od in parte, con materiale di risulta, sabbia, materiale inerte o stabilizzato, conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi, ecc. Salvo diversa disposizione dell'Ente proprietario della strada ed al fine di evitare successivi cedimenti, il materiale di rinterro, sia esso terra proveniente dallo scavo sia materiale inerte, deve essere accuratamente costipato in strati successivi di circa 20 cm con mezzi idonei, (vibrocostipatrici, compattatori, ecc).. Qualora



la parte superiore dello scavo debba essere riempita con conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi e tale operazione, su richiesta dell'Ente proprietario della strada, non venga effettuata immediatamente, il riempimento totale dello scavo deve essere eseguito fino al livello del piano stradale (con terra di risulta o inerte) in modo da evitare avvallamenti o rilievi pericolosi per la pubblica incolumità. Il successivo riempimento della parte superiore deve essere effettuato con la preventiva realizzazione di un idoneo cassonetto, trasporto del materiale di risulta alle discariche, e successiva posa degli strati di conglomerato cementizio o bituminoso previsto dall'Ente proprietario della strada. Al fine di evitare il deterioramento dello strato di binder (in attesa della costruzione del manto superficiale), dovuto alle piogge, al traffico, ecc., deve essere effettuata, per un larghezza di circa 1 metro, una opportuna sabbiatura associata a materiale bituminoso liquido. Si deve provvedere alla manutenzione del rinterro, eseguendo le necessarie ricariche, fino a benestare dell'Ente interessato per l'esecuzione dei manti superficiali nei tempi e secondo le modalità stabilite. I riempimenti degli scavi devono essere eseguiti con le caratteristiche tecniche e nelle quantità stabilite e concordate preventivamente con i proprietari delle strade. Per operazioni di ripristino si intendono le opere relative al rifacimento del manto stradale da effettuarsi nella tipologia e nelle quantità previste nei disciplinari o negli atti di assenso dei proprietari delle strade.

### **Tubazioni gas**

I tratti di rete dorsali che trasportano il gas dalle condotte in acciaio di via delle Tofane e di Via San Leonardo, fino alle ramificazioni di derivazione d'utenza, sono realizzate in PEAD (polietilene ad alta densità) conforme alla norma UNI ISO4437 e UNI EN 1555-2, in accordo alle direttive dei D.M. 24/11/84 e 16/11/99, serie pe80 S8,3, ed in esercizio hanno una pressione inferiore a 40 mbar.

L'innesto tra le condotte già esistenti e quelle da realizzare avviene tramite un raccordo a T, dotato di sistema di perforazione integrato; questo giunto viene prima saldato sulla condotta in acciaio, per poi effettuare la perforazione e quindi la deviazione al raccordo acciaio/polietilene; il raccordo così fatto viene interrato come per il resto della tubazione.

La dorsale che congiunge via delle Tofane a Via San Leonardo è realizzata in PEAD con diametro DE 160 mm, che corrisponde a 6 pollici; lo spessore è di 14,6 mm circa.

La dorsale, posizionata tra l'asilo e gli edifici residenziali è realizzata in PEAD, con un diametro iniziale DE 110 mm, corrispondente a 4 pollici, e con uno spessore di 6,3 mm; successivamente alla diramazione verso l'asilo, tale tubo prosegue variando il suo diametro a DE 90 mm, corrispondente a 3 pollici, e con uno spessore di 5,2 mm

Le tubazioni in PEAD sono giuntate attraverso termo-fusione per ogni 12 metri di lunghezza circa, a causa delle dimensioni commerciali standard delle matasse.

Trattandosi di tubazioni in PEAD non c'è necessità di stazioni di protezione catodica.

La scelta di utilizzare le condutture in PEAD deriva da numerosi fattori quali: facilità di posa in opera, peso ridotto, inattaccabilità da correnti vaganti e prodotti corrosivi, adattabilità a movimenti di terreno, anche in presenza di movimenti tellurici, buona resistenza meccanica e ottima saldabilità mediante termofusione del costituente la tubazione stessa. Ciò conferiscono una affidabilità nel tempo, che i dati di laboratorio delle case produttrici pongono, come spazio temporale in una manutenzione nel limite dei quaranta anni circa, ottenendo quindi costi di manutenzione ridottissimi e sicurezza elevata.

### **Misuratori di utenza**

Tutti i misuratori di utenza sono del tipo a secco a membrana con involucro in lamiera di acciaio od alluminio pressofuso secondo le norme vigenti in materia. Tali contatori di



utenza sono sistemati in nicchie a piano terra per facile accesso di lettura ed al limite della proprietà privata.

Le dimensioni dei misuratori sono 0,35 cm di larghezza, 0,28 cm di profondità e 0,50 cm di altezza.

Le nicchie per gli edifici residenziali sono per 6 misuratori ciascuna e misurano 1,05m di larghezza e 1,00m di altezza.

### **Operazioni di scavo**

Lo scavo per la posa in opera delle tubazioni dorsali in PEAD è effettuato con una larghezza di 0,75 m ed una profondità complessiva di 0,95 m.

Una volta posizionato il tubo, attorno alla tubazione occorre disporre un letto di sabbia, di 10 cm in senso verticale e 20 cm in senso orizzontale. Sopra tale strato è disposto un misto vagliato stabilizzato, che non contiene terreni impermeabili, quali argillosi o cretosi. A chiusura superiore viene posizionato uno strato di binder di spessore di 8 cm e di larghezza X1 ed un tappetino di finitura di 3 cm. Per i piccoli tratti dove la pavimentazione è già esistente, il ripristino della pavimentazione stradale sarà eseguito previa fresatura dell'esistente. Non sono previsti pozzetti di ispezione per le sezioni di scavo si rimanda ai grafici allegati.

### **Prove e collaudi**

#### **Descrizione delle prove**

Gli impianti, in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, devono essere sottoposti a controlli e prove che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto.

Durante il corso dei lavori la Direzione Lavori si riserva di effettuare prove e verifiche in particolare per le parti di impianto la cui accessibilità dovesse essere difficoltosa in sede di collaudo finale. Queste prove non possono in nessun caso essere utilizzate come prove di collaudo definitive.

Tutte le prove saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà da accettarsi da parte della Direzione Lavori. La fase di prova e collaudo dell'impianto consisterà nelle verifiche e nelle prove specificate ai punti seguenti e verrà eseguito secondo un programma di dettaglio previsto dalla Direzione Lavori nel corso e/o al termine della costruzione, a seguito delle verifiche effettuate dall'Appaltatore. Le prove previste in generale sono le seguenti:

- Verifiche e prove in corso d'opera
- Esame della documentazione
- Esame a vista
- Prove e collaudi impianti meccanici
- Prove e collaudi impianti elettrici
- Prove di avviamento dei macchinari
- Collaudo dell'impianto

Tutti gli oneri derivanti dalle prove e dai collaudi previsti, secondo le modalità espone nei punti successivi, sono a carico dell'Appaltatore.

Sono quindi a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri che derivano dalle prove e dal collaudo, quali mano d'opera, noli di mezzi d'opera, ponteggi, verifica e certificazione delle saldature.

Qualora una parte di impianto già provata o collaudata debba essere modificata essa dovrà essere ricollaudata. La Direzione Lavori potrà però fissare metodi di prova diversi da quelli seguiti nel primo collaudo.



### **Verifiche e prove in corso d'opera**

Durante il corso dei lavori, il committente si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni dettate dal presente capitolato tecnico.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le prescrizioni del presente capitolato e dei documenti del contratto e secondo gli ordini che saranno impartiti dalla Direzione dei Lavori. Il direttore dei lavori procederà comunque ai normali accertamenti tecnici dei lavori, rimanendo a carico dell'appaltatore tutti i mezzi occorrenti per l'esecuzione degli accertamenti, le prestazioni di mano d'opera e le spese per gli anzidetti normali accertamenti. Il direttore dei lavori segnalerà all'appaltatore le eventuali opere che non ritenesse eseguite a regola d'arte ed in conformità alle prestazioni contrattuali e l'appaltatore dovrà provvedere a perfezionare, od a rifare, a sue spese tali opere.

**L'Appaltatore potrà formulare riserve scritte da inserirsi nel Registro Contabilità, ove non ritenesse giustificate le osservazioni del Direttore dei lavori, ma non potrà, comunque, interrompere e/o sospendere, neppure parzialmente, l'esecuzione degli stessi, o non eseguire gli ordini della Direzione Lavori.**

Il Direttore dei Lavori potrà inoltre verificare, in qualunque momento, se gli stessi procedono secondo i tempi e le modalità previste nel programma, ricordando all'appaltatore il suo obbligo di accelerare i lavori stessi e/o di eseguirli secondo le modalità e tempi previsti nel contratto e negli altri documenti contrattuali allegati.

Le verifiche del Direttore dei Lavori, eseguite nel corso dell'esecuzione dell'opera, non escludono né la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore, neanche per le parti ed i materiali già provati e verificati. Tali prove e verifiche non determinano il sorgere di alcun diritto a favore dell'appaltatore né di alcuna preclusione a danno della committente.

### **Esame della documentazione**

Tutta la documentazione tecnica ed amministrativa necessaria per il corretto esercizio dell'impianto in condizioni di sicurezza e efficienza si intende parte essenziale e sostanziale della fornitura e dovrà essere consegnata dall'Appaltatore prima dell'inizio dei collaudi.

Deve in primo luogo essere eseguita una verifica per accertarsi che i materiali installati risultino conformi per quantità e tipologia a quanto descritto e riportato nella documentazione consegnata.

Sulla base di tale documentazione verranno poi effettuate le verifiche e prove previste. In assenza di tale documentazione non si potrà procedere ad effettuare le prove e collaudi.

### **Esame a vista**

Deve in primo luogo essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che i materiali installati risultino conformi per quantità e tipologia a quanto prescritto nei documenti di appalto e nelle eventuali varianti richieste.



Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato speciale d'appalto ed agli elaborati progettuali, tenuto conto di eventuali modifiche concordate nel corso dei lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.FF.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

### **Prove in pressione delle tubazioni**

Tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova in pressione, da eseguire con acqua dolce alla temperatura ambiente, salvo le esclusioni di seguito riportate. La prova in pressione avverrà alla pressione indicata dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore.

Successivamente le tubazioni dovranno essere drenate per consentire l'inserimento dei componenti non sottoposti a collaudo.

L'Appaltatore non potrà procedere a prove idrauliche di linee senza aver ottenuto preventivamente, dalla Direzione Lavori autorizzazione scritta.

La pressione di prova idraulica dovrà essere mantenuta per un tempo sufficientemente lungo per consentire la completa ispezione del sistema in collaudo. Tale durata verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori, ma non potrà comunque essere inferiore a

24 ore. Il riempimento con fluido idraulico dovrà essere eseguito lasciando uscire tutta l'aria dagli sfiati che dovranno essere lasciati tutti aperti durante l'operazione di riempimento. Soltanto dopo aver spurgato tutta l'aria si potrà procedere a portare alla pressione di prova il sistema.

Per la misura della pressione della prova dovranno essere usati indicatori di pressione con classe di precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala, che dovrà essere compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione di prova idraulica. Tali manometri saranno forniti dall'Appaltatore e dovranno essere verificati preventivamente presso l'officina strumenti del Committente da un centro qualificato che dovrà rilasciare il proprio certificato di taratura. Tali manometri verranno installati, di norma, nel punto più basso della rete tubazioni da collaudare.

Se concordato con il Committente, nel caso di collaudo di linee di acqua calda o refrigerata, può essere accettata anche la registrazione della pressione monometrica ad inizio e fine prova tramite lettura e redazione di apposito documento riportante le condizioni di prova (tempo della prova, strumento utilizzato, temperatura inizio e fine prova, personale che ha effettuato le letture) controfirmato da chi ha effettuato le letture.

A giudizio insindacabile della Direzione Lavori, le prove idrauliche potranno essere ripetute, anche se la prima prova avrà avuto esito favorevole. Questo non potrà comportare oneri aggiuntivi per il Committente.

Non si procederà alla prova a pressione di linee e sistemi di collegamento con l'atmosfera, come ad esempio scarichi di sicurezza aperti, fognie atmosferiche, drenaggi, sfiati. Inoltre non si procederà al collaudo a pressione dei seguenti macchinari e apparecchiature:

- apparecchiature non aventi una specifica pressione di collaudo e ogni altra apparecchiatura indicata dalla Direzione Lavori;
- pompe;
- valvole e dischi di sicurezza, filtri e valvole di controllo;



- misuratori di portata e strumentazione in genere.

Tutte le linee non sottoposte a prova idraulica dovranno essere esaminate sia visivamente sia con altri eventuali mezzi al fine di determinare che tutti i giunti siano stati costruiti a regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà procedere ad isolare mediante dischi ciechi le linee da sottoporre a collaudo, se collegate ad apparecchi esclusi dalla prova idraulica. Le valvole di norma non dovranno essere usate come organi di intercettazione durante la prova idraulica alle tubazioni. Può essere fatta eccezione per basse pressioni di prova e circuiti ritenuti non critici.

Solo a lavaggio, prova idraulica e soffiaggio ultimati, potranno essere installati i componenti quali filtri definitivi sulle valvole che potrebbero essere danneggiati dalle prove in pressione.

L'appaltatore dovrà comunicare per tempo al Committente e alla Direzione Lavori la data in cui intende effettuare i collaudi.

Al termine dei lavori di installazione e collaudo, le tubazioni dovranno essere lavate all'interno con acqua allo scopo di allontanare ogni eventuale residuo di sporcizia. L'acqua andrà immessa nel punto più alto del circuito e sarà scaricata nel punto più basso finché non sia visibilmente pulita.

Ultimato il lavaggio le tubazioni dovranno subire un adeguato condizionamento chimico allo scopo di preservare le superfici interne delle tubazioni da corrosioni. Tale trattamento dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.

Nel caso di collaudo in pressione di linee gas dovrà essere effettuata registrazione della pressione manometrica durante il periodo della prova, tramite registratore portatile a tamburo rotante con classe di precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala, che dovrà essere compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione di prova idraulica. Non saranno ammesse perdite di pressione. Nel caso si verificassero perdite esse dovranno essere individuate, riparate e le tubazioni relative dovranno essere ricollaudate.

### **Prove di avviamento dell'impianto**

Con "avviamento" si intende la fase successiva al completamento dell'installazione e dei montaggi (e della fase di prove di cui ai precedenti paragrafi), durante la quale ogni componente dell'impianto è controllato e verificato individualmente al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche di progetto, la corretta installazione e il regolare funzionamento.

Prima dell'inizio delle prove l'Appaltatore dovrà comunicare al Committente il programma delle prove stesse, la tempistica e le modalità di svolgimento.

Le prove di avviamento saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, alla presenza di personale incaricato dal Committente e del Collaudatore se previsto.

Una volta verificata singolarmente la funzionalità dei singoli componenti verranno effettuate le prove di avviamento vero e proprio durante le quali l'intero impianto è avviato e messo in funzione e si verifica che funzioni in maniera regolare e conforme alle specifiche di progetto.

Alla fine della fase di avviamento l'Appaltatore presenterà un rapporto di prova in cui sarà certificata l'effettuazione da parte dell'Appaltatore delle verifiche su ciascun componente dell'impianto, nonché la data di effettuazione e l'esito positivo.



## **Collaudo finale dell'impianto**

La regolarità dei lavori eseguiti sarà riscontrata:

- con collaudo eseguito dopo la data di ultimazione dei lavori da parte di un Collaudatore qualora espressamente nominato dal Committente;
- con collaudo eseguito dalla Direzione Lavori dopo la data di ultimazione dei lavori ma prima dell'emissione del CRE.

**Il collaudo finale delle opere sarà effettuato solo dopo la positiva conclusione delle prove di avviamento.**

Il collaudo finale delle opere potrà essere effettuato anche prima dell'avvenuto rilascio da parte degli Enti Autorizzativi di tutte le relative autorizzazioni, nulla-osta o licenze ove prescritti: l'Appaltatore rimane comunque responsabile delle opere realizzate qualora queste non venissero autorizzate per cause a lui imputabili.

Il collaudo sarà effettuato solo dopo l'avvenuta consegna da parte dell'Appaltatore della documentazione dell'impianto, dei disegni ed elaborati as-built e del manuale di uso e manutenzione.

Tutti gli oneri relativi alle varie fasi del collaudo sono a carico dell'Appaltatore escluso le parcelle dei Collaudatori, a carico del Committente.

Le eventuali consegne parziali non implicano accettazione dell'opera e tanto meno esonero dalla responsabilità dell'impresa, restando confermato che l'accettazione è subordinata all'esito favorevole del collaudo. Qualora in sede di collaudo venissero rilevati difetti o difformità, l'Impresa è tenuta ad eliminarli nei modi e nei tempi fissati dal Collaudatore.

Trascorso il termine prescritto dal Collaudatore senza che l'Impresa abbia provveduto, il Committente avrà diritto di far eseguire i lavori a ditte di sua fiducia, addebitandone i costi all'Impresa.

## **Modalità di collaudo dell'impianto**

Le prove di collaudo saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, in conformità alle istruzioni ricevute dalla Direzione Lavori, dal Collaudatore o dal Committente.

Durante tale fase si procederà comunque a esercire l'impianto in maniera automatica e continuativa, alle condizioni nominali di progetto, secondo le modalità di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto.

Prima dell'inizio del collaudo, il Committente provvederà a comunicare all'Appaltatore le modalità nominali di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto.

Durante la fase di collaudo sarà emesso un rapporto di prova in cui saranno riportati gli eventuali problemi, avarie malfunzionamenti, allarmi o eventi significativi che si siano verificati durante la prova.

Tale rapporto dovrà essere sottoscritto sia dall'Appaltatore che dal Committente e sarà allegato alla documentazione finale dell'esito del collaudo

## **Il Direttore dei lavori**

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente



con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Salerno li

Il Tecnico



# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:

titolo elaborato:  
Schema contratto di  
appalto

#### Consorzio Il Girasole:

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.SCA**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



**COMMITTENTE : CONSORZIO CR 28**

**Parco Arbostella - Salerno**

**OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA RELATIVE**  
**AL PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DEL COMPARTO EDIFICATORIO CR28**  
**DEL COMUNE DI SALERNO**

**CONTRATTO DI APPALTO**



Indice:

## **PREMESSO**

### **TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI**

- Articolo 1 Oggetto del contratto.
- Articolo 2 Ammontare del contratto.
- Articolo 3 Condizioni generali del contratto.
- Articolo 4 Domicilio e rappresentanza dell'appaltatore, direzione del cantiere.

### **TITOLO II - RAPPORTI TRA LE PARTI**

- Articolo 5 Termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.
- Articolo 6 Penale per i ritardi .
- Articolo 7 Sospensioni o riprese dei lavori.
- Articolo 8 Oneri a carico dell'appaltatore.
- Articolo 9 Contabilità dei lavori.
- Articolo 10 Invariabilità del corrispettivo.
- Articolo 11 Variazioni al progetto e al corrispettivo.
- Articolo 12 Pagamenti in acconto e pagamenti a saldo.
- Articolo 13 Ritardo nei pagamenti.
- Articolo 14 Regolare esecuzione e collaudai gratuita manutenzione.
- Articolo 15 Risoluzione del contratto.
- Articolo 16 Controversie.

### **TITOLO III – ADEMPIMENTI CONTRATTUALI SPECIALI**

- Articolo 17 Adempimenti in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza.
- Articolo 18 Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.
- Articolo 19 Adempimenti in materia antimafia e in materia penale.
- Articolo 20 Subappalto.
- Articolo 21 Garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva.
- Articolo 22 Obblighi assicurativi.

### **TITOLO IV - DISPOSIZIONI FINALI**

- Articolo 23 Documenti che fanno parte del contratto.
- Articolo 24 Normativa e disposizioni di riferimento.
- Articolo 25 Trattamento dati personali.
- Articolo 26 Tracciabilità dei flussi finanziari.
- Articolo 27 Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale.



## **CONTRATTO D'APPALTO**

per l'esecuzione dei lavori di Urbanizzazione Secondaria relativi al Piano Urbanistico attuativo del Comparto Edificatorio CR 28 Parco Arbostella - Salerno.

L'anno \_\_\_\_\_, il giorno \_\_\_\_\_ del mese di \_\_\_\_\_, sono presenti i signori:

a)- Sig. \_\_\_\_\_ nato a \_\_\_\_\_ il \_\_/\_\_/\_\_\_\_\_, che dichiara di intervenire in questo atto esclusivamente in nome, per conto e nell'interesse del "Consorzio CR 28", codice fiscale e partita IVA \_\_\_\_\_, nella sua qualità di rappresentante legale, di seguito nel presente atto denominato semplicemente "COMMITTENTE";

b)- Sig \_\_\_\_\_, nato a \_\_\_\_\_ il \_\_/\_\_/\_\_\_\_\_, domiciliato per la carica presso la sede della società, in qualità di Legale Rappresentante dell'impresa \_\_\_\_\_ con sede in \_\_\_\_\_ alla Via \_\_\_\_\_, codice fiscale e partita IVA \_\_\_\_\_ - posizione INPS \_\_\_\_\_ - INAIL \_\_\_\_\_ - CASSA EDILE \_\_\_\_\_, appaltatrice in forma singola, di seguito nel presente atto denominato semplicemente «APPALTATORE» o «IMPRESA»;

comparenti della cui identità personale e capacità giuridica si danno reciprocamente atto.

Di comune accordo le parti sopra nominate, in possesso dei requisiti di legge, rinunciano all'assistenza di testimoni

### **PREMESSO**

- che il committente ha stipulato con il comune di Salerno apposita convenzione mediante la quale, in relazione ad opere assentite dall'amministrazione comunale per la realizzazione di opere di urbanizzazione relative al comparto edificatorio CR 28, è stata pattuita l'esecuzione da parte del committente delle connesse opere di urbanizzazione a scomputo del contributo per il rilascio del permesso di costruire, ai sensi dell'art. 16, comma 2, D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380;

- con PdC n. \_\_\_\_\_ del \_\_/\_\_/\_\_\_\_ del Comune di Salerno è stato approvato il progetto esecutivo inerente i lavori di Urbanizzazione secondaria del Comparto edificatorio CR28 per l'importo complessivo di Euro \_\_\_\_\_ oltre IVA, di cui Euro \_\_\_\_\_ per l'importo a base di gara ed Euro \_\_\_\_\_ per gli oneri relativi ai costi per la sicurezza;

- al progetto è stato attribuito il codice unico progetto (CUP) \_\_\_\_\_;

- in data \_\_\_\_\_ è stata notificata la lettera d'invito per l'aggiudicazione dell'appalto dei lavori di urbanizzazione secondaria del Comparto CR 28 in Salerno con procedura negoziata, seguendo il criterio di aggiudicazione dell'offerta con il prezzo più basso mediante ribasso sull'importo dei lavori con corrispettivo da stipulare a corpo;

- alla gara di cui sopra è stato attribuito il codice identificativo gara (CIG) \_\_\_\_\_;

- in seguito all'espletamento della gara d'appalto per i lavori di cui sopra l'impresa \_\_\_\_\_ è risultata vincitrice e di conseguenza le è stato aggiudicato definitivamente l'appalto per i lavori di Urbanizzazione secondaria del Comparto CR 28 di Salerno per l'importo complessivo di Euro \_\_\_\_\_ IVA esclusa;

### **TUTTO CIO' PREMESSO**

Le parti convengono e stipulano quanto segue:

## **TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI**

### **Articolo 1. Oggetto del contratto e direzione dei lavori**

1. Il committente concede all'appaltatore, che accetta senza riserva alcuna, l'appalto per l'esecuzione dei lavori citati in premessa. L'appaltatore si impegna alla loro esecuzione alle condizioni di cui al presente contratto e agli atti a questo allegati o da questo richiamati.
2. Il Committente dichiara di aver affidato la direzione dei lavori all'ing/arch. \_\_\_\_\_ con studio in \_\_\_\_\_ alla via \_\_\_\_\_ iscritto all'Ordine degli Ingegneri/Arch. della Provincia di \_\_\_\_\_ al n. \_\_\_\_\_;
3. Il Direttore dei lavori, ai fini dell'incarico ricevuto, elegge il domicilio alla via \_\_\_\_\_.
4. Il Committente riconosce fin d'ora al Direttore dei Lavori da lui nominato la potestà di verifica e di liquidazione della contabilità dei lavori.
5. Il direttore dei lavori è tenuto:



- a. a fornire tempestivamente all'appaltatore, in corso lavori ed anche in relazione alle richieste avanzate dall'appaltatore, gli elementi particolari del progetto necessari al regolare ed ordinato andamento dei lavori;
- b. a procedere tempestivamente alla tenuta del giornale dei lavori, a procedere, in contraddittorio con l'appaltatore, alla misurazione delle opere, a procedere alla redazione della contabilità (libretto delle misure, Registro di contabilità, S.A.L., certificati di pagamento con le formalità previste dalla normativa), alla formulazione degli eventuali nuovi prezzi, nonché al conto finale.

## **Articolo 2. Ammontare del contratto.**

1. L'Importo contrattuale ammonta a euro \_\_\_\_\_.  
(diconsi euro \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_)  
di cui:  
euro \_\_\_\_\_ per lavori veri e propri al netto del ribasso offerto del \_\_, \_\_ %;  
euro \_\_\_\_\_ per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza.
2. L'Importo contrattuale è al netto dell'I.V.A. ed è fatta salva la liquidazione finale.
3. Il contratto è stipulato "a corpo".

## **Articolo 3. Condizioni generali del contratto.**

1. L'appalto è concesso ed accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal capitolato speciale d'appalto, integrante il progetto, nonché delle previsioni delle tavole grafiche progettuali, che l'impresa dichiara di conoscere e di accettare e che qui si intendono integralmente riportati e trascritti con rinuncia a qualsiasi contraria eccezione.
2. E' parte integrante del contratto l'elenco dei prezzi unitari del progetto esecutivo ai quali si applica il ribasso contrattuale.
3. Sono estranei al contratto e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale il computo metrico e il computo metrico estimativo allegati al progetto.

## **Articolo 4. Domicilio e rappresentanza dell'appaltatore, direzione del cantiere.**

1. La ditta \_\_\_\_\_, appaltatore dei lavori, ha eletto domicilio nel comune di \_\_\_\_\_, presso la sede della società in Via \_\_\_\_\_.
2. L'Appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza, per atto pubblico e depositato presso il committente, a persona da lui indicata. L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante. L'appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori. Il committente può esigere il cambiamento immediato del rappresentante dell'appaltatore, previa motivata comunicazione.
3. Qualunque eventuale variazione alle indicazioni, condizioni, modalità o soggetti, di cui ai commi precedenti deve essere tempestivamente notificata dall'appaltatore alla committente la quale, in caso contrario, è sollevata da ogni responsabilità.

## **TITOLO II - RAPPORTI TRA LE PARTI**

### **Articolo 5. Termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.**

1. I lavori devono essere consegnati e iniziati entro 45 giorni dalla presente stipula.
2. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato dal cronoprogramma allegato al presente contratto .

### **Articolo 6. Penale per i ritardi.**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze fissate nel programma temporale dei lavori è applicata una penale pari a € \_\_\_\_\_ (euro \_\_\_\_\_).
2. La penale, con l'applicazione della stessa aliquota di cui al comma 1 e con le modalità previste dal capitolato speciale d'appalto, trova applicazione anche in caso di ritardo nell'inizio dei lavori, nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione e nel rispetto delle soglie temporali intermedie fissate nell'apposito programma dei lavori, in proporzione ai lavori non ancora eseguiti. La misura complessiva della penale non può superare il 10% dell'importo del contratto, pena la facoltà, per il committente, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore.



#### **Articolo 7. Sospensioni o riprese dei lavori.**

1. È ammessa la sospensione dei lavori su ordine del direttore dei lavori nei casi di avverse condizioni climatologiche, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che impediscono la esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori, compresa la necessità di procedere alla redazione di varianti in corso d'opera.
2. La sospensione dei lavori permane per il tempo necessario a far cessare le cause che ne hanno comportato la interruzione.
3. Qualora l'appaltatore ritenga essere cessate le cause della sospensione dei lavori senza che il committente abbia disposto la ripresa può diffidare per iscritto il direttore dei lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa dell'appaltatore. La diffida è necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori qualora l'appaltatore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.
4. Qualora i periodi di sospensione superino un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori oppure i sei mesi complessivi, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; se il committente si oppone allo scioglimento, l'appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. In ogni altro caso, per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetta all'appaltatore alcun compenso e indennizzo.
5. Alle sospensioni dei lavori previste dal capitolato speciale d'appalto come funzionali all'andamento dei lavori e integranti le modalità di esecuzione degli stessi si applicano le disposizioni procedurali di cui al presente articolo ad eccezione del comma 4.

#### **Articolo 8. Oneri a carico dell'appaltatore.**

1. Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri già previsti dal capitolato speciale d'appalto, quelli a lui imposti per legge, per regolamento o in forza del capitolato generale.
2. In ogni caso si intendono comprese nei lavori e perciò a carico dell'appaltatore le spese per:
  - a) l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri;
  - b) il trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
  - c) attrezzi e opere provvisori e quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
  - d) rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
  - e) le vie di accesso al cantiere;
  - f) la messa a disposizione di idoneo locale e delle necessarie attrezzature per la direzione dei lavori;
  - g) passaggio, occupazioni temporanee e risarcimento di danni per l'abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;
  - h) la custodia e la conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione.
3. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere e ha obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.
4. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
5. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
6. Sono altresì a carico dell'appaltatore gli oneri di cui all'articolo 25.

#### **Articolo 9. Contabilità dei lavori.**

1. La contabilità dei lavori è effettuata in conformità alle disposizioni seguenti.
2. La contabilità dei lavori a corpo è effettuata, per ogni categoria di lavorazione in cui il lavoro è stato suddiviso, secondo la quota percentuale eseguita rispetto all'aliquota relativa alla stessa categoria, rilevata dal capitolato speciale d'appalto. Le progressive quote percentuali delle varie categorie di



lavorazioni che sono eseguite sono desunte da valutazioni autonome del direttore dei lavori che può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico; in ogni caso tale computo metrico non ha alcuna rilevanza contrattuale e i suoi dati non sono vincolanti. Il corrispettivo è determinato applicando la percentuale della quota eseguita all'aliquota contrattuale della relativa lavorazione e rapportandone il risultato all'importo contrattuale netto del lavoro a corpo.

3. Le misurazioni e i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia se l'appaltatore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il direttore dei lavori procede alle misure in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o brogliacci suddetti.
4. Gli oneri per la sicurezza sono contabilizzati con gli stessi criteri stabiliti per i lavori, con la sola eccezione del prezzo che è quello contrattuale prestabilito dal committente e non oggetto dell'offerta in sede di gara.

#### **Articolo 10. Invariabilità del corrispettivo.**

1. Non è prevista alcuna revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

#### **Articolo 11. Variazioni al progetto e al corrispettivo.**

1. Qualora il committente, per il tramite della direzione dei lavori, richiedesse e ordinasse modifiche o varianti in corso d'opera, le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una nuova perizia, eventualmente redatta e approvata in base a nuovi prezzi stabiliti mediante il verbale di concordamento.

#### **Articolo 12. Pagamenti in acconto e pagamenti a saldo.**

1. Non è dovuta alcuna anticipazione.
2. All'appaltatore verranno corrisposti i pagamenti in acconto, alle condizioni previste dal Codice dei contratti e dal Capitolato speciale d'appalto, al maturare di ogni stato di avanzamento dei lavori di importo al netto della ritenuta dello 0,50%, anche a tutela dei lavoratori e dell'importo delle rate di acconto precedenti, non inferiore a € \_\_\_\_\_ (euro \_\_\_\_\_).
3. In deroga al comma 2 non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 10% dell'importo contrattuale medesimo; in tal caso l'importo residuo è liquidato col conto finale.
4. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 2.
5. Il pagamento della rata di saldo e di qualsiasi altro credito eventualmente spettante all'impresa in forza del presente contratto è effettuato dopo l'ultimazione dei lavori e la redazione del conto finale entro 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo preventivo e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
6. Il pagamento della rata di saldo non è subordinato alla presentazione di una garanzia fidejussoria.

#### **Articolo 13. Ritardo nei pagamenti.**

1. In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti, rispetto ai termini previsti nel capitolato speciale d'appalto, spettano all'appaltatore gli interessi, legali e moratori, nella misura e con le modalità di legge.
2. Trascorsi i termini di cui sopra o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, l'appaltatore ha facoltà di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, oppure, previa costituzione in mora del committente e trascorsi 60 giorni dalla medesima, di promuovere il giudizio arbitrale e per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

#### **Articolo 14. Regolare esecuzione e collaudo, gratuita manutenzione.**

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. Qualora il certificato di



collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.

2. L'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente contratto avvengono con approvazione del predetto certificato che ha carattere provvisorio.
3. Il predetto certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dal committente; il silenzio di quest'ultimo protrattosi per due mesi oltre predetto termine di due anni equivale ad approvazione.
4. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal committente prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assume carattere definitivo.
5. L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, degli atti di collaudo; resta nella facoltà del committente richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.

#### **Articolo 15. Risoluzione del contratto.**

1. Per la risoluzione del contratto trova applicazione l'art. 108 del D.lgs. n. 50/2016, nonché gli articoli 1453 e ss. del Codice Civile.
2. Il contratto si risolve di diritto, ai sensi dell'articolo 1456 del Codice Civile, con la semplice comunicazione da parte dell'ente committente all'affidatario di voler avvalersi della clausola risolutiva espressa, qualora l'affidatario non adempia agli obblighi di tracciabilità dei movimenti finanziari relativi al presente contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9bis della legge n. 136/2010.

#### **Articolo 16. Controversie.**

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi degli articoli 205 e 208 del D.Lgs n. 50/2016 e l'appaltatore confermi le riserve, trova applicazione il comma 2.
2. La definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Salerno ed è esclusa la competenza arbitrale.

### **TITOLO III . ADEMPIMENTI CONTRATTUALI SPECIALI**

#### **Articolo 17. Adempimenti in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza.**

1. L'appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.
2. L'appaltatore è altresì obbligato a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalla vigente normativa.
3. Per ogni inadempimento rispetto agli obblighi di cui al presente articolo il committente effettua trattenute su qualsiasi credito maturato a favore dell'appaltatore per l'esecuzione dei lavori.
4. L'appaltatore è obbligato, ai fini retributivi, ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto nazionale di lavoro e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori.
5. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, il committente può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.
6. Ai sensi dall'articolo 90, comma 9, lettera b), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e dall'allegato XVII, punto I, lettera i), allo stesso decreto legislativo, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266, l'aggiudicatario ha presentato apposito Documento unico di regolarità contributiva .

#### **Articolo 18. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.**

1. L'appaltatore, ha depositato presso il committente:
  - a) il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 28 del D.Lgs 09/04/2008 n.81;
  - b) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del



- decreto legislativo n. 81/2008 del quale assume ogni onere e obbligo;
- c) un proprio piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, quale piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza di cui alla lettera b).
2. Il piano di sicurezza e di coordinamento di cui al comma 1, lettera b) e il piano operativo di sicurezza di cui al comma 1, lettera c) formano parte integrante del presente contratto d'appalto.
3. L'appaltatore deve fornire tempestivamente al Direttore dei Lavori e al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione gli aggiornamenti alla documentazione di cui al comma 1, ogni volta che mutino le condizioni del cantiere oppure i processi lavorativi utilizzati.
4. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, previa la sua formale costituzione in mora, costituiscono causa di risoluzione del contratto in suo danno.

#### **Articolo 19. Adempimenti in materia antimafia e in materia penale.**

1. Dall'estratto del casellario informatico delle imprese del \_\_\_\_\_ a cura dell'ANAC, non risultano annotazioni associabili all'appaltatore.
2. L'appaltatore ha prodotto il certificato della Camera di Commercio con allegata l'autocertificazione antimafia ai sensi dell'art. 88 comma 4 bis e dell'art. 89 del D.Lgs. 159/2011, con cui dichiara la non sussistenza di cause di divieto, di decadenza o di sospensione previste dall'art. 67 del D.Lgs n. 159/2011 e s.m.i.
3. L'appaltatore dichiara di non essere sottoposto alle sanzioni di interdizione della capacità a contrattare con la pubblica amministrazione, né all'interruzione dell'attività, anche temporanea, ai sensi degli articoli 14 e 16 del decreto legislativo 8 giugno 2001, n. 231.

#### **Articolo 20. Subappalto.**

1. Il contratto non può essere ceduto, a pena della sua risoluzione e del risarcimento dei danni a favore del committente.
2. Sono invece consentiti i subappalti di singole opere e prestazioni, previa comunicazione al committente, nel rispetto delle normative.
3. Il subappaltatore deve essere adeguatamente qualificato da una SOA.
4. L'appaltatore rimane comunque responsabile, nei confronti del committente, dell'opera e delle prestazioni subappaltate come dell'opera e prestazioni proprie.
5. E' facoltà del committente richiedere la sostituzione di un subappaltatore qualora non di suo gradimento.

#### **Articolo 21. Cauzione definitiva.**

1. Non è prevista per l'appaltatore alcuna cauzione da prestare nei confronti del committente.

#### **Articolo 22. Obblighi assicurativi.**

1. L'appaltatore ha l'obbligo di dotarsi di idonee polizze CAR con massimale non inferiore a € 1.500.000,00; copia delle polizze dovrà essere fornita dall'appaltatore al Direttore dei Lavori se dallo stesso richiesta.

### **TITOLO IV - DISPOSIZIONI FINALI**

#### **Articolo 23. Documenti che fanno parte del contratto.**

1. Fanno parte del presente contratto e si intendono allegati allo stesso, ancorché non materialmente e fisicamente uniti al medesimo ma depositati agli atti del committente, i seguenti documenti:
- il capitolato speciale d'appalto;
  - gli elaborati grafici progettuali;
  - l'elenco dei prezzi unitari individuato ai sensi degli articoli 3 e 4 del presente contratto;
  - i piani di sicurezza previsti dall'articolo 18 del presente contratto;
  - il cronoprogramma.

#### **Articolo 24. Normativa e disposizioni di riferimento.**

1. Per quanto non previsto o non richiamato nel presente contratto e dalla richiamata documentazione si fa espresso riferimento alle disposizioni contenute nel capitolato speciale d'appalto, nel Codice dei



contratti approvato con D.lgs. n. 50/2016, nonché, a tutte le leggi e regolamenti vigenti in materia di esecuzione di opere pubbliche.

**Articolo 25. Trattamento dei dati personali.**

1. L'affidatario dichiara di aver preso visione dell'informativa di cui all'articolo 13 del D.lgs. n. 196/2003.
2. L'ente committente informa l'affidatario che titolare del trattamento dei dati è il "Consorzio CR28" con sede in Salerno alla Via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_ .

**Articolo 26. Tracciabilità dei flussi finanziari.**

1. Con la sottoscrizione del presente contratto l'affidatario dichiara, altresì, di essere in possesso dei requisiti di ordine generale prescritti dall'articolo 80 del D.lgs. n. 50/2016, ed in particolare di essere in regola con la normativa in materia di contributi previdenziali ed assistenziali, nonché, consapevole delle conseguenze amministrative e penali che conseguono dalla violazione della medesima.
2. Ai sensi dell'articolo 3 della legge n. 136/2010 l'affidatario assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei movimenti finanziari relativi alla presente commessa, i quali devono essere registrati sui conti correnti bancari o postali dedicati ed effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale, pena la risoluzione di diritto del presente contratto ex articolo 1456 c.c.
3. Ai sensi delle disposizioni dell'articolo 3 della sopra menzionata legge si dichiara che il conto corrente dedicato è il seguente:  
Banca: \_\_\_\_\_;  
IBAN: \_\_\_\_\_;  
Intestatario \_\_\_\_\_;  
Questo c/c deve essere indicato sulla fattura e può essere cambiato, sostituito o integrato soltanto in caso di forza maggiore. Le fatture devono essere corredate con il codice CIG e CUP.
4. L'affidatario si obbliga altresì ad inserire nei contratti derivati sottoscritti con i subappaltatori e/o subcontraenti la clausola sulla tracciabilità dei pagamenti e a dare immediata comunicazione all'ente committente delle notizie dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/ subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

**Articolo 27. Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale.**

1. Ai fini fiscali si dichiara che i lavori di cui al presente contratto sono soggetti all'imposta sul valore aggiunto, per cui si richiede la registrazione in misura fissa ai sensi dell'articolo 40 del D.P.R. 26 aprile 1986, n. 131.
2. L'imposta sul valore aggiunto, alle aliquote di legge, è a carico del committente.

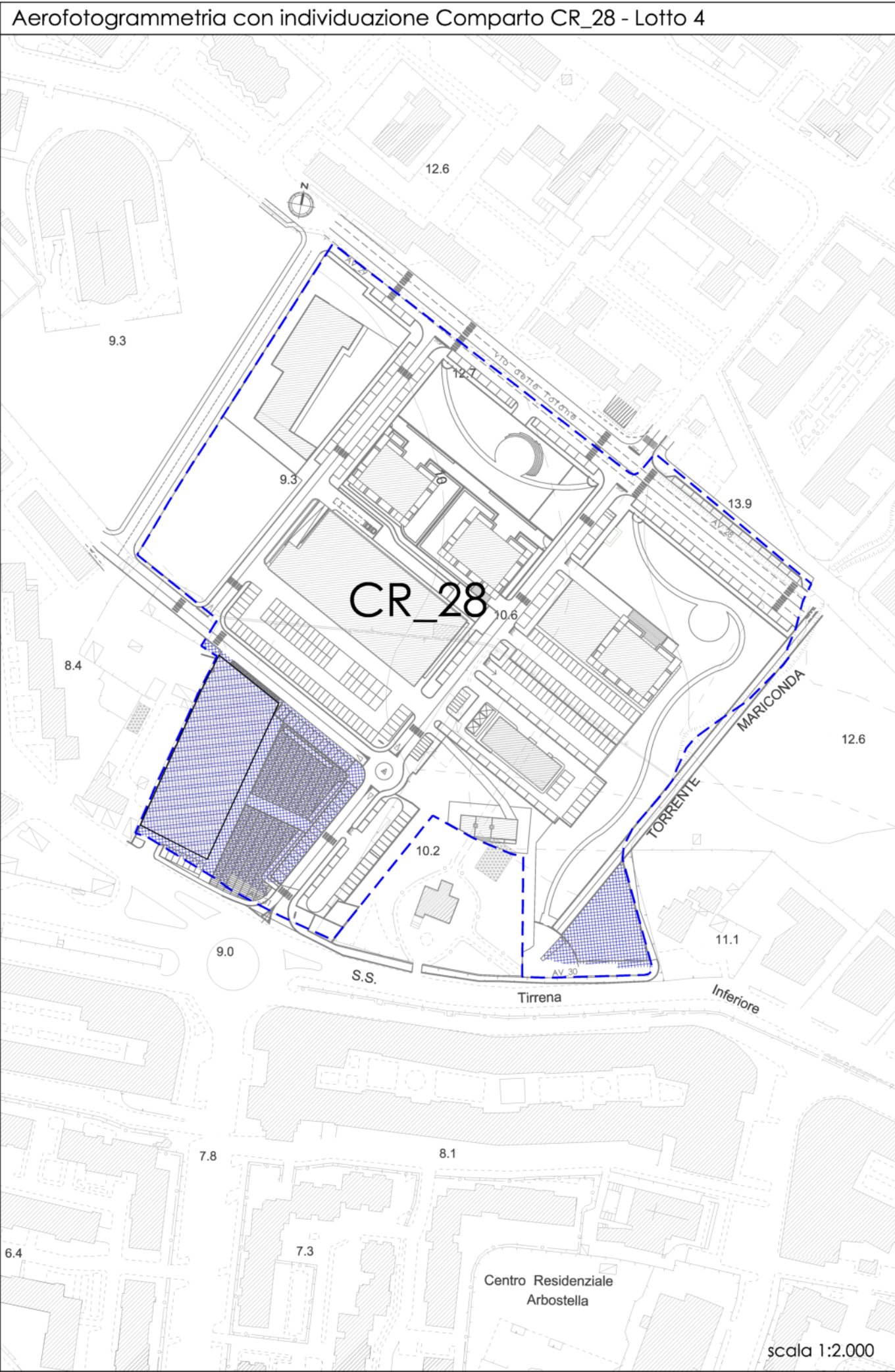
Le parti, fatta lettura, hanno dichiarato il presente contratto conforme alla loro volontà ed in segno di accettazione e lo sottoscrivono.

Redatto in duplice copia, letto, confermato e sottoscritto:

Il Committente

L'appaltatore

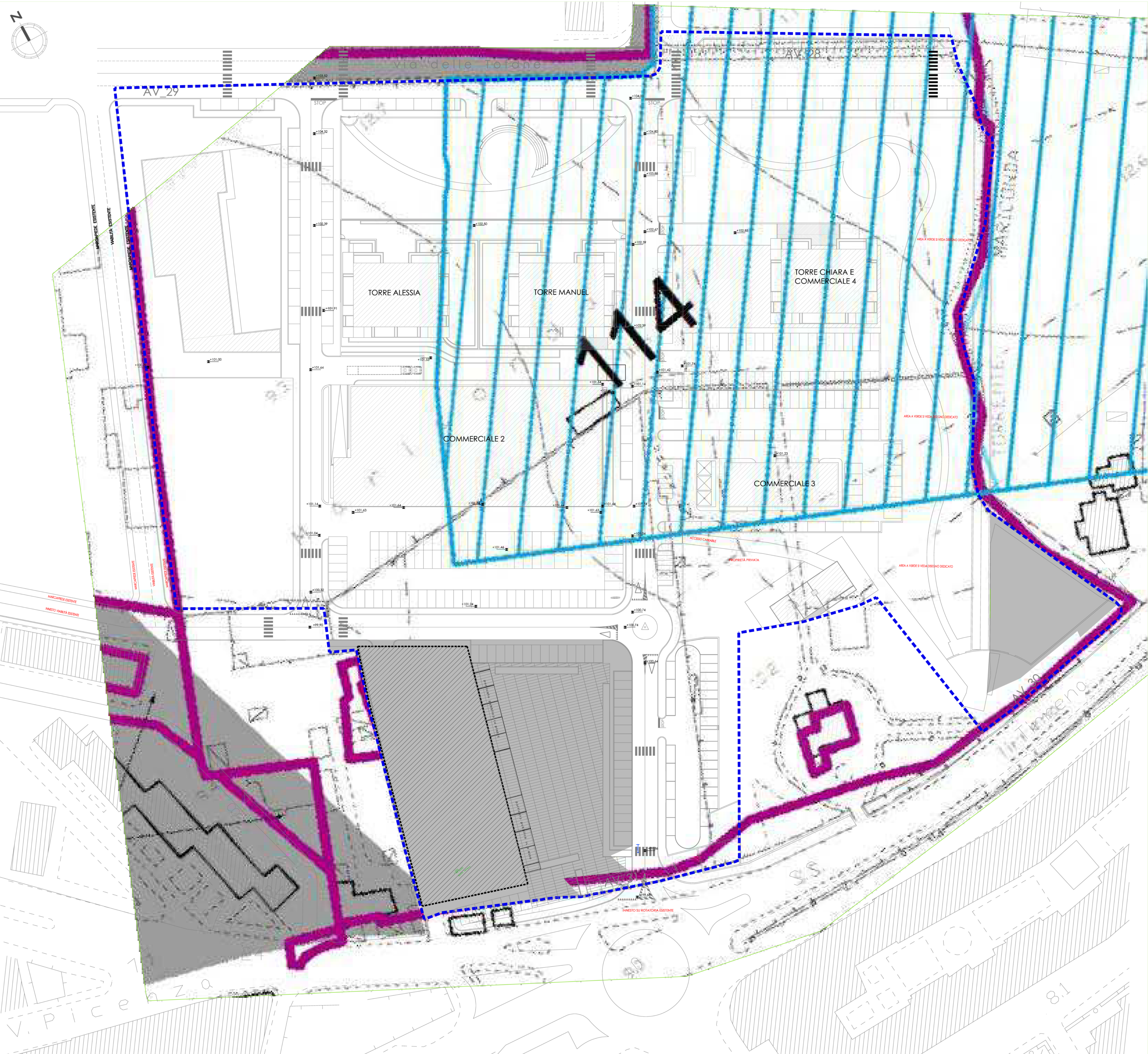




COMUNE DI SALERNO  
COMPARTO EDIFICATORIO **CR\_28**  
PROGETTO ESECUTIVO LOTTO4  
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:	titolo elaborato: LOTTO IV Planimetria generale con sovrapposizione stralcio Tav. V2.9 Beni culturali ed ambientali	
	Consorzio Il Girasole: Il Presidente : ing. Francesco Tortora;	
elaborato n°: U.L4.V	data: Aprile 2019	progettisti ing. Sergio Landi ing. Francesco Tortora
	scala: 1:500	consulente ing. Carmine Papa Baldo
STUDIO ING. SERGIO LANDI: VIA T. TASSO,85 CAP 84121 SALERNO tel: 089 331523 email:ing.landisergio@gmail.com		



## Legenda

### BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI (D.LGS 42/04 E S.M.I.)

#### BENI CULTURALI

Vincolo BAP

ID	Denominazione	Estremi vincolo
10	Chiesa di San Nicola da Paolillo	D.M. 30/04/1992
14	Chiesa di S. Felice in Felline	D.M. 11/04/87 e 19/05/90
87	Torre Angelara	D.R. n.212 del 16/09/2009

Vincolo archeologico

ID	Denominazione	Estremi vincolo
58	Area archeologica tra S. Eustachio-Guarne	D.M. 06/09/1996
98	Mercatello	D.R. n.352 del 29/08/2008
98	Mercatello	D.R. n.352 del 29/08/2008
114	strada romana (Mariconda - Arbostella)	D.R. n.120 del 19/06/2007
115	Chiesa di S. Sordachio Pantano	art. 4 L.1089 del 24/10/1989
122	(Mariconda - Arbostella) area ex Santuario Pompei	D.R. n.194 del 28/11/2007
128	Mercatello	D.R. n.453 del 06/02/2009

Vincolo di rispetto (ex art. 21 - Legge 1089/39)

#### BENI PAESAGGISTICI

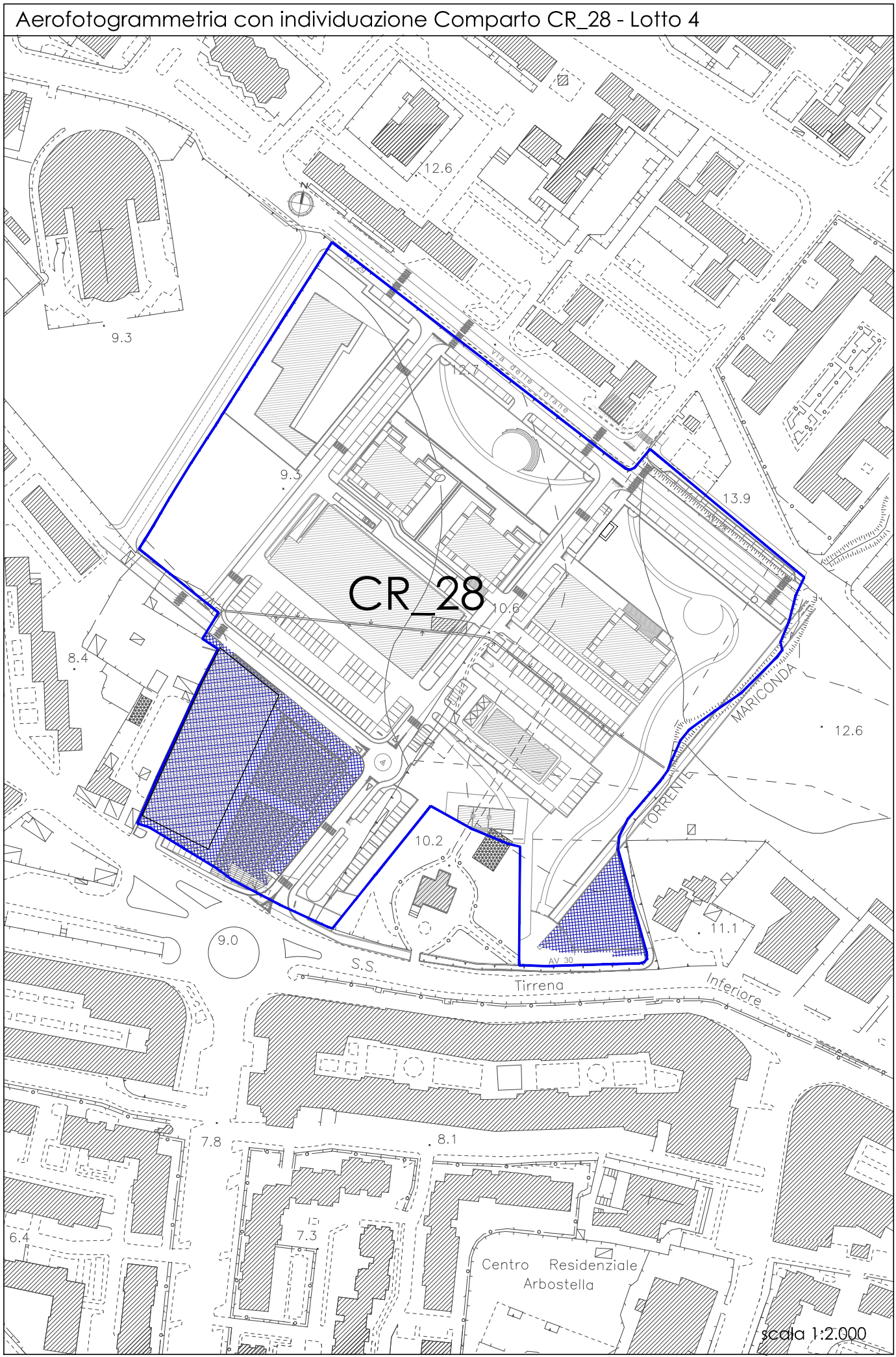
Vincolo Paesaggistico:

- 1 D.M. 27/02/1957 - Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona del castello di Arechi sottoposta ai vincoli della ex L. 29/06/39 n.1497
- 2 D.M. 17/05/1957 - Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia costiera del Lungomare, compresa tra il fiume Irno e il torrente Mercatello, sottoposta ai vincoli della ex L. 29/06/39 n.1497
- 3 D.M. 15/09/1971 - Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona "Masso della Signora", sottoposta ai vincoli della ex L. 29/06/39 n. 1497 e D.M. 31/08/93 con proposta di estensione del vincolo individuato con D.M. 15/09/71

#### VINCOLI IMPOSTI PER INDIVIDUAZIONE MORFOLOGICA

- Territori coperti da foreste e da boschi
- Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna
- Corso d'acqua oggetto di ulteriori verifiche da parte degli uffici competenti
- Fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia
- Ville, giardini e parchi, non tutelati, che si distinguono per la loro non comune bellezza
- Delimitazione dei centri edificati ai sensi della ex L. 22/10/1971 n. 865; in tale ambito non operano i vincoli imposti per individuazione morfologica





COMUNE DI SALERNO  
COMPARTO EDIFICATORIO **CR\_28**  
PROGETTO ESECUTIVO\_LOTT04  
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



titolo elaborato:  
PLANOVOLOMETRICO DI PROGETTO\_ LOTTO IV

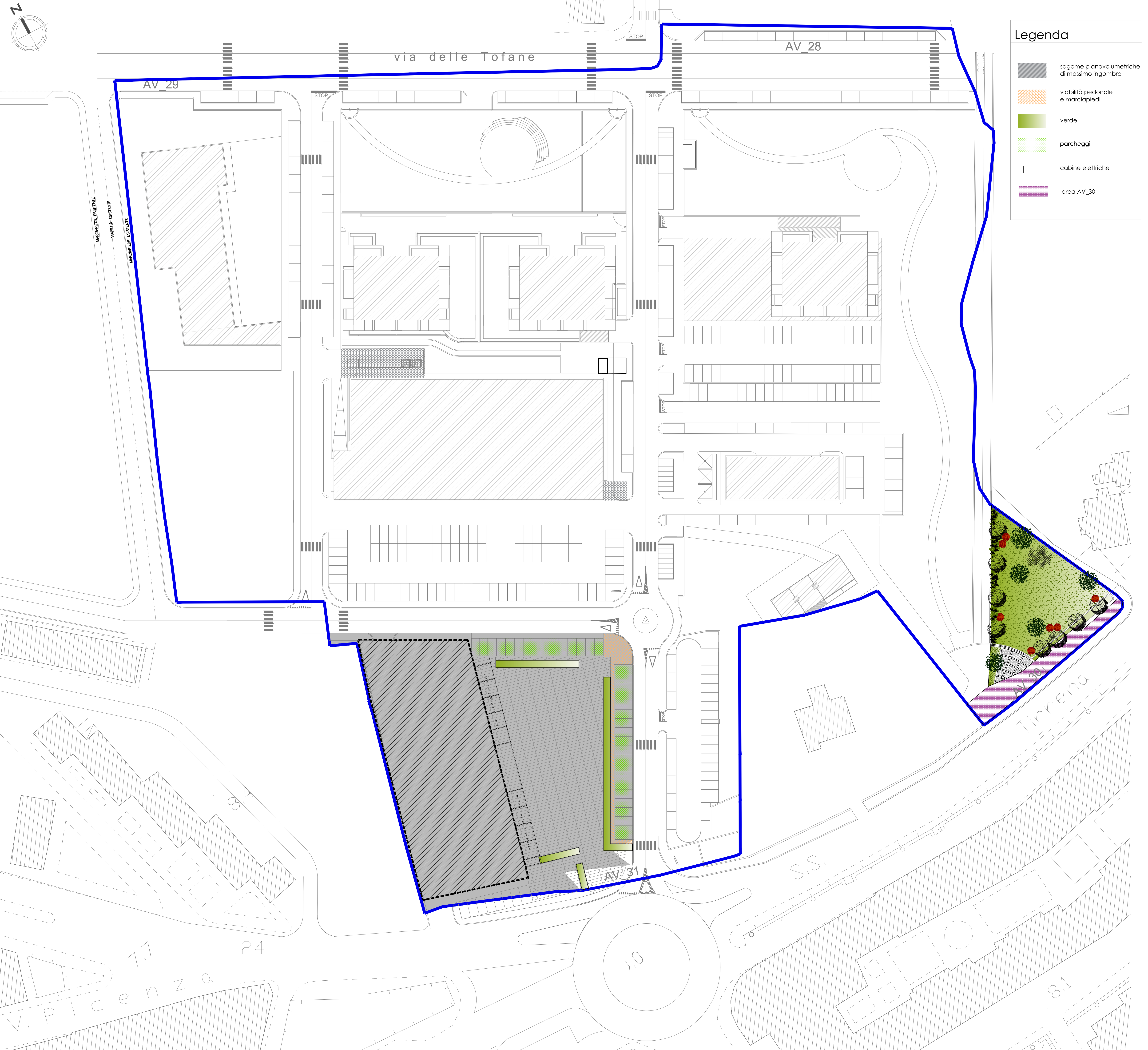
**Consorzio Il Girasole:**

Il Presidente : ing. Francesco Tortora;



elaborato n°: <b>U.L4</b>	data: Aprile 2019	progettisti ing. Sergio Landi ing. Francesco Tortora  consulente ing. Carmine Papa Baldo
	scala: 1:500	

STUDIO ING. SERGIO LANDI: VIA T. TASSO,85 CAP 84121 SALERNO  
tel: 089 331523 email:ing.landisergio@gmail.com





# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



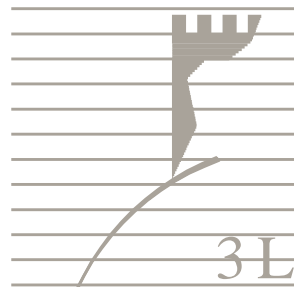
protocollo:

titolo elaborato:  
Relazione opere stradali e parcheggio

#### Consorzio Il Girasole:

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.01**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



# **PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DI INIZIATIVA PRIVATA, RELATIVO AL COMPARTO EDIFICATORIO CR\_ 28 AVENTE VALORE DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE (PDL) DI CUI ALLA LEGGE 17 AGOSTO 1942, N° 1150, ARTICOLI 13 E 28**

## **1. Premessa**

La presente relazione è relativa al progetto esecutivo delle opere di urbanizzazioni primarie, in particolare della viabilità, nell'ambito del PUA in oggetto.

## **2. Descrizione ed analisi dello stato di fatto**

L'area è situata nella zona orientale della città. Essa risulta già urbanizzata, trovandosi delimitata a nord, da Via delle Tofane, a sud da Via Picensa, ad est dal Torrente Mariconda, ad ovest dal sagrato della Chiesa del Rosario, recentemente ristrutturata. L'area è stata per lungo tempo caratterizzata dalla presenza di un frutteto comprendente agrumi e pomacee, in avanzato stato di abbandono fitosanitario, diventato in seguito sversatoio di rifiuti di vario genere (carcasse di motorini, batterie di automobili, pneumatici usati, etc).

## **3. Inquadramento urbanistico**

L'area oggetto dell'intervento ricade in Zona Omogenea B e rientra nell' Area di Trasformazione ATR\_ 28, individuata e disciplinata dal Piano Urbanistico Comunale, approvato con Decreto della Provincia di Salerno n. 147 del 28.12.2006, pubblicato sul B.U.R.C. n. 2 del 08.01.2007 ed entrato in vigore il 24.01.2007.

La suddetta Area di trasformazione ATR\_ 28, con destinazione abitativa e servizi, ricadente all'interno del Comparto Edificatorio CR\_28, rappresenta uno degli ambiti del territorio comunale per i quali è prevista, su base perequativa, la trasformazione edilizia attraverso un insieme sistematico di opere che, definite in un PUA da approvarsi da parte della Giunta Comunale, determinino l'esecuzione.



#### **4. Descrizione delle opere**

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema viario di collegamento tra le strade al contorno dell'area d'intervento, costituita da:

- allargamento della viabilità esistente (via delle Tofane) a confine del lotto;
- Ramo C - mandare in trincea un breve tratto dell'asse viario proveniente da via Vittime dell'Alluvione 26 ottobre 1954. Tale soluzione consente la formazione di un'area pedonale di notevoli dimensioni, costituita dalla Piazza privata ad uso pubblico e da un'area a verde pubblico, il tutto per una estensione complessiva di circa 2 ha, assumendo le connotazioni di un vero e proprio "parco" all'incrocio dei quartieri Mariconda e Arbostella.
- Ramo F - Realizzazione di un asse viario di collegamento tra via delle Tofane ed il tratto precedentemente descritto;
- Ramo H - Realizzazione di un asse viario di collegamento tra via delle Tofane e la rotatoria S.Leonardo, con la realizzazione di una mini-rotatoria urbana in corrispondenza con il prolungamento di via dell'Alluvione 26 ottobre 1954

#### **5. Tipologia delle strade**

- Il tratto di via delle Tofane, sarà risagomato il piano e la sede viaria conferendogli le caratteristiche di "strada urbana di tipo E" (D.M. 05/11/2001) e quindi esso sarà composto da due corsie per senso di marcia aventi rispettivamente una larghezza di ml 3.00 e ml 3.25, una banchina in destra e una sinistra di ml 0.50, sosta parallela e marciapiedi su entrambi i lati aventi larghezza minima di ml 1.50. Larghezza sede stradale  $(0.50+3.25+3.00+0.50+3.00+3.25+0.50 = 14.00 \text{ ml.})$
- Rami F ed H - caratteristiche di "strada urbana di tipo E" (D.M. 05/11/2001) e quindi esso sarà composto da una corsia per senso di marcia avente una



larghezza di ml 3.00, una banchina in destra e una sinistra di ml 0.50, sosta parallela da un solo lato e marciapiedi da ambo i lati aventi larghezza minima di ml 1.50. Larghezza sede stradale ( $0.50+3.00+3.00+0.50 = 7.00$  ml.)

- Rami C-F ed H - caratteristiche di “strada urbana di tipo E” (D.M. 05/11/2001) e quindi esso sarà composto da una corsia per senso di marcia avente una larghezza di ml 3.00, una banchina in destra e una sinistra di ml 0.50, e marciapiedi da ambo i lati aventi larghezza minima di ml 1.50. Larghezza sede stradale ( $0.50+3.00+3.00+0.50 = 7.00$  ml.)
- Mini rotatoria urbana (D.M. 19/04/2006) costituita da una corsia di larghezza 7.00 ml con isola centrale sormontabile di diametro 2.00 ml. E banchina perimetrale di 0.50 cm.

La realizzazione della rotatoria permette:

- di ridurre i punti di conflitto, elemento classico di una qualsiasi intersezione a raso;
- di ridurre la velocità di percorrenza dei veicoli obiettivo, statisticamente provato, non perseguibile con il solo miglioramento della segnaletica orizzontale e verticale;
- di migliorare la qualità ambientale riducendo drasticamente i tempi di attesa in coda dei veicoli nell'intersezione a raso e quindi l'emissione di scarichi nocivi nell'ambiente.

-

Tutte le caratteristiche sono riportate dettagliatamente negli elaborati grafici progettuali.

## **6. Parcheggi e zone di sosta**

E' stato previsto un parcheggio pubblico per n.116 posti auto ed un altro, adiacente l'asilo nido, per ulteriori 36 posti auto. Un altro piccolo parcheggio è previsto nella



zona adiacente la rotatoria S.Leonardo per 10 posti auto. In totale i posti auto in parcheggio sono pari a n.162

Verranno realizzati lungo gli assi stradali, disposti in linea in aree dedicate, degli stalli per la sosta per un totale di mq 1074.93 così distribuiti:

Via delle Tofane: P5a=68mq

Asse F: P4b= 200mq;

Asse H: P7a= 84.50mq;

P10= 722.43mq;

## **7. Descrizione dei pacchetti stradali**

Il piano viario sarà realizzato da:

- strato di fondazione in misto granulare stabilizzato CBR 50% dello spessore di cm. 15;
- strato di base dello spessore di cm. 13 in conglomerato bituminoso;
- strato di collegamento (binder) dello spessore di cm. 7 in conglomerato bituminoso costituito da una miscela di aggregati e bitume;
- strato di usura (tappetino) dello spessore di cm. 5 in conglomerato bituminoso costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie.

I marciapiedi saranno pavimentati con masselli di calcestruzzo vibrocompresso dello spessore minimo di cm 6 e perimetrati con cordoni in conglomerato cementizio vibrocompresso aventi sezione di cm 12x25;

- strato di fondazione in misto granulare stabilizzato CBR 50% dello spessore di cm. 10;
- soletta in calcestruzzo Rck 15 armato con rete elettrosaldata  $\phi 6$  15x15 spessore 10 cm.;
- strato di allettamento con sabbia dello spessore di 4 cm.;
- Pavimentazione in masselli di calcestruzzo vibro compresso spessore 6 cm..



Per i posti di parcheggio lungo via Spinello la pavimentazione sarà della stessa tipologia prevista per il piano viario; sarà segnalata da apposita cartellonistica ed i posti auto saranno perimetrali mediante segnaletica orizzontale.

## **8. Reperimento materiali per rilevati e discariche utilizzabili.**

Il materiale per la massicciata, di granulometria adeguata, i conglomerati bituminosi in varie pezzature e i conglomerati cementizi sono reperibili nel territorio provinciale o in quello limitrofo.

## **9. Caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti**

Le opere principali da realizzare sono le seguenti:

- scotico superficiale;
- disfacimento di pavimentazione stradale;
- strato di fondazione in misto granulare stabilizzato di pezzatura compresa fra 7 e 20 mm;
- Strato di base in conglomerato bituminoso
- strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso di pezzatura 0-20 mm;
- strato di usura (tappeto) in conglomerato bituminoso di pezzatura 0-10 mm;
- impianti di illuminazione;
- impianto di smaltimento delle acque meteoriche;
- segnaletica orizzontale e verticale;
- opere a verde compreso inerbimento e piantumazione alberature;



- opere accessorie e complementari come canalette, griglie, chiusini, aiuole, cordonati.

Per dimensionare gli spessori della pavimentazione sono stati presi in considerazione i seguenti elementi:

- caratteristiche meccaniche e dimensioni (spessori) dei diversi materiali che costituiscono i vari strati della pavimentazione;
- carico agente sull'asse tipo di riferimento pari a 13[kN] (massimo carico per asse contemplato negli spettri di traffico del CNR;
- traffico previsto per la sovrastruttura durante il tempo di vita utile (pari a 20 anni).

In funzione della caratterizzazione stratigrafico-geotecnica eseguita, sono state analizzati i rapporti tra l'opera viaria progettata ed il sottosuolo, calcolando il CBR del sottosuolo.

Per quanto riguarda il piano di manutenzione, le opere principali da curare riguardano il taglio dell'erba, il controllo dello stato di degrado della pavimentazione stradale. Per quanto attiene al taglio dell'erba, esso verrà eseguito due volte l'anno.

La verifica della sovrastruttura sarà eseguita almeno una volta l'anno.

Per quanto riguarda le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali si fa riferimento allo studio a carattere prenormativo "Norme tecniche di tipo prestazionale per capitolati speciali d'appalto" commissionato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e dall'Ispettorato per la Circolazione e la Sicurezza Stradale al CIRS – Centro sperimentale Interuniversitario di Ricerca Stradale ed approvato dalla Commissione di studio per le norme relative ai materiali stradali e "progettazione, costruzione e manutenzione strade" del CNR.



# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



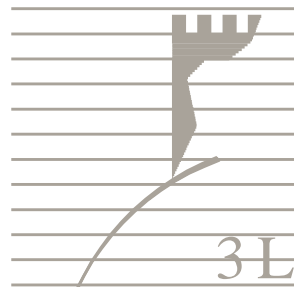
protocollo:

titolo elaborato:  
Relazione calcolo pav. stradale

#### Consorzio Il Girasole:

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.02**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



## **Indice degli argomenti**

1. La metodologia di calcolo applicata
2. Il TGM previsto per la sovrastruttura stradale
3. La conversione in assi standard da 8,2t
4. Il calcolo della sovrastruttura
5. La domanda di viabilità per il traffico



## **Premessa**

La presente relazione è relativa al calcolo della pavimentazione da realizzarsi nel Comune di Salerno nell'ambito del PUA

Per meglio regolare lo smaltimento questi flussi di traffico si è previsto l'inserimento di una mini rotatoria urbana che prevede l'immissione di una nuova viabilità da realizzarsi secondo le attuali indicazioni del vigente PRG.

La sovrastruttura stradale, che consentirà lo smaltimento del traffico giornaliero sull'intera area oggetto dell'intervento, è fortemente condizionata da tutte queste tipologie di utenza, pertanto in tale contesto appare opportuno procedere al dimensionamento di un "pacchetto" di sovrastruttura che tenga conto delle diverse funzionalità a cui la strada deve assolvere, ossia delle diverse tipologie di traffico transanti e delle diverse sollecitazioni a cui è sottoposte la zona in progetto.

### **1. La metodologia di calcolo applicata**

Il metodo di calcolo empirico, utilizzato per il dimensionamento della sovrastruttura stradale, si basa su una formula di calcolo nella quale sono presi in considerazione tutti i parametri che incidono in maniera significativa sul deterioramento della stessa. E' stato valutato il numero di passaggi di assi standard da 8,2 tonnellate, lo "structural number" (noto anche come "Indice di spessore"), l'indice di servizio PSI (Present Serviceability Index), la portanza del sottofondo "CBR", l'affidabilità, il comportamento viscoelastico del sottofondo e la sensibilità all'acqua dei materiali non legati sullo strato di fondazione. Tale metodologia è nota come "AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF



PAVEMENT STRUCTURES”, pubblicata dalla “American Association of State Highway and Transportation Official”.

Prima di applicare la metodologia sopra indicata si rende necessario descrivere brevemente i parametri di calcolo utilizzati ed indicarne i relativi valori:

- *Affidabilità  $R$*

L'affidabilità  $R$  esprime la probabilità che il numero di applicazioni di carico  $N_t$ , che una pavimentazione può sopportare prima di raggiungere un prefissato  $PSI_{finale}$  (parametro che rappresenta il grado di ammaloramento della sovrastruttura), sia maggiore o uguale al numero di applicazioni di carico  $N_t$  che realmente sono applicati alla sovrastruttura nel periodo di durata considerato.

Per strade extraurbane principali, classificate di tipo F (D.M 6792 del 5/11/2001), la “ASSHTO GUIDE” suggerisce di assumere come riferimento, per la probabilità di sopravvivenza della sovrastruttura stradale, un valore pari al 75%, poichè si richiede un rischio relativamente basso di deterioramento prematuro della pavimentazione in considerazione dell'elevata percorrenza quotidiana dell'infrastruttura. Nella formula di calcolo non compare direttamente tale parametro, bensì il prodotto di due valori ad esso legati:

$$Z_R * \sigma_O$$

in cui:

$\sigma_o$  è la deviazione standard della variabile  $\delta_O = \log N_t - \log N_T$ .

Per le pavimentazioni flessibili  $\sigma_O$  assume un valore medio compreso tra 0,40 e 0,50 tenendo conto dell'errore che si commette sia sui flussi di traffico previsti, sia sulla prestazione prevista per la pavimentazione.



$Z_R$  è quel valore della variabile standardizzata  $\delta_0$  al quale corrisponde la probabilità  $R\%$  che si abbiano valori ad esso superiori. L'”ASSHTO GUIDE” stabilisce che, per un valore di  $R\% = 80$ , il parametro  $Z_R$  è pari a  $-0,841$ .

▪ *Indice di portanza CBR*

La caratteristica dei terreni di sottofondo che influenza il dimensionamento della sovrastruttura stradale è la “portanza” con la quale s'intende la capacità che il terreno, su cui poggia la pavimentazione, ha di sopportare i carichi senza che si verifichino eccessive deformazioni. Il parametro utilizzato per la valutazione della portanza del sottofondo è rappresentato dal Modulo Resiliente  $M_R$ . Per la variabilità della portanza con il clima si hanno tanti valori del Modulo Resiliente quanti sono i periodi climatici in cui può essere suddiviso l'anno. Nell'equazione fondamentale del calcolo del numero di passaggi consentiti si considera un *Modulo Resiliente Effettivo*  $M_R$  definito come quel valore del modulo, costante durante l'anno, per il quale si ha nella pavimentazione un “danno” pari al “danno annuale cumulato” che si avrebbe considerando i valori assunti dai Moduli Resilienti nei vari periodi climatici considerati. Il valore di  $M_R$  del sottofondo è legato all'indice di portanza CBR attraverso la correlazione di Heukelom e Klomp:

$$M_R = 1500 \cdot \text{CBR} [\text{psi}]$$

In assenza di prove specifiche effettuate sul posto per ricavare l'indice CBR, si ricorre ai metodi di calcolo razionali al fine di determinare la portanza. Si schematizza il sottofondo come un semispazio elastico, omogeneo ed isotropo le cui caratteristiche sono individuate dal modulo elastico e dal coefficiente di Poisson. Si tiene anche conto del comportamento elasto-viscoso poiché i cedimenti che subisce il sottofondo sotto l'azione di carichi mobili viaggianti a una certa velocità sono inferiori a quelli che si



avrebbero se gli stessi carichi agissero staticamente. Nel progetto della sovrastruttura si utilizza pertanto il modulo dinamico  $E$  legato alla tipologia del terreno di sottofondo.

Alla tipologia di terreno a contatto con la sovrastruttura stradale si associa un valore del modulo dinamico  $E$  pari a  $600^1$  kg/cm<sup>2</sup> che risulta legato al CBR di progetto dalla relazione:

$$\text{CBR} = E_d/100 = 6,00$$

Noto il valore del CBR per il sottofondo, pari in tal caso a 6.00, si ricava successivamente il valore del Modulo Resiliente  $M_R$  da utilizzare per il calcolo dalla relazione:

$$M_R = 1500 \text{ CBR} = 9000 \text{ [psi]}$$

#### ▪ *Structural Number SN*

Con il termine Structural Number s'indica quel parametro che tiene conto della “resistenza strutturale” della pavimentazione. Esso è funzione dello spessore degli strati  $s_i$  (structural layer coefficients) e della loro sensibilità all'acqua rappresentata attraverso i “coefficienti di drenaggio”  $m_i$ .

L'espressione analitica dello Structural Number è:

$$\text{SN} = a_1 * s_1 + a_2 * s_2 + a_3 * s_3 * m_3$$

in cui  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $s_3$  sono rispettivamente gli spessori del manto superficiale, della base e della fondazione;  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  sono i relativi coefficienti strutturali;  $m_3$  è il coefficiente di drenaggio relativo ai materiali non legati.

I coefficienti strutturali  $a_i$  esprimono la relazione empirica tra lo Structural Number SN e gli spessori degli strati, essi rappresentano una misura della capacità, relativa ai

---

<sup>1</sup> Rafiroiou M., *Essai d'étude statistique des constantes élastiques des matériaux routiers*, Revue générale des routes et des aérodromes, 1971



materiali impiegati nei vari strati delle pavimentazioni, a contribuire come componenti strutturali alla funzionalità della sovrastruttura. Essi dipendono essenzialmente da una serie di fattori quali: tipo e proprietà del materiale, spessore e posizione dello strato, livello di traffico.

Mediante un approccio teorico, basato sulla teoria del multistrato elastico e sulla base dei risultati della "ASSHTO ROAD TEST", la "AASHTO GUIDE" ha fornito le correlazioni tra i coefficienti strutturali  $a_i$  e i rispettivi Moduli Resilienti dei materiali. In particolare, allo scopo di fornire dei parametri caratteristici dei materiali applicati alla realtà italiana, si è effettuato uno studio teso all'analisi dei risultati ottenuti da prove di stabilità, di resistenza e di portanza. Il risultato ha determinato l'utilizzo di valori da considerare come rappresentativi dei materiali italiani e che sono pari a 0,45 per lo strato di usura, 0,43 per lo strato di collegamento, 0,30 per lo strato di base e 0,13 per quello di fondazione.

Nella "AASHTO GUIDE" viene considerato anche l'effetto dell'acqua sulle proprietà dei materiali e quindi sulla capacità portante della sovrastruttura attraverso i "coefficienti di drenaggio"  $m_i$ , che sono funzione delle qualità drenanti del materiale e del tempo durante il quale si è in presenza di contenuti d'acqua prossimi alla saturazione del materiale stesso. Per il minore effetto che l'acqua ha sui materiali leganti, quali i conglomerati bituminosi rispetto a quelli non leganti, il coefficiente di drenaggio viene considerato diverso dall'unità solo per il misto granulare dello strato di fondazione ed è posto pari a 0.95.

- *Indice di servizio PSI*

L'Indice di servizio PSI esprime il grado di ammaloramento delle pavimentazioni e varia da 5 (pavimentazione in ottime condizioni) a 0 (pavimentazione in pessime



condizioni). All'inizio della "vita utile" della pavimentazione viene assunto pari a 4.2 per tenere conto delle inevitabili imperfezioni costruttive, mentre al termine della "vita utile" il valore del PSI da assumere ai fini del dimensionamento della sovrastruttura per tale tipologia di strada si considera pari a 2.0.

#### *Applicazione del metodo di calcolo*

Per l'applicazione del metodo "AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES" si è individuato anzitutto il parametro caratterizzante il traffico previsto sulla carreggiata, espresso in numero totale di assi singoli da 8,2 tonnellate che attraversano la sezione trasversale e che sono equivalenti, agli effetti del deterioramento, a quelli reali caratterizzati da carichi diversi "applicati" alla sovrastruttura nel periodo di esercizio previsto in sede di progetto (20 anni).

I coefficienti di equivalenza tra i suddetti assi, riportati nella "AASHTO GUIDE", derivano essenzialmente dall'equazione generale di calcolo delle sovrastrutture flessibili della "AASHTO ROAD TEST" in cui compaiono il numero di passaggi di assi, le caratteristiche dei carichi per asse, lo structural number SN ed il PSI. Utilizzando questa equazione è stato ricavato il numero di applicazioni di assi di peso  $x$  nel periodo  $t$  di esercizio previsto ( $W_{tx}$ ) ed il numero di assi standard da 8,2 tonnellate ( $W_{8,2}$ ). I risultati relativi ai coefficienti di equivalenza, per un PSI finale pari a 2,0, sono tratti dai cataloghi della "AASHTO".



## **2. Il TGM previsto per la sovrastruttura stradale**

Per la determinazione del traffico giornaliero medio (TGM) si è effettuata una stima dei flussi veicolari transitanti sulla strada. I veicoli stimati sono stati ripartiti in 7 classi di lunghezza corrispondenti alle seguenti tipologie veicolari:

1. autovetture;
2. veicoli commerciali leggeri;
3. veicoli commerciali pesanti;
4. autobus;
5. autoarticolati;
6. autotreni;
7. veicoli eccezionali.

Tali tipologie possono senz'altro essere rapportate agli spettri tipici dei veicoli commerciali redatti dal CNR "Commissione di studio per le norme relative ai materiali stradali e progettazione, costruzione e manutenzione delle strade" ed utilizzate nel metodo AASHTO per il calcolo delle pavimentazioni flessibili. In base alle tipologie di veicoli conteggiati è possibile effettuare le seguenti correlazioni:

veicoli commerciali leggeri: classe di riferimento CNR n.2;

veicoli commerciali pesanti: classe di riferimento CNR n.4;

autobus: classe di riferimento CNR n.16;

autoarticolati: classe di riferimento CNR n.8;

autotreni: classe di riferimento CNR n.10;

veicoli eccezionali: classe di riferimento CNR n.13.

I motocicli e le autovetture si considerano influenti per il deterioramento della sovrastruttura essendo considerati mezzi "leggeri" rispetto al traffico pesante e non responsabili del deterioramento della sovrastruttura. Si riporta in figura il tratto in cui



sono stati rilevati i dati inseriti ed elaborati successivamente in fase di progetto definitivo.

La portata nell'ora di punta transitante sulla corsia maggiormente trafficata è pari a 540 veic/h di cui 65 sono veicoli destinati al traffico pesante. Per la determinazione del calcolo della pavimentazione si considera un TGM che tiene conto soltanto dell'aliquota dei mezzi pesanti transitanti sull'infrastruttura, pertanto la portata complessiva resta ancora pari a 65 veic/h. Per il calcolo del TGM si considera un fattore incrementale pari a 0.09, dato ricavato dall'elaborazione statistica di dati provenienti da numerose e significative campagne di osservazione su strade di tipo urbano<sup>2</sup>, pertanto il traffico giornaliero medio (TGM) è pari a:

$$\text{TGM} = \text{VHP} / 0.090 = 32.5 / 0.115 = 285 \text{ veic/g}$$
 ripartiti tra traffico pesante, commerciale ed autobus.

### **3. La conversione in Assi Standard da 8,20t**

Il calcolo dei passaggi su una determinata sezione stradale è stato condotto considerando dei “veicoli equivalenti”, ossia dei mezzi dotati di “assi standard” da 8,2t secondo quanto previsto dalla metodologia applicata.

Individuata la percentuale di traffico pesante che andrà a gravare sull'infrastruttura e le classi di veicoli di riferimento, la ripartizione del flusso, in termini percentuali tra le varie tipologie di mezzi che potranno presumibilmente attraversare l'infrastruttura (con i relativi carichi che ciascun asse “scarica” sulla pavimentazione) fa riferimento agli spettri di traffico forniti dal CNR. Ogni peso, espresso in tonnellate, è stato rapportato a quello di un veicolo con assi da 8,2 tonnellate ed il numero totale di mezzi transitanti è

---

<sup>2</sup> T. Esposito- R. Mauro: La progettazione funzionale delle strade; Ed. Hevelius



stato rapportato a quello dei veicoli equivalenti. Le classi di veicoli fanno riferimento ai tipi di mezzi commerciali assunti dal CNR “Commissione di studio per le norme relative ai materiali stradali e progettazione, costruzione e manutenzione strade” nel Catalogo delle Pavimentazioni Stradali in cui la classe 2) rappresenta gli autocarri leggeri, la 4) indica gli autocarri medi e pesanti, la 8) e la 10) gli autotreni ed autoarticolati, la 13) i mezzi d’opera e la 16) gli autobus.

I coefficienti di equivalenza fanno riferimento alle tabelle di conversione fornite dall’AASHTO e riferite ad assi singoli, tandem e tridem ed a pavimentazioni con un indice di ammaloramento finale PSI pari a 2.0. I coefficienti di equivalenza tra i suddetti assi riportati nell’AASHTO Guide e quelli transitanti sulle strade derivano essenzialmente dall’equazione generale di calcolo delle sovrastrutture flessibili” nella quale compaiono il numero di passaggi di assi, le caratteristiche dei carichi per asse, lo Structural Number ed il PSI.

Si riporta uno schema indicante le categorie di mezzi pesanti, espressi in termini di percentuale di flussi di traffico, e l’equivalente in veicoli da 8,2 tonnellate per entrambe le tipologie di strade in progetto:

TABELLA DI CONVERSIONE IN VEICOLI DA 8,2t							
Dati di traffico ipotizzati							
Classe di veicolo	% flusso di traffico	Veicoli	Asse anteriore [KN]	Asse posteriore [KN]	Coeff_equivalenz a asse anteriore	Coeff_equivalenz a asse posteriore	Veicoli_equivalent i
2	61	180	15	30	0.001376191	0.02973457	6
4	29	86	50	110	0.08293652	4.243095	371
8	5	15	60	100*3	0.1934559	1.908554	127
10	2	6	40-100	80-80-80	0.7289878	1.55292206	14
13	0,2	1	50-120	130-130-130	2.064921	9.93598	8
16	2,8	8	50	80	0.08293652	0.7156719	7
<b>totali</b>	<b>100</b>	<b>295</b>					<b>533</b>

**Tabella 3** – Conversione in assi standard dei mezzi pesanti



#### 4. Il calcolo della sovrastruttura

Il dimensionamento della sovrastruttura si effettua valutando il massimo numero di passaggi in una sezione di assi equivalenti da 8,20t calcolati con l'equazione proposta dall'AASHTO Guide che tiene conto dell'affidabilità della sovrastruttura, del Modulo Resiliente del sottofondo, del numero di assi da 8,20t, dello Structural Number e della differenza tra l'Indice di servizio iniziale e finale (PSI). Nota la portanza ed il termine dell'affidabilità, indicato in precedenza, si assegna un tipo di pavimentazione caratterizzata da certi spessori e caratteristiche dei materiali impiegati. Calcolato lo Structural Number si inseriscono i dati di progetto e si calcola il massimo numero di passaggi consentito dalla pavimentazione in 20 anni. Tale valore deve essere superiore a quello previsto dal TGM e dall'incremento annuo ipotizzato. Il procedimento è iterativo e termina quando si determina uno spessore compatibile con le caratteristiche dell'infrastruttura.

Si procede di seguito al calcolo del Modulo Resiliente e dello Structural Number.

Indice di portanza del sottofondo				
CBR	0.600	Mr	60.0	[N/mm <sup>2</sup> ]
		Mr	9000	[psi]

**Tabella 5** – Caratteristica del sottofondo stradale

Noti i materiali con cui progettare lo spessore della pavimentazione si è calcolato, con un procedimento iterativo, lo Structural Number necessario ad individuare il numero



massimo di passaggi consentito imponendo degli spessori ai vari strati caratterizzanti la sovrastruttura. per le caratteristiche di destinazione d'uso è prevista la realizzazione di una pavimentazione di tipo flessibile costituita da uno strato di fondazione in misto granulare non legato, uno strato di base in misto granulare stabilizzato con legante naturale, uno strato di collegamento e di usura in conglomerato bituminoso di tipo “chiuso”.

Si riporta di seguito il calcolo dello Structural Number a valle del procedimento iterativo e nella tabella seguente il valore dei coefficienti strutturali assegnati in funzione della tipologia dei materiali e della pavimentazione adottata.

*Calcolo dello SN*

$$SN = (4,00 \cdot 0,45 \cdot 1,00 + 5,00 \cdot 0,43 \cdot 1,00 + 12,00 \cdot 0,18 \cdot 1,00 + 25 \cdot 0,13 \cdot 0,95) / 2,50 =$$

**3,68**

*Tabella riassuntiva dei dati caratterizzanti lo Structural Number*

	Materiale	Spessore	Coefficiente strutturale	Coefficiente drenaggio
		[cm]	[adim]	[adim]
Strato di usura	Congl. Bituminoso	5,00	0,45	1,00
Strato di collegamento	Congl. Bituminoso	6,00	0,43	1,00
Strato di base	Misto stabilizzato	13,00	0,18	1,00
Strato di fondazione	Misto granulare	15,00	0,13	0,95

**Tabella 6** – Coefficienti strutturali applicati alla sovrastruttura

Noti tutti gli altri parametri caratteristici dell'infrastruttura, che per maggiore chiarezza vengono riassunti di seguito in forma tabellare, utilizzando l'equazione di calcolo dell'AASHTO Interim Guide, si determina il numero di passaggi da 8.2t che la corsia più caricata riesce a sopportare prima di raggiungere il prefissato  $PSI_{fin}$ , ossia il termine



della vita utile. Successivamente si verifica che questo valore risulti non inferiore al traffico previsto sulla stessa corsia.

<b>Calcolo del n.ro massimo di passaggi consentito sulla corsia più caricata in 20 anni</b>						
Affidabilità prevista	PSI <sub>iniz</sub>	PSI <sub>fin</sub>	ΔPSI	SN	M <sub>R</sub>	N <sup>8,2t</sup>
[80%]				[adim]	[psi]	[n]
-0,841	4,2	2,0	2,2	3.68	9000	<b>4.803.828</b>

**Tabella 7** – Numero massimo di passaggi consentito sulla pavimentazione

Il numero totale di passaggi consentito da tale pavimentazione è pari a 4.803.828 assi da 8.2t e dovrà risultare non inferiore a quello previsto dall'analisi dei dati di traffico, eseguita precedentemente, che è stata calcolata considerando un incremento annuo del (TGM)<sub>p</sub> pari a 1%.



## **5. La domanda di viabilità per il traffico**

La progettazione della sovrastruttura stradale, in conglomerato bituminoso, è stata effettuata ipotizzando un periodo di vita utile di almeno 20 anni. In tale intervallo di tempo la pavimentazione dovrà garantire un soddisfacente Livello di Servizio alle utenze prevenendo, per quanto possibile, i fenomeni di degradazione dovuti in prevalenza agli avvallamenti, alle fessurazioni ed alle ormaie. Per ottenere un pacchetto di strati in grado di assorbire le sollecitazioni indotte dal passaggio dei mezzi leggeri e pesanti è necessario prevedere il numero di transiti che si avrà nella corsia più caricata al fine di verificare che lo spessore della pavimentazione, ipotizzato in fase progettuale, possa sopportare il numero di passaggi previsto nell'arco dei 20 anni.

Gli sforzi trasmessi dagli assi dei veicoli alla sezione, essendo funzione del numero di ruote che l'asse sopporta e del carico gravante su ciascuna, sono stati valutati in numero di passaggi di assi "standard" da 8,20t come indicato dalla metodologia AASHTO adottata. Di seguito si determinerà il numero massimo di passaggi che presumibilmente graverà sull'infrastruttura tenendo conto sia della durata della vita utile, pari a 20 anni, sia dell'incremento di traffico annuale previsto. Il risultato atteso dovrà essere non inferiore al valore indicato nel dimensionamento, altrimenti si avrebbe un degrado anzitempo della sovrastruttura, inoltre, al tempo stesso, dovrà essere anche non eccessivamente superiore per non realizzare una pavimentazione troppo sovradimensionata.

*Calcolo del numero massimo di passaggi previsto sulla pavimentazione in 20 anni*



Il numero di assi equivalenti calcolato in precedenza con le tabelle di conversione del metodo AASHTO e riportato per tale infrastruttura è pari a 533. Il calcolo del massimo numero di passaggi sulla corsia tiene conto sia del periodo di vita utile per la pavimentazione, stimato pari a 20 anni, sia dell'incremento di traffico presunto in funzione della zona e dei servizi offerti dalla viabilità, che in tal caso è pari all'uno per cento.

In tali ipotesi si ha che il numero di passaggi ipotizzato per il transito dei veicoli nella zona oggetto dell'intervento è pari a:

n° passaggi in 1 giorno: 533

n° passaggi in 20 anni:  $533 \cdot 360 \cdot 20 = 3.837.600$

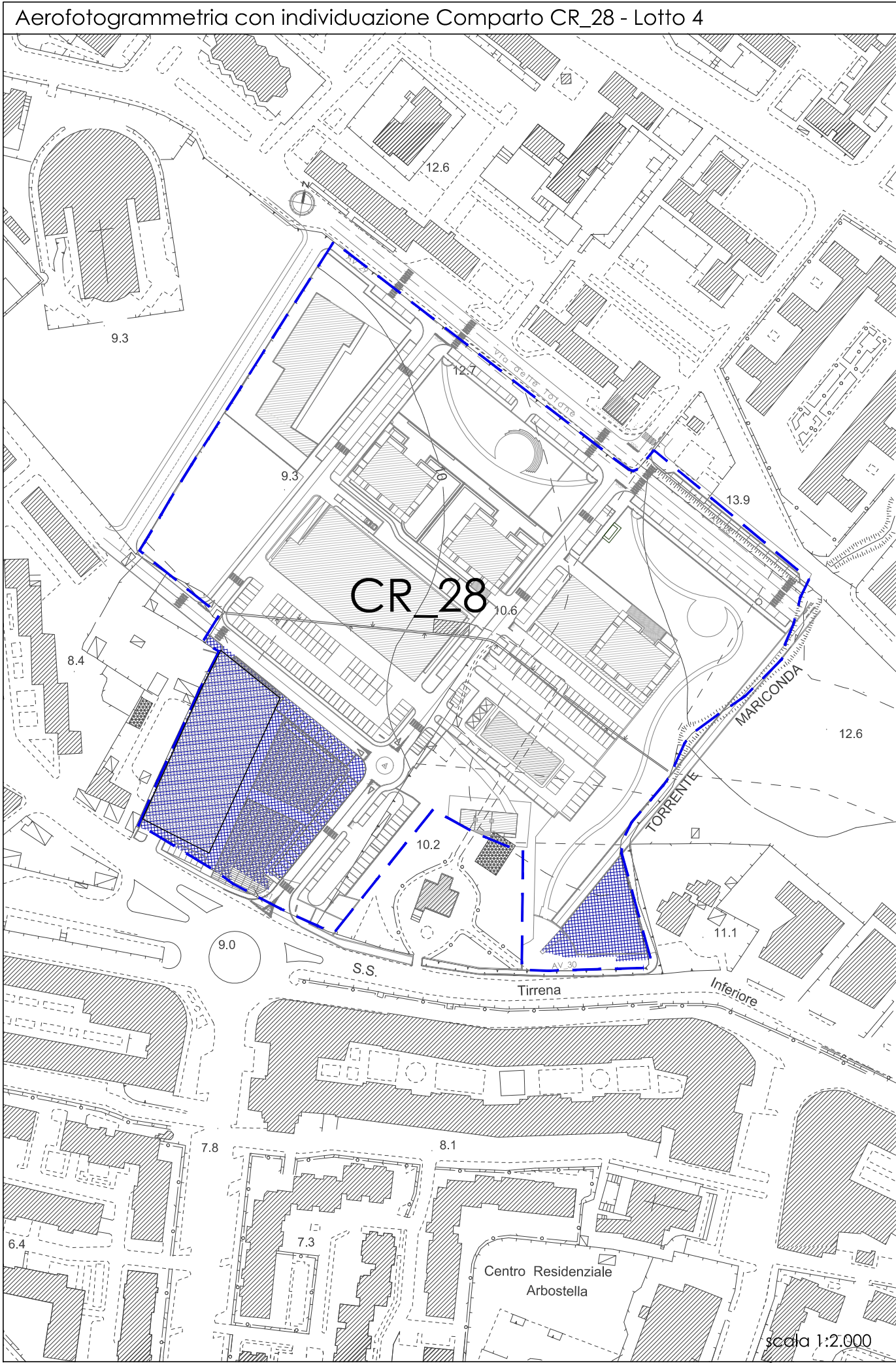
incremento in 20 anni:  $3.837.600 \cdot (1+0.01)^{19} = \mathbf{4.636.239}$  assi equivalenti

Risultando il numero massimo di passaggi consentito dalla sovrastruttura pari a 4.803.828 e quindi superiore a quello transitante previsto pari a 4.636.239, la pavimentazione è in grado di “sopportare” la viabilità di transito per i prossimi venti anni.





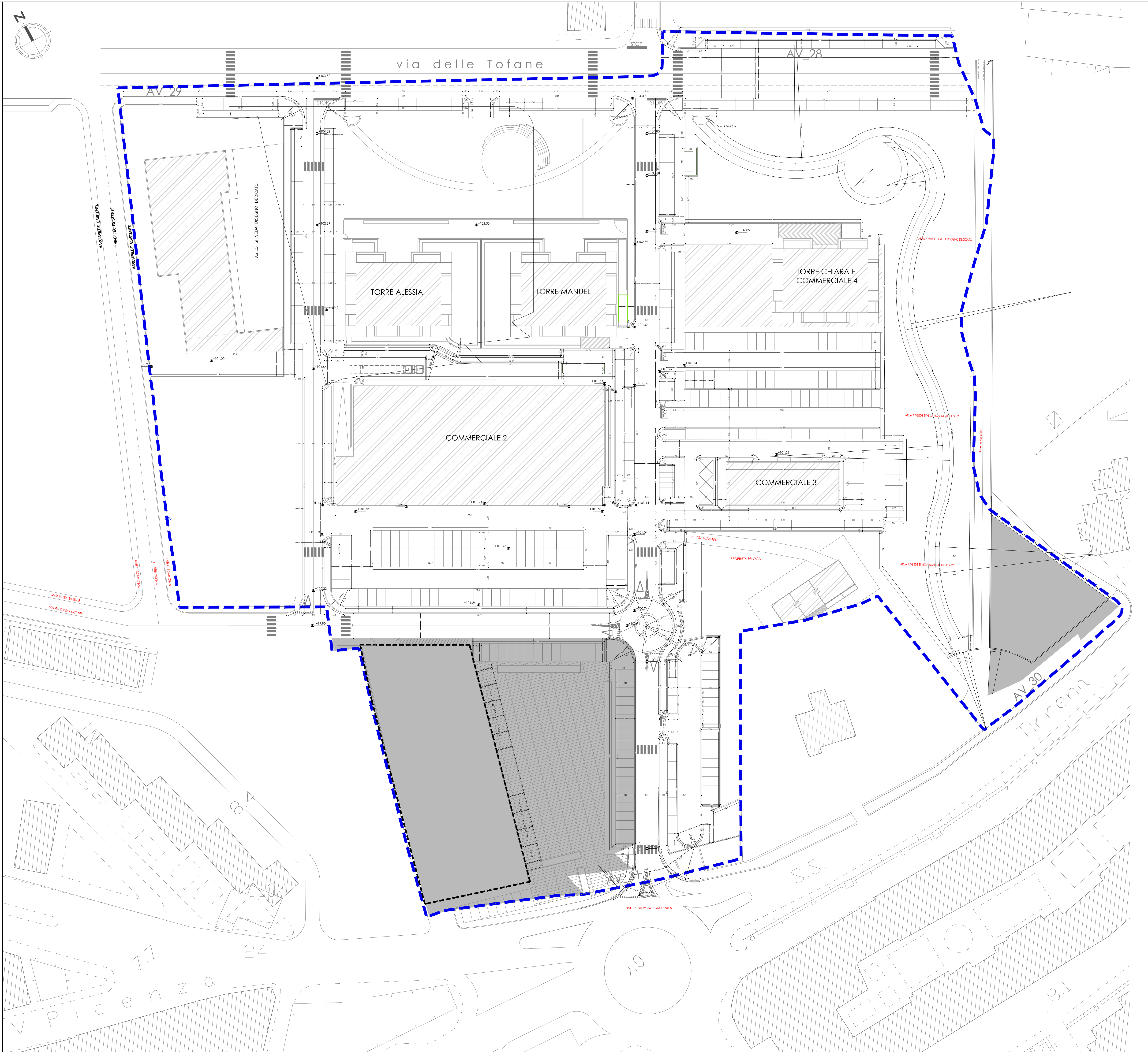




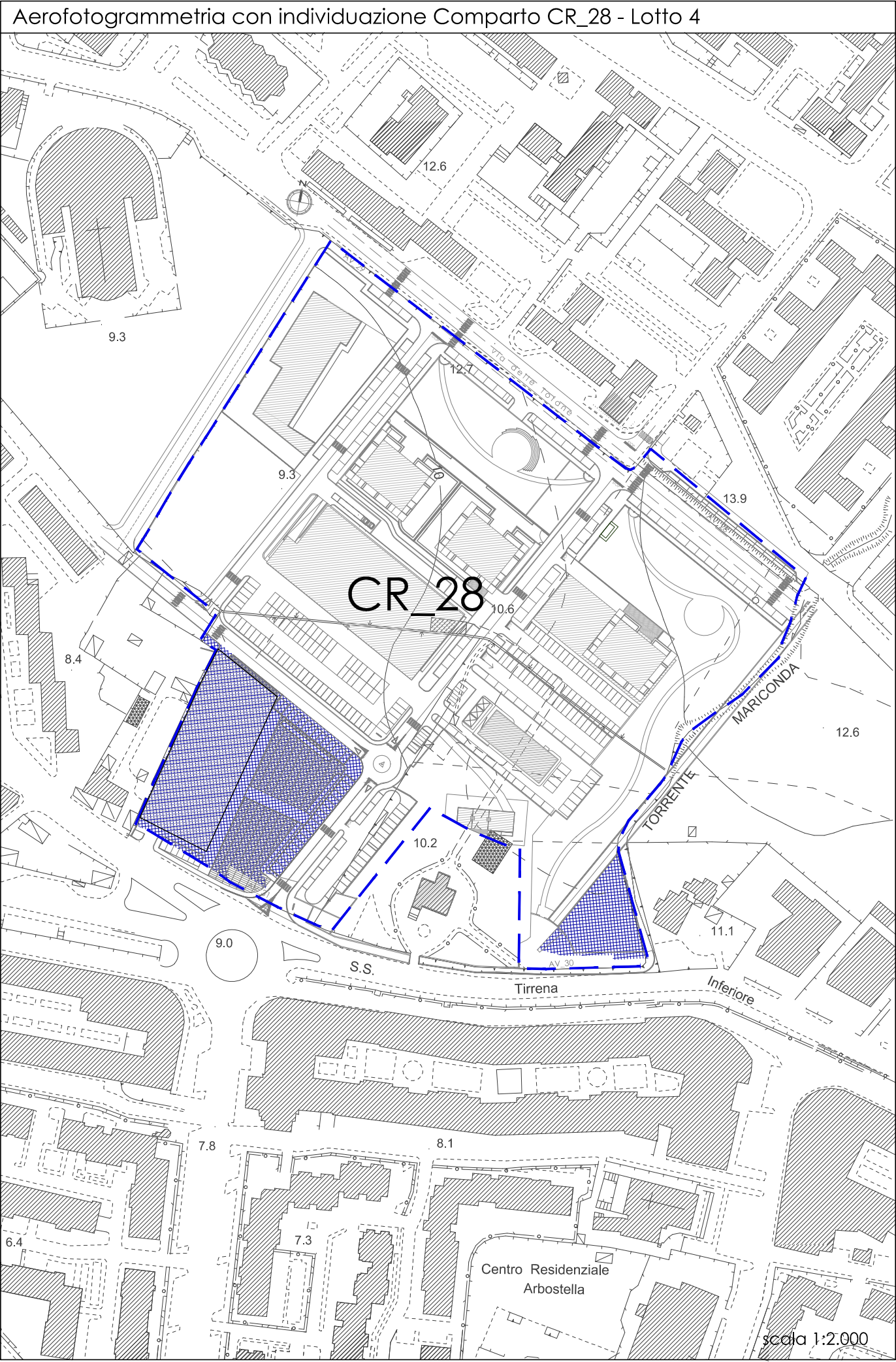
COMUNE DI SALERNO  
COMPARTO EDIFICATORIO **CR\_28**  
PROGETTO ESECUTIVO\_LOTT04  
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:	titolo elaborato:	
	PLANIMETRIA GEOMETRIZZAZIONE CIGLI	
	<b>Consorzio Il Girasole:</b>	
	Il Presidente : ing. Francesco Tortora:	
elaborato n°:	data:	progettisti
	Aprile 2019	ing. Sergio Landi ing. Francesco Tortora
	scala:	consulente
U.L.4.04	1:500	ing. Carmine Papa Baldo
STUDIO ING. SERGIO LANDI: VIA T. TASSO,85 CAP 84121 SALERNO tel: 089.331523    emailing.landisergio@gmail.com		



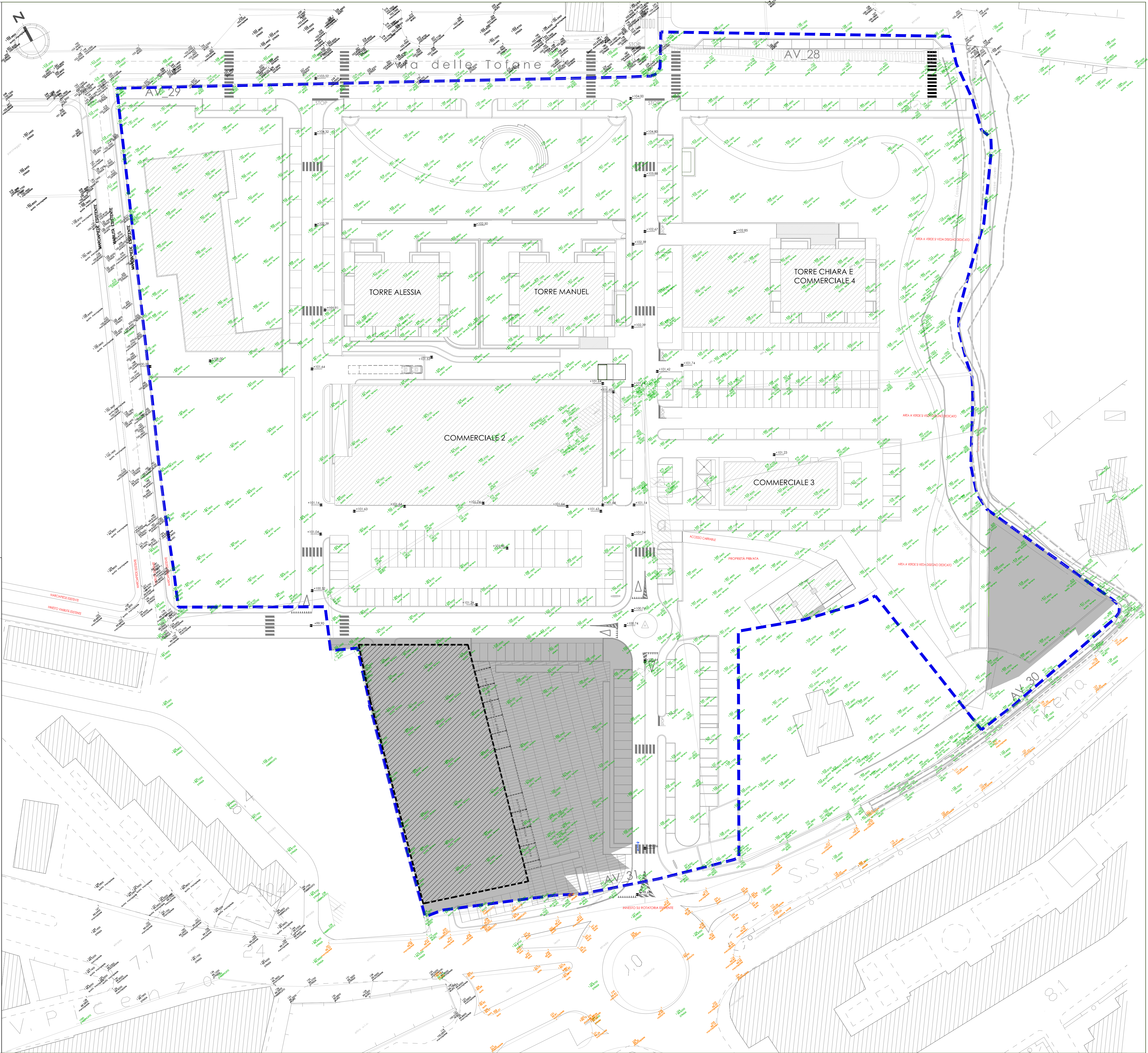




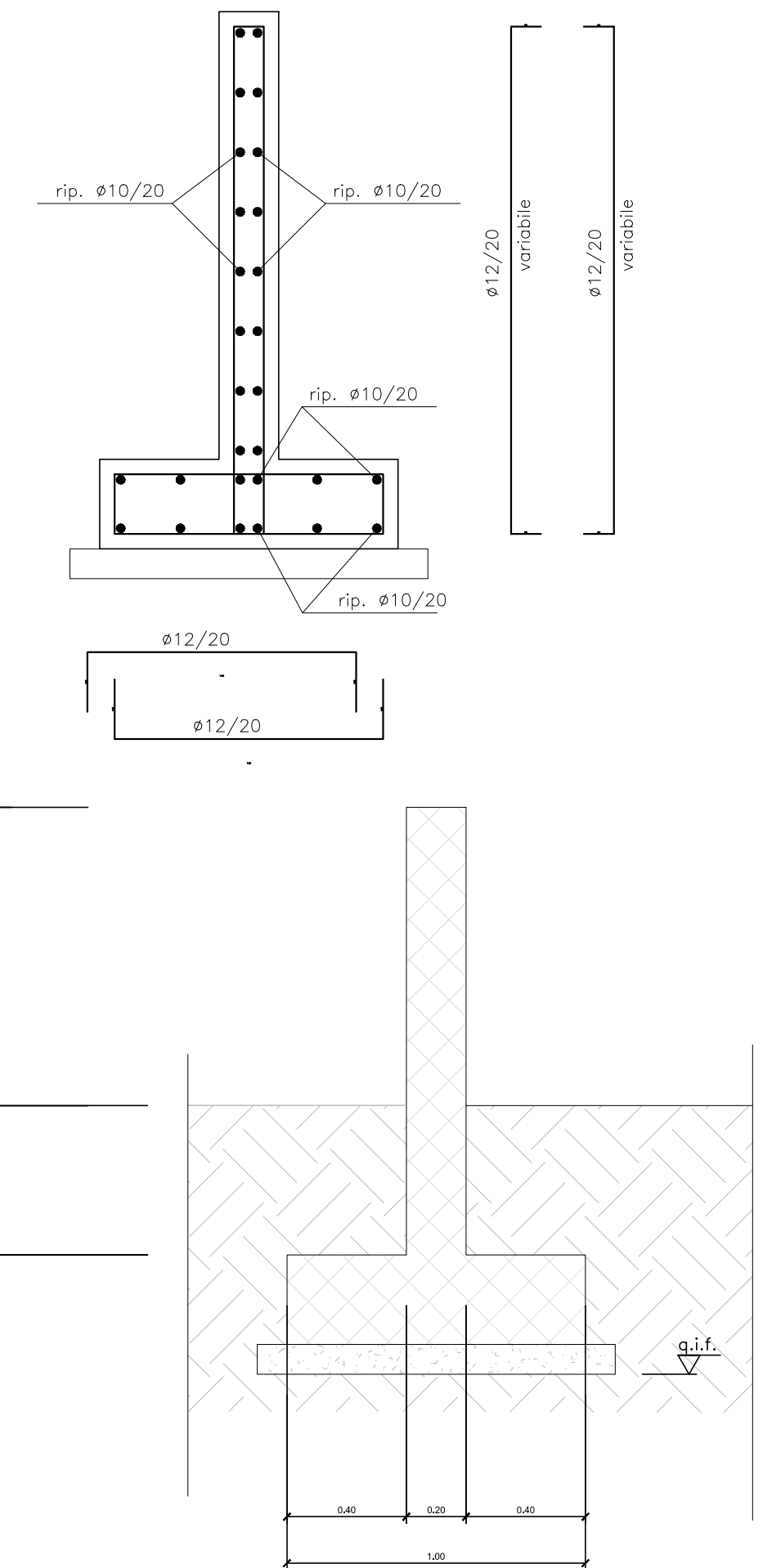
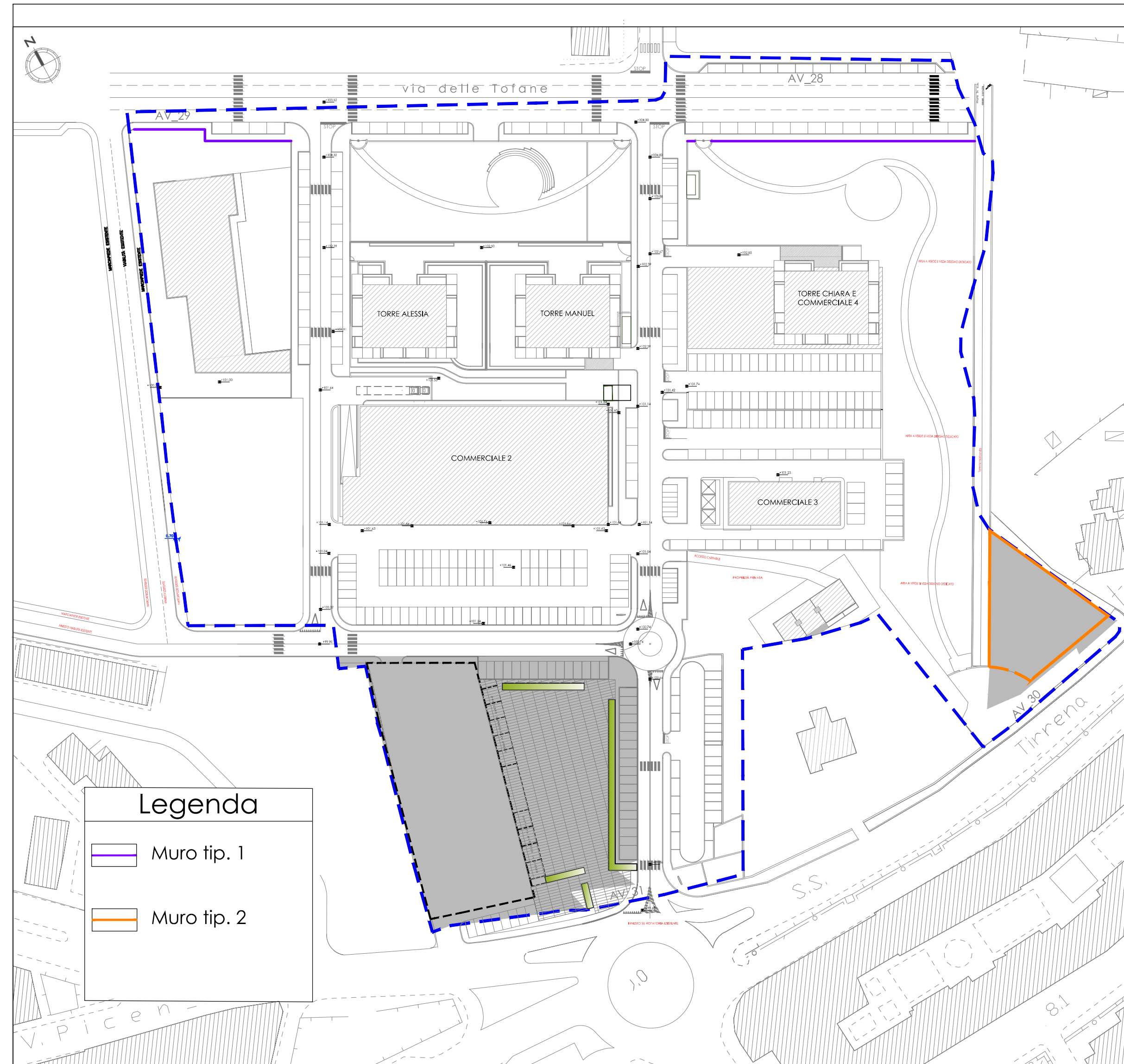
COMUNE DI SALERNO  
COMPARTO EDIFICATORIO **CR\_28**  
PROGETTO ESECUTIVO\_LOTT04  
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:	titolo elaborato: PLANIMETRIA CON PIANO QUOTATO	
	<b>Consorzio Il Girasole:</b>	
	il Presidente : ing. Francesco Tortora;	
		
elaborato n°: <b>U.L4.05</b>	data: Aprile 2019	progettisti ing. Sergio Landi ing. Francesco Tortora
	scala: 1:500	consulente ing. Carmine Papa Baldo
	STUDIO ING. SERGIO LANDI: VIA T. TASSO,85 CAP 84121 SALERNO tel: 089 331523 email:ing.landisergio@gmail.com	







OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



3 I

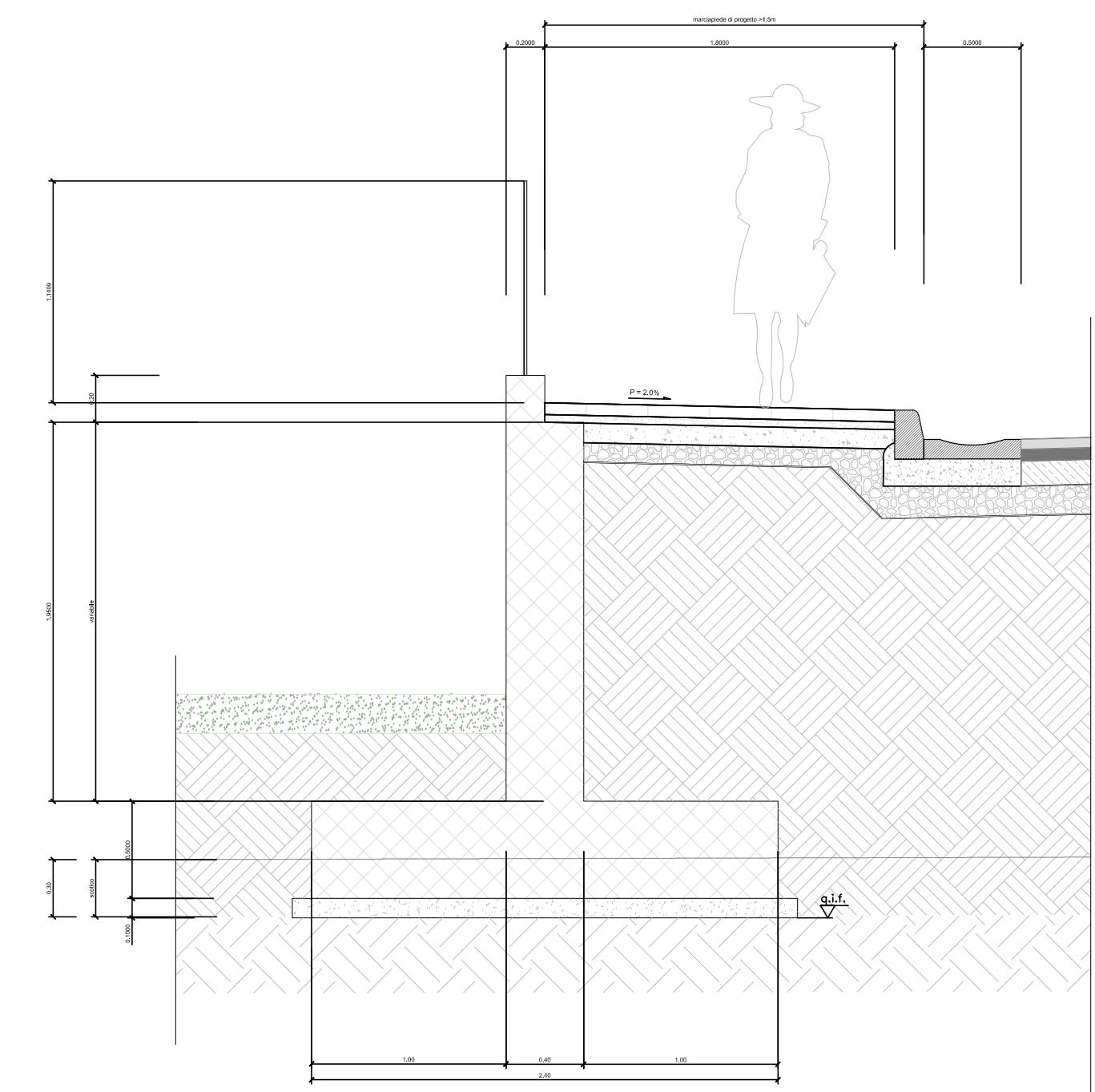
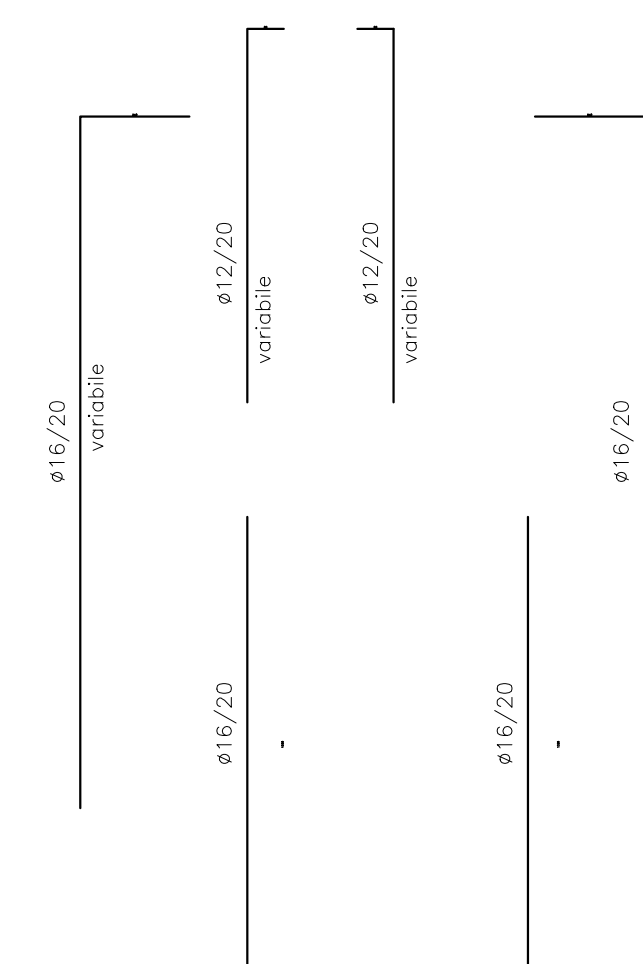
progettisti  
ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente  
ing. Carmine Papa Baldo

Technical drawing of a reinforced concrete structure, showing a cross-section and a plan view.

The cross-section (top part) is an L-shaped column. It features vertical reinforcement bars (rip.) labeled as  $\text{rip. } \varnothing 12/20$ . The reinforcement is distributed along the vertical axis of the column.

The plan view (bottom part) shows a rectangular base. It features reinforcement bars labeled as  $\varnothing 16/20$ . The reinforcement is distributed along the horizontal axis of the base.





# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:

titolo elaborato:

Relazione muri di sostegno e recinzioni

#### Consorzio Il Girasole:

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.07**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



Progetto: Muro in calcestruzzo armato TIPO 2  
Comune: SALERNO

## Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.  
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009
- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali



## Calcolo della spinta sul muro

### Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

### Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $p$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

### Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente  $A$  vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente  $A$  si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.



Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

## Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante  $M_r$ ) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante  $M_s$ ) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto  $M_s/M_r$  sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_r$ .

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare  $\eta_r \geq 1.0$ .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante  $M_r$  è dato dalla componente orizzontale della spinta  $S$ , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro  $\delta$  è positivo, ribaltante se  $\delta$  è negativo.  $\delta$  è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

## Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$ .

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_s \geq 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_r$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \tan \delta_r + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_r$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_r$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

## Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_q \geq 1.0$

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ( $\phi=0$ ) o meno e si esprimono nel modo seguente:



Caso generale

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo  $\phi=0$

$$q_u = 5.14c(1+s_c+d_c-i_c-g_c-b_c) + q$$

in cui  $d_c, d_q, d_\gamma$  sono i fattori di profondità;  $s_c, s_q, s_\gamma$  sono i fattori di forma;  $i_c, i_q, i_\gamma$  sono i fattori di inclinazione del carico;  $b_c, b_q, b_\gamma$  sono i fattori di inclinazione del piano di posa;  $g_c, g_q, g_\gamma$  sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori  $N_c, N_q, N_\gamma$  sono espressi come:

$$N_q = e^{m\phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

#### Fattori di forma

$$\text{per } \phi=0 \quad s_c = 0.2 \frac{B}{L}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

#### Fattori di profondità

Si definisce il parametro  $k$  come

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

$$\text{per } \phi=0 \quad d_c = 0.4k$$

$$\text{per } \phi>0 \quad d_c = 1 + 0.4k$$

$$d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 k$$



$$\gamma = 1$$

#### Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con  $V$  e  $H$  le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con  $A_f$  l'area efficace della fondazione ottenuta come  $A_f = B' \times L'$  ( $B'$  e  $L'$  sono legate alle dimensioni effettive della fondazione  $B$ ,  $L$  e all'eccentricità del carico  $e_B$ ,  $e_L$  dalle relazioni  $B' = B - 2e_B$   $L' = L - 2e_L$ ) e con  $\eta$  l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ( $\eta=0$  per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = 1/2(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}})$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = (1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi})^5$$

$$\text{per } \eta = 0 \quad i_\gamma = (1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi})^5$$

$$\text{per } \eta > 0 \quad i_\gamma = (1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ/450^\circ)H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi})^5$$

#### Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

$$\text{per } \phi=0 \quad b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = e^{-2\eta \text{tg} \phi}$$

$$b_\gamma = e^{-2.7\eta \text{tg} \phi}$$

#### Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con  $\beta$  la pendenza del pendio i fattori  $g$  si ottengono dalle espressioni seguenti:

$$\text{per } \phi=0 \quad g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.05 \text{tg} \beta)^5$$

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:



$$H < V \tan \delta + A_t c_a$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_r > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

## Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_g$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left( \frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine  $m$  è espresso da

$$m = \left( 1 + \frac{\tan \phi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i_{esima}$  rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i_{esima}$ ,  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine  $m$  che è funzione di  $\eta$ . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $\eta$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.



## Normativa

### N.T.C. 2008 - Approccio 1

#### Simbologia adottata

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_{\gamma}$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	0,90	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,30	1,00	1,10	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,50	1,30	1,50	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1,00	1,00	1,00	1,00

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,00	1,00	1,00	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,00	1,00	1,00	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1,00	1,00	1,00	1,00

#### FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica

	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	



## Muro in calcestruzzo armato TIPO 2

### Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	2,30 [m]
Spessore in sommità	0,40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,40 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]
<b>Fondazione</b>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0,20 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,80 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,40 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,50 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

### Materiali utilizzati per la struttura

<b>Calcestruzzo</b>	
Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	305,9 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	320665,55 [kg/cm <sup>2</sup> ]
<b>Acciaio</b>	
Tipo	B450C
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	4588,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]

### Geometria profilo terreno a monte del muro

#### Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto  
 X ascissa del punto espressa in [m]  
 Y ordinata del punto espressa in [m]  
 A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	6,00	0,00	0,00

### Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,40	[m]

### Descrizione terreni

#### Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
Limo piroclastico	1800	2000	28.00	18.67	0,000	0,000
Terreno 2	1800	2000	30.00	0.00	0,000	0,000



## Stratigrafia

### Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
$\alpha$	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	6,00	0,00	2,05	0,00	Limo piroclastico

## Condizioni di carico

### Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
$F_x$	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]
$F_y$	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]
M	Momento espresso in [kgm]
$X_i$	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
$X_f$	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
$Q_i$	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kg/m]
$Q_f$	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kg/m]
D / C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

### Condizione n° 1 (sovr acc)

D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=5,00$	$Q_i=500,00$	$Q_f=500,00$
---	---------	------------	------------	--------------	--------------

### Condizione n° 2 (parapetto)

C	Paramento	$X=-0,30$	$Y=0,00$	$F_x=0,00$	$F_y=500,00$	$M=0,00$
---	-----------	-----------	----------	------------	--------------	----------

## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

F/S	Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\psi$	Coefficiente di combinazione della condizione

### Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\psi$	$\gamma^* \psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
parapetto	SFAV	1,30	1,00	1,30

### Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\psi$	$\gamma^* \psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
parapetto	SFAV	1,30	1,00	1,30

### Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\psi$	$\gamma^* \psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
parapetto	SFAV	1,30	1,00	1,30

### Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\psi$	$\gamma^* \psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
parapetto	SFAV	1,30	1,00	1,30

### Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	$\gamma$	$\psi$	$\gamma^* \psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00



Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10
parapetto	SFAV	1,10	1,00	1,10

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
parapetto	SFAV	1,30	1,00	1,30
sovr acc	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
parapetto	SFAV	1,30	1,00	1,30
sovr acc	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
parapetto	SFAV	1,30	1,00	1,30
sovr acc	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 11 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
parapetto	SFAV	1,30	1,00	1,30
sovr acc	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 13 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10
parapetto	SFAV	1,10	1,00	1,10
sovr acc	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 14 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 15 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
--	------------	----------------------------	--------------------------	-----------------------------------



Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 16 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 17 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 19 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 20 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 21 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 22 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 23 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 24 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 25 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00



sovr acc	SFAV	1.00	0.30	0.30
<u>Combinazione n° 26 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
sovr acc	SFAV	1.00	0.30	0.30
<u>Combinazione n° 27 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
sovr acc	SFAV	1.00	0.30	0.30
<u>Combinazione n° 28 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
sovr acc	SFAV	1.00	0.30	0.30
<u>Combinazione n° 29 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
sovr acc	SFAV	1.00	0.30	0.30
<u>Combinazione n° 30 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
sovr acc	SFAV	1.00	0.30	0.30
<u>Combinazione n° 31 - Quasi Permanente (SLE)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
sovr acc	SFAV	1.00	0.30	0.30
<u>Combinazione n° 32 - Frequente (SLE)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
sovr acc	SFAV	1.00	0.50	0.50
<u>Combinazione n° 33 - Rara (SLE)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
sovr acc	SFAV	1.00	1.00	1.00
<u>Combinazione n° 34 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
sovr acc	SFAV	1.00	0.30	0.30
<u>Combinazione n° 35 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>



Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 36 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,50	0,50

Combinazione n° 37 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,50	0,50

Combinazione n° 38 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 39 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
parapetto	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	1,00	1,00

## Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

**Impostazioni verifiche SLU**Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

**Impostazioni verifiche SLE**

Condizioni ambientali  
 Armatura ad aderenza migliorata

Ordinarie

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature  
 Valori limite delle aperture delle fessure

Poco sensibile

 $w_1 = 0.20$  $w_2 = 0.30$  $w_3 = 0.40$ 

E.C. 2

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$ Calcolo della portanza

metodo di Hansen

Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00**Impostazioni avanzate**



Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni  
 Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

## Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS<sub>sco</sub></i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS<sub>rib</sub></i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS<sub>qlim</sub></i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS<sub>stab</sub></i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b>CS<sub>sco</sub></b>	<b>CS<sub>rib</sub></b>	<b>CS<sub>qlim</sub></b>	<b>CS<sub>stab</sub></b>
1	A1-M1 - [1]	--	2,12	--	4,07	--
2	A1-M1 - [1]	--	2,58	--	3,77	--
3	A1-M1 - [1]	--	2,39	--	4,03	--
4	A1-M1 - [1]	--	2,31	--	3,82	--
5	A2-M2 - [1]	--	1,75	--	2,26	--
6	EQU - [1]	--	--	5,95	--	--
7	STAB - [1]	--	--	--	--	2,05
8	A1-M1 - [2]	--	2,03	--	3,26	--
9	A1-M1 - [2]	--	1,88	--	3,42	--
10	A1-M1 - [2]	--	2,26	--	3,24	--
11	A1-M1 - [2]	--	2,10	--	3,42	--
12	A2-M2 - [2]	--	1,50	--	1,86	--
13	EQU - [2]	--	--	4,89	--	--
14	STAB - [2]	--	--	--	--	1,83
15	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	2,05	--	3,91	--
16	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	2,04	--	4,02	--
17	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,39	--	1,78	--
18	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,39	--	1,83	--
19	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5,28	--	--
20	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4,88	--	--
21	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,82
22	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,81
23	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,98	--	3,74	--
24	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,98	--	3,85	--
25	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,34	--	1,70	--
26	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,34	--	1,74	--
27	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4,69	--	--
28	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5,05	--	--
29	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,77
30	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,77
31	SLEQ - [1]	--	2,59	--	4,71	--
32	SLEF - [1]	--	2,52	--	4,58	--
33	SLER - [1]	--	2,38	--	4,30	--
34	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,32	--	4,31	--
35	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,32	--	4,37	--
36	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,26	--	4,20	--
37	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,27	--	4,25	--
38	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,15	--	3,93	--
39	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,15	--	3,98	--

## Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

### Tipo di analisi

Calcolo della spinta

Calcolo del carico limite

Calcolo della stabilità globale

Calcolo della spinta in condizioni di

metodo di Culmann

metodo di Hansen

metodo di Bishop

Spinta attiva

### Sisma



**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.05 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 3.87$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.93$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	0.48 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.20
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 1.47$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.73$

Forma diagramma incremento sismico

Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)

50,0

Lunghezza del muro

10,00 [m]

Peso muro

5300,00 [kg]

Baricentro del muro

X=0,25 Y=-1,94

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta

X = 1,80 Y = -2,80

Punto superiore superficie di spinta

X = 1,80 Y = 0,00

Altezza della superficie di spinta

2,80 [m]

Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)

0,00 [°]

**COMBINAZIONE n° 1****Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	2944,78	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2789,87	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	942,51	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte

7452,00 [kg]

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte

X = 0,90 [m] Y = -1,15 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	650	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2789,87	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14488,51	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14488,51	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2789,87	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14754,67	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,90	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1822,67	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	58968,50	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7935	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4138	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,57$	$i_q = 0,60$	$i_\gamma = 0,48$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$



**Fattori inclinazione pendio**

$g_c = 1,00$   $g_q = 1,00$   $g_r = 1,00$   
 I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.  
 $N'_c = 17,03$   $N'_q = 9,87$   $N'_r = 5,31$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.12  
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 4.07

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 1**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	650,00	65,00	0,00
2	0,11	765,00	65,18	4,71
3	0,23	880,00	66,44	18,84
4	0,34	995,00	69,87	42,39
5	0,46	1110,00	76,55	75,36
6	0,57	1225,00	87,57	117,75
7	0,69	1340,00	104,00	169,56
8	0,80	1455,00	126,93	230,78
9	0,92	1570,00	157,44	301,43
10	1,03	1685,00	196,62	381,50
11	1,15	1800,00	245,55	470,99
12	1,26	1915,00	305,31	569,90
13	1,38	2030,00	376,98	678,23
14	1,49	2145,00	461,66	795,97
15	1,61	2260,00	560,42	923,14
16	1,72	2375,00	674,34	1059,73
17	1,84	2490,00	804,52	1205,73
18	1,95	2605,00	952,02	1361,16
19	2,07	2720,00	1117,94	1526,01
20	2,18	2835,00	1303,37	1700,27
21	2,30	2950,00	1509,32	1882,45

**Sollecitazioni fondazione di valle****Combinazione n° 1**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,15	114,67
3	0,04	4,58	228,71
4	0,06	10,29	342,12
5	0,08	18,26	454,90
6	0,10	28,48	567,04
7	0,12	40,94	678,55
8	0,14	55,62	789,42
9	0,16	72,51	899,67
10	0,18	91,60	1009,28
11	0,20	112,88	1118,26

**Sollecitazioni fondazione di monte****Combinazione n° 1**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg



Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-38,86	-423,24
3	0,36	-149,29	-795,22
4	0,54	-322,06	-1115,93
5	0,72	-547,95	-1385,39
6	0,90	-817,73	-1603,58
7	1,08	-1122,16	-1770,51
8	1,26	-1452,03	-1886,17
9	1,44	-1798,11	-1950,57
10	1,62	-2151,17	-1963,72
11	1,80	-2501,97	-1925,59

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	561,86	15310	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	398390	-33944	520,77	15326	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	421581	-31831	479,07	15342	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	435117	-30556	437,30	15358	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	438223	-30224	394,80	15374	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	432007	-30882	352,66	15390	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	416320	-32311	310,69	15406	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	393623	-34338	270,53	15422	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	364630	-36565	232,25	15438	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	331912	-38730	196,98	15454	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	298045	-40658	165,58	15470	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	259235	-41330	135,37	15486	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	216424	-40191	106,61	15501	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	174828	-37628	81,50	15517	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	139071	-34486	61,54	15533	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	110290	-31315	46,44	15549	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	86729	-28022	34,83	15565	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	70036	-25595	26,89	15581	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	57116	-23475	21,00	15597	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	47701	-21930	16,83	15613	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	40578	-20761	13,76	15629	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	15735,77	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3941,19	17965	--	--



4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1754,87	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	988,94	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	634,09	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	441,16	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	324,72	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	249,08	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	197,17	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	160,00	17965	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	464,77	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	120,98	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	56,08	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	32,96	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	22,09	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	16,10	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	12,44	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	10,04	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	8,40	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	7,22	17965	--	--

COMBINAZIONE n° 2**Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	2944,78	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2789,87	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	942,51	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	9687,60	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	650	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2789,87	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	18357,31	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	18357,31	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2789,87	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	18568,10	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,64	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1751,51	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	69221,98	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,9473	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5824	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 25.80	N <sub>q</sub> = 14.72	N <sub>γ</sub> = 10.94
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,65	i <sub>q</sub> = 0,67	i <sub>γ</sub> = 0,57
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,15	d <sub>q</sub> = 1,11	d <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	b <sub>c</sub> = 1,00	b <sub>q</sub> = 1,00	b <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	g <sub>c</sub> = 1,00	g <sub>q</sub> = 1,00	g <sub>γ</sub> = 1,00
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 17.03	N' <sub>q</sub> = 9.87	N' <sub>γ</sub> = 5.31



**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.77

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 2**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	650,00	65,00	0,00
2	0,11	799,50	65,18	4,71
3	0,23	949,00	66,44	18,84
4	0,34	1098,50	69,87	42,39
5	0,46	1248,00	76,55	75,36
6	0,57	1397,50	87,57	117,75
7	0,69	1547,00	104,00	169,56
8	0,80	1696,50	126,93	230,78
9	0,92	1846,00	157,44	301,43
10	1,03	1995,50	196,62	381,50
11	1,15	2145,00	245,55	470,99
12	1,26	2294,50	305,31	569,90
13	1,38	2444,00	376,98	678,23
14	1,49	2593,50	461,66	795,97
15	1,61	2743,00	560,42	923,14
16	1,72	2892,50	674,34	1059,73
17	1,84	3042,00	804,52	1205,73
18	1,95	3191,50	952,02	1361,16
19	2,07	3341,00	1117,94	1526,01
20	2,18	3490,50	1303,37	1700,27
21	2,30	3640,00	1509,32	1882,45

**Sollecitazioni fondazione di valle****Combinazione n° 2**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,38	137,94
3	0,04	5,51	275,28
4	0,06	12,39	412,01
5	0,08	21,99	548,12
6	0,10	34,31	683,63
7	0,12	49,33	818,54
8	0,14	67,05	952,83
9	0,16	87,44	1086,52
10	0,18	110,50	1219,60
11	0,20	136,22	1352,07

**Sollecitazioni fondazione di monte****Combinazione n° 2**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-17,68	-188,24



3	0,36	-64,81	-327,22
4	0,54	-132,52	-416,93
5	0,72	-211,95	-457,39
6	0,90	-294,23	-448,58
7	1,08	-370,49	-390,52
8	1,26	-431,86	-283,19
9	1,44	-469,48	-126,60
10	1,62	-474,48	79,25
11	1,80	-437,99	334,36

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR <sub>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VR <sub>sd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VR <sub>d</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	561,86	15310	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	406875	-33171	508,91	15331	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	435634	-30501	459,05	15351	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	451977	-28750	411,45	15372	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	458059	-28098	367,03	15393	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	454502	-28479	325,22	15414	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	442603	-29754	286,10	15434	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	423329	-31672	249,53	15455	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	398201	-33961	215,71	15476	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	368268	-36286	184,55	15497	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	336015	-38465	156,65	15517	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	303369	-40366	132,22	15538	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	267677	-41289	109,52	15559	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	227890	-40566	87,87	15580	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	188860	-38586	68,85	15600	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	153812	-35859	53,18	15621	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	124202	-32848	40,83	15642	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	100557	-29996	31,51	15663	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	81524	-27279	24,40	15683	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	67378	-25159	19,30	15704	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	56286	-23339	15,46	15725	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR <sub>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VR <sub>sd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VR <sub>d</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	13083,70	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3275,74	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1458,03	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	821,35	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	526,44	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	366,12	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	269,39	17965	--	--



9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	206,56	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	163,45	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	132,59	17965	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	1021,54	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	278,68	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	136,29	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	85,21	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	61,39	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	48,75	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	41,82	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	38,47	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	38,07	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	41,24	17965	--	--

COMBINAZIONE n° 3**Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	2944,78	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	2789,87	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	942,51	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]			

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	9687,60	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15		[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	650	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2789,87	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	16767,31	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	16767,31	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2789,87	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	16997,83	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,45	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1199,51	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	67492,75	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8236	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5737	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 25.80	N <sub>q</sub> = 14.72	N <sub>γ</sub> = 10.94
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,62	i <sub>q</sub> = 0,65	i <sub>γ</sub> = 0,54
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,15	d <sub>q</sub> = 1,11	d <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	b <sub>c</sub> = 1,00	b <sub>q</sub> = 1,00	b <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	g <sub>c</sub> = 1,00	g <sub>q</sub> = 1,00	g <sub>γ</sub> = 1,00
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 17.03	N' <sub>q</sub> = 9.87	N' <sub>γ</sub> = 5.31

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.39
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.03



## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	650,00	65,00	0,00
2	0,11	765,00	65,18	4,71
3	0,23	880,00	66,44	18,84
4	0,34	995,00	69,87	42,39
5	0,46	1110,00	76,55	75,36
6	0,57	1225,00	87,57	117,75
7	0,69	1340,00	104,00	169,56
8	0,80	1455,00	126,93	230,78
9	0,92	1570,00	157,44	301,43
10	1,03	1685,00	196,62	381,50
11	1,15	1800,00	245,55	470,99
12	1,26	1915,00	305,31	569,90
13	1,38	2030,00	376,98	678,23
14	1,49	2145,00	461,66	795,97
15	1,61	2260,00	560,42	923,14
16	1,72	2375,00	674,34	1059,73
17	1,84	2490,00	804,52	1205,73
18	1,95	2605,00	952,02	1361,16
19	2,07	2720,00	1117,94	1526,01
20	2,18	2835,00	1303,37	1700,27
21	2,30	2950,00	1509,32	1882,45

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 3

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,21	120,79
3	0,04	4,83	241,16
4	0,06	10,85	361,12
5	0,08	19,27	480,66
6	0,10	30,08	599,78
7	0,12	43,26	718,49
8	0,14	58,81	836,78
9	0,16	76,73	954,65
10	0,18	97,00	1072,11
11	0,20	119,61	1189,15

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 3

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-13,49	-144,25
3	0,36	-49,91	-254,77
4	0,54	-103,18	-331,55
5	0,72	-167,24	-374,59
6	0,90	-236,01	-383,90
7	1,08	-303,42	-359,47
8	1,26	-363,39	-301,30
9	1,44	-409,86	-209,40
10	1,62	-436,75	-83,76
11	1,80	-437,99	75,61



## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	561,86	15310	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	398390	-33944	520,77	15326	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	421581	-31831	479,07	15342	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	435117	-30556	437,30	15358	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	438223	-30224	394,80	15374	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	432007	-30882	352,66	15390	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	416320	-32311	310,69	15406	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	393623	-34338	270,53	15422	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	364630	-36565	232,25	15438	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	331912	-38730	196,98	15454	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	298045	-40658	165,58	15470	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	259235	-41330	135,37	15486	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	216424	-40191	106,61	15501	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	174828	-37628	81,50	15517	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	139071	-34486	61,54	15533	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	110290	-31315	46,44	15549	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	86729	-28022	34,83	15565	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	70036	-25595	26,89	15581	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	57116	-23475	21,00	15597	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	47701	-21930	16,83	15613	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	40578	-20761	13,76	15629	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 3

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	14944,21	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3740,35	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1664,29	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	937,24	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	600,53	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	417,51	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	307,10	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	235,40	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	186,21	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	151,00	17965	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--



2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	1339,00	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	361,90	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	175,05	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	108,00	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	76,53	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	59,53	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	49,70	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	44,07	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	41,35	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	41,24	17965	--	--

**COMBINAZIONE n° 4****Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	2944,78	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2789,87	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	942,51	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7452,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]

**Risultanti carichi esterni**

Componente dir. Y	650	[kg]
-------------------	-----	------

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2789,87	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	16078,51	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	16078,51	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2789,87	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	16318,76	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,84	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2374,67	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	61492,97	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,9173	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4226	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,61$	$i_q = 0,64$	$i_\gamma = 0,52$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.82

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 4**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	650,00	65,00	0,00
2	0,11	799,50	65,18	4,71



3	0,23	949,00	66,44	18,84
4	0,34	1098,50	69,87	42,39
5	0,46	1248,00	76,55	75,36
6	0,57	1397,50	87,57	117,75
7	0,69	1547,00	104,00	169,56
8	0,80	1696,50	126,93	230,78
9	0,92	1846,00	157,44	301,43
10	1,03	1995,50	196,62	381,50
11	1,15	2145,00	245,55	470,99
12	1,26	2294,50	305,31	569,90
13	1,38	2444,00	376,98	678,23
14	1,49	2593,50	461,66	795,97
15	1,61	2743,00	560,42	923,14
16	1,72	2892,50	674,34	1059,73
17	1,84	3042,00	804,52	1205,73
18	1,95	3191,50	952,02	1361,16
19	2,07	3341,00	1117,94	1526,01
20	2,18	3490,50	1303,37	1700,27
21	2,30	3640,00	1509,32	1882,45

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 4

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,32	131,83
3	0,04	5,27	262,83
4	0,06	11,83	393,01
5	0,08	20,98	522,36
6	0,10	32,72	650,89
7	0,12	47,01	778,60
8	0,14	63,85	905,48
9	0,16	83,23	1031,53
10	0,18	105,11	1156,77
11	0,20	129,49	1281,17

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 4

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-43,05	-467,23
3	0,36	-164,19	-867,67
4	0,54	-351,41	-1201,32
5	0,72	-592,66	-1468,19
6	0,90	-875,95	-1668,27
7	1,08	-1189,23	-1801,56
8	1,26	-1520,50	-1868,06
9	1,44	-1857,73	-1867,77
10	1,62	-2188,89	-1800,70
11	1,80	-2501,97	-1666,84

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 4

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR<sub>cd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VR<sub>sd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]



VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	561,86	15310	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	406875	-33171	508,91	15331	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	435634	-30501	459,05	15351	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	451977	-28750	411,45	15372	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	458059	-28098	367,03	15393	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	454502	-28479	325,22	15414	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	442603	-29754	286,10	15434	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	423329	-31672	249,53	15455	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	398201	-33961	215,71	15476	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	368268	-36286	184,55	15497	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	336015	-38465	156,65	15517	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	303369	-40366	132,22	15538	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	267677	-41289	109,52	15559	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	227890	-40566	87,87	15580	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	188860	-38586	68,85	15600	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	153812	-35859	53,18	15621	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	124202	-32848	40,83	15642	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	100557	-29996	31,51	15663	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	81524	-27279	24,40	15683	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	67378	-25159	19,30	15704	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	56286	-23339	15,46	15725	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 4

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	13686,47	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3428,76	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1527,08	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	860,78	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	552,06	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	384,18	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	282,85	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	217,01	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	171,83	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	139,48	17965	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	419,52	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	110,00	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	51,40	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	30,47	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	20,62	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	15,19	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	11,88	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	9,72	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	8,25	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	7,22	17965	--	--



COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	2746,53	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2651,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	716,58	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7452,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	500	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2651,40	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14112,58	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14112,58	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2651,40	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14359,49	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,64	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1829,44	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	31825,19	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7786	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3975	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,56$	$i_q = 0,61$	$i_\gamma = 0,49$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.75
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.26

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	0,00
2	0,11	615,00	50,17	4,48
3	0,23	730,00	51,37	17,90
4	0,34	845,00	54,63	40,28
5	0,46	960,00	60,98	71,62
6	0,57	1075,00	71,45	111,90
7	0,69	1190,00	87,06	161,14
8	0,80	1305,00	108,85	219,33
9	0,92	1420,00	137,85	286,47
10	1,03	1535,00	175,09	362,57
11	1,15	1650,00	221,58	447,61
12	1,26	1765,00	278,38	541,61
13	1,38	1880,00	346,50	644,56
14	1,49	1995,00	426,97	756,47



15	1,61	2110,00	520,83	877,32
16	1,72	2225,00	629,10	1007,13
17	1,84	2340,00	752,81	1145,89
18	1,95	2455,00	893,00	1293,60
19	2,07	2570,00	1050,68	1450,27
20	2,18	2685,00	1226,90	1615,88
21	2,30	2800,00	1422,64	1789,02

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 5

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,16	116,00
3	0,04	4,64	231,37
4	0,06	10,41	346,10
5	0,08	18,48	460,19
6	0,10	28,81	573,65
7	0,12	41,42	686,48
8	0,14	56,27	798,66
9	0,16	73,36	910,22
10	0,18	92,67	1021,14
11	0,20	114,20	1131,42

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 5

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-21,39	-229,05
3	0,36	-79,37	-406,65
4	0,54	-164,69	-532,79
5	0,72	-268,09	-607,48
6	0,90	-380,30	-630,72
7	1,08	-492,06	-602,50
8	1,26	-594,11	-522,84
9	1,44	-677,19	-391,71
10	1,62	-732,04	-209,14
11	1,80	-749,40	24,89

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 5

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]  
CS coefficiente sicurezza sezione  
VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]  
VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]  
VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	730,42	15289	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	406750	-33183	661,38	15305	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	434755	-30595	595,55	15321	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	449228	-29044	531,63	15337	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	452207	-28725	471,05	15353	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	444547	-29546	413,53	15369	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	427595	-31284	359,32	15385	--	--



8	0,80	100, 40	10,05	10,05	402478	-33572	308,41	15401	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	371343	-36049	261,51	15417	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	336789	-38415	219,41	15433	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	301389	-40475	182,66	15449	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	261957	-41316	148,42	15465	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	218420	-40256	116,18	15481	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	176450	-37764	88,45	15497	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	140225	-34613	66,46	15513	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	111052	-31399	49,91	15529	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	87400	-28118	37,35	15544	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	70637	-25694	28,77	15560	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	57625	-23559	22,42	15576	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	48156	-22005	17,94	15592	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	40997	-20830	14,64	15608	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 5

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	15555,85	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3896,07	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1734,76	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	977,59	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	626,81	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	436,08	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	320,98	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	246,20	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	194,89	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	158,15	17965	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	844,53	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	227,56	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	109,67	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	67,37	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	47,49	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	36,71	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	30,40	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	26,67	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	24,67	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	24,10	17965	--	--

### COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	3021,18	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2916,54	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	788,24	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		



Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6706,80	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	550	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2916,54	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	12944,64	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-750,05	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	2724,20	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	16197,94	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	12944,64	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2916,54	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	13269,14	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,70	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2059,82	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.95
--	------

## Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,53 Y[m]= 1,60

Raggio del cerchio R[m]= 4,98

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,09

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,19

Larghezza della striscia dx[m]= 0,33

Coefficiente di sicurezza C= 2.05

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	221.59	65.96	202.37	0.81	23.04	0.000	0.000
2	603.22	58.29	513.20	0.63	23.04	0.000	0.000
3	887.98	51.60	695.88	0.53	23.04	0.000	0.000
4	1114.35	45.79	798.81	0.48	23.04	0.000	0.000
5	1300.58	40.55	845.56	0.44	23.04	0.000	0.000
6	1456.20	35.70	849.68	0.41	23.04	0.000	0.000
7	1586.93	31.12	820.24	0.39	23.04	0.000	0.000
8	1786.67	26.76	804.51	0.37	23.04	0.000	0.000
9	1903.41	22.56	730.35	0.36	23.04	0.000	0.000
10	1977.55	18.49	627.16	0.35	23.04	0.000	0.000
11	2036.20	14.51	510.22	0.34	23.04	0.000	0.000
12	2080.30	10.60	382.82	0.34	23.04	0.000	0.000
13	2295.41	6.75	269.64	0.33	23.04	0.000	0.000
14	2928.03	2.92	149.08	0.33	23.04	0.000	0.000
15	935.03	-0.90	-14.62	0.33	23.04	0.000	0.000
16	871.53	-4.71	-71.63	0.33	23.04	0.000	0.000
17	848.51	-8.55	-126.21	0.34	23.04	0.000	0.000
18	811.84	-12.43	-174.78	0.34	23.04	0.000	0.000
19	761.00	-16.37	-214.49	0.35	23.04	0.000	0.000
20	695.21	-20.39	-242.22	0.35	23.04	0.000	0.000
21	613.37	-24.52	-254.54	0.36	23.04	0.000	0.000
22	513.96	-28.79	-247.51	0.38	23.04	0.000	0.000
23	394.84	-33.24	-216.44	0.40	23.04	0.000	0.000
24	252.97	-37.94	-155.53	0.42	23.04	0.000	0.000
25	83.85	-42.96	-57.14	0.45	23.04	0.000	0.000



$\Sigma W_i = 28960,53$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 6424,41$  [kg]  
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 12318,87$  [kg]  
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2,42$

**COMBINAZIONE n° 8****Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	3619,25	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3428,86	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1158,38	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,78	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8802,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]

**Risultanti carichi esterni**

Componente dir. Y	650	[kg]
-------------------	-----	------

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3428,86	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	17644,38	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	17644,38	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3428,86	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	17974,46	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,00	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2604,91	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	57432,55	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,0065	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4638	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25,80$	$N_q = 14,72$	$N_\gamma = 10,94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,57$	$i_q = 0,60$	$i_\gamma = 0,48$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17,03$	$N'_q = 9,87$	$N'_\gamma = 5,31$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.26

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 8**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	650,00	65,00	0,00
2	0,11	799,50	66,68	30,77
3	0,23	949,00	72,44	71,12
4	0,34	1098,50	83,40	120,92
5	0,46	1248,00	100,62	180,14



6	0,57	1397,50	125,19	248,79
7	0,69	1547,00	158,20	326,85
8	0,80	1696,50	200,73	414,33
9	0,92	1846,00	253,86	511,23
10	1,03	1995,50	318,67	617,56
11	1,15	2145,00	396,26	733,30
12	1,26	2294,50	487,69	858,46
13	1,38	2444,00	594,06	993,04
14	1,49	2593,50	716,45	1137,04
15	1,61	2743,00	855,94	1290,46
16	1,72	2892,50	1013,62	1453,30
17	1,84	3042,00	1190,56	1625,56
18	1,95	3191,50	1387,86	1807,24
19	2,07	3341,00	1606,59	1998,34
20	2,18	3490,50	1847,84	2198,86
21	2,30	3640,00	2112,64	2407,30

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 8

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,50	149,63
3	0,04	5,98	298,36
4	0,06	13,43	446,19
5	0,08	23,82	593,11
6	0,10	37,14	739,12
7	0,12	53,38	884,23
8	0,14	72,51	1028,44
9	0,16	94,51	1171,74
10	0,18	119,37	1314,14
11	0,20	147,07	1455,63

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 8

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-48,32	-524,72
3	0,36	-184,50	-976,18
4	0,54	-395,35	-1354,37
5	0,72	-667,68	-1659,30
6	0,90	-988,30	-1890,97
7	1,08	-1344,03	-2049,37
8	1,26	-1721,68	-2134,52
9	1,44	-2108,06	-2146,39
10	1,62	-2489,99	-2085,01
11	1,80	-2854,27	-1950,36

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 8

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR <sub>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VR <sub>sd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VR <sub>d</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]



Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	561,86	15310	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	402510	-33569	503,45	15331	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	419485	-32022	442,03	15351	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	420538	-31926	382,83	15372	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	409017	-32976	327,74	15393	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	388073	-34764	277,69	15414	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	360595	-36875	233,09	15434	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	328952	-38921	193,90	15455	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	296336	-40751	160,53	15476	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	258815	-41332	129,70	15497	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	217807	-40236	101,54	15517	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	178475	-37934	77,78	15538	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	144196	-35050	59,00	15559	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	115393	-31877	44,49	15580	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	92392	-28831	33,68	15600	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	75315	-26393	26,04	15621	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	62050	-24285	20,40	15642	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	52084	-22649	16,32	15663	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	44519	-21408	13,33	15683	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	38606	-20438	11,06	15704	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	33876	-19661	9,31	15725	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	12058,27	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3020,65	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1345,22	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	758,22	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	486,25	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	338,36	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	249,10	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	191,10	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	151,30	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	122,81	17965	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	373,76	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	97,89	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	45,68	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	27,05	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	18,28	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	13,44	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	10,49	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	8,57	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	7,25	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	6,33	17965	--	--

### COMBINAZIONE n° 9



**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	3619,25	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3428,86	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1158,38	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,78	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8802,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	650	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3428,86	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	16054,38	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	16054,38	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3428,86	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	16416,47	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,06	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2052,91	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	54887,53	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8828	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4551	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 25.80	N <sub>q</sub> = 14.72	N <sub>γ</sub> = 10.94
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,54	i <sub>q</sub> = 0,57	i <sub>γ</sub> = 0,44
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,15	d <sub>q</sub> = 1,11	d <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	b <sub>c</sub> = 1,00	b <sub>q</sub> = 1,00	b <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	g <sub>c</sub> = 1,00	g <sub>q</sub> = 1,00	g <sub>γ</sub> = 1,00
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 17.03	N' <sub>q</sub> = 9.87	N' <sub>γ</sub> = 5.31

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.88
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.42

**Sollecitazioni paramento**Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	650,00	65,00	0,00
2	0,11	765,00	66,68	30,77
3	0,23	880,00	72,44	71,12
4	0,34	995,00	83,40	120,92
5	0,46	1110,00	100,62	180,14
6	0,57	1225,00	125,19	248,79
7	0,69	1340,00	158,20	326,85
8	0,80	1455,00	200,73	414,33
9	0,92	1570,00	253,86	511,23
10	1,03	1685,00	318,67	617,56
11	1,15	1800,00	396,26	733,30
12	1,26	1915,00	487,69	858,46
13	1,38	2030,00	594,06	993,04
14	1,49	2145,00	716,45	1137,04
15	1,61	2260,00	855,94	1290,46



16	1,72	2375,00	1013,62	1453,30
17	1,84	2490,00	1190,56	1625,56
18	1,95	2605,00	1387,86	1807,24
19	2,07	2720,00	1606,59	1998,34
20	2,18	2835,00	1847,84	2198,86
21	2,30	2950,00	2112,64	2407,30

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 9

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,33	132,48
3	0,04	5,29	264,25
4	0,06	11,89	395,30
5	0,08	21,10	525,64
6	0,10	32,91	655,27
7	0,12	47,31	784,18
8	0,14	64,27	912,38
9	0,16	83,80	1039,87
10	0,18	105,86	1166,65
11	0,20	130,46	1292,71

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 9

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-44,13	-480,73
3	0,36	-169,60	-903,73
4	0,54	-366,01	-1268,98
5	0,72	-622,97	-1576,50
6	0,90	-930,09	-1826,28
7	1,08	-1276,97	-2018,32
8	1,26	-1653,22	-2152,63
9	1,44	-2048,45	-2229,19
10	1,62	-2452,26	-2248,02
11	1,80	-2854,27	-2209,11

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 9

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	561,86	15310	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	393805	-34324	514,78	15326	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	405007	-33341	460,24	15342	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	401551	-33656	403,57	15358	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	385606	-34954	347,39	15374	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	360727	-36865	294,47	15390	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	329419	-38891	245,84	15406	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	295660	-40788	203,20	15422	--	--



9	0,92	100, 40	10,05	10,05	255712	-41347	162,87	15438	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	210801	-39867	125,10	15454	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	168508	-37096	93,62	15470	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	132626	-33776	69,26	15486	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	104353	-30538	51,41	15501	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	81781	-27316	38,13	15517	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	65704	-24885	29,07	15533	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	53685	-22912	22,60	15549	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	44907	-21472	18,03	15565	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	38252	-20380	14,68	15581	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	33061	-19528	12,15	15597	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	28916	-18847	10,20	15613	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	25545	-18294	8,66	15629	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	13621,15	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3411,40	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1518,90	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	855,92	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	548,78	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	381,79	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	281,00	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	215,53	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	170,61	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	138,44	17965	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	409,26	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	106,49	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	49,35	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	28,99	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	19,42	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	14,14	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	10,92	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	8,82	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	7,37	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	6,33	17965	--	--

### COMBINAZIONE n° 10

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	3619,25	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3428,86	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1158,38	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,78	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	11037,60	[kg]		



Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0,90 [m] Y = -1,15 [m]

#### Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 650 [kg]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3428,86	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	19923,18	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	19923,18	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3428,86	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	20216,09	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,77	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1981,75	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	64607,88	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,0366	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6237	[kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,61$	$i_q = 0,64$	$i_\gamma = 0,53$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

#### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.26
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.24

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	650,00	65,00	0,00
2	0,11	799,50	66,68	30,77
3	0,23	949,00	72,44	71,12
4	0,34	1098,50	83,40	120,92
5	0,46	1248,00	100,62	180,14
6	0,57	1397,50	125,19	248,79
7	0,69	1547,00	158,20	326,85
8	0,80	1696,50	200,73	414,33
9	0,92	1846,00	253,86	511,23
10	1,03	1995,50	318,67	617,56
11	1,15	2145,00	396,26	733,30
12	1,26	2294,50	487,69	858,46
13	1,38	2444,00	594,06	993,04
14	1,49	2593,50	716,45	1137,04
15	1,61	2743,00	855,94	1290,46
16	1,72	2892,50	1013,62	1453,30
17	1,84	3042,00	1190,56	1625,56
18	1,95	3191,50	1387,86	1807,24
19	2,07	3341,00	1606,59	1998,34
20	2,18	3490,50	1847,84	2198,86
21	2,30	3640,00	2112,64	2407,30



## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 10

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,56	155,75
3	0,04	6,23	310,81
4	0,06	13,99	465,18
5	0,08	24,83	618,87
6	0,10	38,74	771,86
7	0,12	55,70	924,17
8	0,14	75,70	1075,79
9	0,16	98,73	1226,72
10	0,18	124,76	1376,97
11	0,20	153,80	1526,52

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 10

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-22,95	-245,73
3	0,36	-85,12	-435,72
4	0,54	-176,47	-569,98
5	0,72	-286,97	-648,50
6	0,90	-406,58	-671,29
7	1,08	-525,29	-638,33
8	1,26	-633,04	-549,64
9	1,44	-719,81	-405,22
10	1,62	-775,57	-205,06
11	1,80	-790,29	50,84

## Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 10

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR<sub>cd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]VR<sub>sd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]VR<sub>d</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	561,86	15310	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	402510	-33569	503,45	15331	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	419485	-32022	442,03	15351	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	420538	-31926	382,83	15372	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	409017	-32976	327,74	15393	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	388073	-34764	277,69	15414	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	360595	-36875	233,09	15434	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	328952	-38921	193,90	15455	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	296336	-40751	160,53	15476	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	258815	-41332	129,70	15497	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	217807	-40236	101,54	15517	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	178475	-37934	77,78	15538	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	144196	-35050	59,00	15559	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	115393	-31877	44,49	15580	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	92392	-28831	33,68	15600	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	75315	-26393	26,04	15621	--	--



17	1,84	100, 40	10,05	10,05	62050	-24285	20,40	15642	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	52084	-22649	16,32	15663	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	44519	-21408	13,33	15683	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	38606	-20438	11,06	15704	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	33876	-19661	9,31	15725	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	11587,92	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	2901,25	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1291,35	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	727,46	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	466,26	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	324,27	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	238,59	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	182,95	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	144,77	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	117,43	17965	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	786,93	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	212,19	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	102,35	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	62,94	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	44,42	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	34,38	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	28,53	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	25,09	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	23,29	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	22,85	17965	--	--

### COMBINAZIONE n° 11

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	3619,25	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3428,86	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1158,38	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,78	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	11037,60	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]

### Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	650	[kg]
-------------------	-----	------

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3428,86	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	18333,18	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]



Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	18333,18	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3428,86	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	18651,08	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,59	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1429,75	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	62725,35	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,9128	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6150	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,58$	$i_q = 0,61$	$i_\gamma = 0,50$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.10
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.42

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 11

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	650,00	65,00	0,00
2	0,11	765,00	66,68	30,77
3	0,23	880,00	72,44	71,12
4	0,34	995,00	83,40	120,92
5	0,46	1110,00	100,62	180,14
6	0,57	1225,00	125,19	248,79
7	0,69	1340,00	158,20	326,85
8	0,80	1455,00	200,73	414,33
9	0,92	1570,00	253,86	511,23
10	1,03	1685,00	318,67	617,56
11	1,15	1800,00	396,26	733,30
12	1,26	1915,00	487,69	858,46
13	1,38	2030,00	594,06	993,04
14	1,49	2145,00	716,45	1137,04
15	1,61	2260,00	855,94	1290,46
16	1,72	2375,00	1013,62	1453,30
17	1,84	2490,00	1190,56	1625,56
18	1,95	2605,00	1387,86	1807,24
19	2,07	2720,00	1606,59	1998,34
20	2,18	2835,00	1847,84	2198,86
21	2,30	2950,00	2112,64	2407,30

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 11

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg



Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,39	138,59
3	0,04	5,54	276,69
4	0,06	12,45	414,29
5	0,08	22,11	551,40
6	0,10	34,50	688,01
7	0,12	49,63	824,12
8	0,14	67,47	959,74
9	0,16	88,01	1094,86
10	0,18	111,26	1229,48
11	0,20	137,19	1363,61

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 11

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-18,76	-201,74
3	0,36	-70,21	-363,27
4	0,54	-147,13	-484,59
5	0,72	-242,26	-565,70
6	0,90	-348,37	-606,60
7	1,08	-458,22	-607,28
8	1,26	-564,58	-567,76
9	1,44	-660,20	-488,02
10	1,62	-737,85	-368,07
11	1,80	-790,29	-207,91

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 11

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	561,86	15310	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	393805	-34324	514,78	15326	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	405007	-33341	460,24	15342	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	401551	-33656	403,57	15358	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	385606	-34954	347,39	15374	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	360727	-36865	294,47	15390	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	329419	-38891	245,84	15406	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	295660	-40788	203,20	15422	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	255712	-41347	162,87	15438	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	210801	-39867	125,10	15454	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	168508	-37096	93,62	15470	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	132626	-33776	69,26	15486	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	104353	-30538	51,41	15501	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	81781	-27316	38,13	15517	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	65704	-24885	29,07	15533	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	53685	-22912	22,60	15549	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	44907	-21472	18,03	15565	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	38252	-20380	14,68	15581	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	33061	-19528	12,15	15597	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	28916	-18847	10,20	15613	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	25545	-18294	8,66	15629	--	--



## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 11

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	13024,00	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3259,89	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1450,57	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	816,92	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	523,46	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	363,95	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	267,71	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	205,21	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	162,34	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	131,65	17965	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	962,76	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	257,23	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	122,76	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	74,55	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	51,85	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	39,42	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	31,99	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	27,36	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	24,48	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	22,85	17965	--	--

### COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	3455,27	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3335,60	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	901,50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,77	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8622,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]

### Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	500	[kg]
-------------------	-----	------

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3335,60	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	15467,50	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	15467,50	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3335,60	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	15823,08	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2214,09	[kgm]



Carico ultimo della fondazione	28725,23	[kg]
<i>Tensioni sul terreno</i>		
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8751	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4138	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,51$	$i_q = 0,57$	$i_\gamma = 0,44$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.50
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.86

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	0,00
2	0,11	615,00	51,77	32,38
3	0,23	730,00	57,80	73,88
4	0,34	845,00	69,11	124,37
5	0,46	960,00	86,75	183,82
6	0,57	1075,00	111,73	252,21
7	0,69	1190,00	145,10	329,56
8	0,80	1305,00	187,87	415,86
9	0,92	1420,00	241,09	511,12
10	1,03	1535,00	305,77	615,32
11	1,15	1650,00	382,96	728,48
12	1,26	1765,00	473,67	850,59
13	1,38	1880,00	578,93	981,65
14	1,49	1995,00	699,79	1121,66
15	1,61	2110,00	837,26	1270,63
16	1,72	2225,00	992,38	1428,55
17	1,84	2340,00	1166,17	1595,42
18	1,95	2455,00	1359,67	1771,24
19	2,07	2570,00	1573,90	1956,02
20	2,18	2685,00	1809,89	2149,75
21	2,30	2800,00	2068,64	2350,99

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 12

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,35	135,24
3	0,04	5,40	269,71
4	0,06	12,14	403,41
5	0,08	21,54	536,34
6	0,10	33,59	668,50



7	0,12	48,27	799,90
8	0,14	65,58	930,52
9	0,16	85,49	1060,38
10	0,18	107,99	1189,47
11	0,20	133,06	1317,79

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 12

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-28,94	-311,14
3	0,36	-108,28	-560,02
4	0,54	-226,81	-746,62
5	0,72	-373,32	-870,95
6	0,90	-536,61	-933,01
7	1,08	-705,47	-932,80
8	1,26	-868,68	-870,31
9	1,44	-1015,04	-745,56
10	1,62	-1133,35	-558,53
11	1,80	-1212,38	-309,23

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 12

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	730,42	15289	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	400703	-33733	651,55	15305	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	412497	-32659	565,06	15321	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	406260	-33227	480,78	15337	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	386265	-34903	402,36	15353	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	357024	-37108	332,12	15369	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	322480	-39320	270,99	15385	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	286177	-41199	219,29	15401	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	241560	-41012	170,11	15417	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	195711	-38986	127,50	15433	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	154893	-35950	93,87	15449	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	121143	-32511	68,64	15465	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	94686	-29158	50,37	15481	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	75192	-26375	37,69	15497	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	60602	-24047	28,72	15513	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	50024	-22311	22,48	15529	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	42189	-21026	18,03	15544	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	36184	-20040	14,74	15560	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	31456	-19264	12,24	15576	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	27653	-18640	10,30	15592	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	24539	-18129	8,76	15608	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 12

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]



$M_u$	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
$V_{Rcd}$	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
$V_{Rsd}$	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
$V_{Rd}$	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

**Fondazione di valle**

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	13342,56	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3341,97	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1488,14	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	838,67	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	537,77	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	374,17	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	275,43	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	211,28	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	167,26	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	135,74	17965	--	--

**Fondazione di monte**

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	624,16	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	166,81	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	79,63	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	48,38	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	33,66	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	25,60	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	20,79	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	17,79	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	15,94	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	14,90	17965	--	--

**COMBINAZIONE n° 13**

Valore della spinta statica	3838,96	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3706,00	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1001,61	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,77	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8056,80	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]

**Risultanti carichi esterni**

Componente dir. Y	550	[kg]
-------------------	-----	------

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3706,00	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14508,01	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-750,05	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	3829,06	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	18735,02	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14508,01	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3706,00	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,17	[m]
Lunghezza fondazione reagent	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14973,87	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,33	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2503,65	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.89
--	------



## Stabilità globale muro + terreno

## Combinazione n° 14

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,53 Y[m]= 1,87

Raggio del cerchio R[m]= 5,22

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,16

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,35

Larghezza della striscia dx[m]= 0,34

Coefficiente di sicurezza C= 1.83

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	437.71	64.31	394.44	0.78	23.04	0.000	0.000
2	814.65	56.99	683.17	0.62	23.04	0.000	0.000
3	1101.95	50.62	851.76	0.54	23.04	0.000	0.000
4	1333.18	45.03	943.24	0.48	23.04	0.000	0.000
5	1524.75	39.95	979.15	0.44	23.04	0.000	0.000
6	1685.60	35.23	972.38	0.42	23.04	0.000	0.000
7	1821.21	30.77	931.75	0.40	23.04	0.000	0.000
8	1996.67	26.51	891.25	0.38	23.04	0.000	0.000
9	2149.21	22.40	819.13	0.37	23.04	0.000	0.000
10	2226.84	18.42	703.48	0.36	23.04	0.000	0.000
11	2288.51	14.52	573.71	0.35	23.04	0.000	0.000
12	2335.15	10.69	433.12	0.35	23.04	0.000	0.000
13	2441.12	6.91	293.59	0.34	23.04	0.000	0.000
14	3127.02	3.16	172.17	0.34	23.04	0.000	0.000
15	950.74	-0.58	-9.65	0.34	23.04	0.000	0.000
16	877.75	-4.32	-66.15	0.34	23.04	0.000	0.000
17	855.08	-8.08	-120.20	0.34	23.04	0.000	0.000
18	818.38	-11.88	-168.41	0.35	23.04	0.000	0.000
19	767.15	-15.72	-207.89	0.35	23.04	0.000	0.000
20	700.63	-19.65	-235.56	0.36	23.04	0.000	0.000
21	617.77	-23.67	-248.00	0.37	23.04	0.000	0.000
22	517.14	-27.82	-241.34	0.38	23.04	0.000	0.000
23	396.72	-32.14	-211.03	0.40	23.04	0.000	0.000
24	253.71	-36.67	-151.52	0.42	23.04	0.000	0.000
25	84.01	-41.49	-55.65	0.45	23.04	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 32122,65$  [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 7926,96$  [kg] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 13663,93$  [kg] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.36$ 

## COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	2265,21	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2146,06	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	725,01	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	225,06	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,73	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7452,00	[kg]		



Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]
Inerzia del muro	205,00	[kg]		
Inerzia verticale del muro	102,50	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	288,24	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	144,12	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	19	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2877,43	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14439,66	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14439,66	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2877,43	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14723,57	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2161,83	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	56389,63	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8268	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3765	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25,80$	$N_q = 14,72$	$N_\gamma = 10,94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,56$	$i_q = 0,59$	$i_\gamma = 0,47$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17,03$	$N'_q = 9,87$	$N'_\gamma = 5,31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.05
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.91

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	19,34
2	0,11	615,00	52,63	27,77
3	0,23	730,00	56,69	44,17
4	0,34	845,00	63,10	68,53
5	0,46	960,00	72,76	100,86
6	0,57	1075,00	86,60	141,15
7	0,69	1190,00	105,53	189,42
8	0,80	1305,00	130,47	245,64
9	0,92	1420,00	162,33	309,83
10	1,03	1535,00	202,04	381,99
11	1,15	1650,00	250,50	462,12
12	1,26	1765,00	308,63	550,21
13	1,38	1880,00	377,35	646,27
14	1,49	1995,00	457,58	750,29
15	1,61	2110,00	550,22	862,28
16	1,72	2225,00	656,21	982,23
17	1,84	2340,00	776,44	1110,15
18	1,95	2455,00	911,85	1246,04
19	2,07	2570,00	1063,33	1389,89
20	2,18	2685,00	1231,83	1541,71



21	2,30	2800,00	1418,19	1700,22
----	------	---------	---------	---------

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 15

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,26	125,59
3	0,04	5,02	250,44
4	0,06	11,27	374,53
5	0,08	19,99	497,87
6	0,10	31,18	620,46
7	0,12	44,81	742,30
8	0,14	60,87	863,39
9	0,16	79,34	983,73
10	0,18	100,21	1103,32
11	0,20	123,47	1222,16

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 15

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-24,51	-262,17
3	0,36	-90,73	-463,53
4	0,54	-187,73	-604,10
5	0,72	-304,56	-683,86
6	0,90	-430,27	-702,82
7	1,08	-553,93	-660,98
8	1,26	-664,58	-558,34
9	1,44	-751,28	-394,90
10	1,62	-803,10	-170,66
11	1,80	-809,07	114,39

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 15

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	730,42	15289	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	397537	-34022	646,40	15305	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	416194	-32322	570,13	15321	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	423703	-31638	501,42	15337	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	420856	-31897	438,39	15353	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	409171	-32962	380,62	15369	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	390183	-34602	327,89	15385	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	365254	-36517	279,89	15401	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	336304	-38446	236,83	15417	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	305712	-40238	199,16	15433	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	271832	-41269	164,75	15449	--	--



12	1,26	100, 40	10,05	10,05	232930	-40730	131,97	15465	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	193624	-38864	102,99	15481	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	157809	-36195	79,10	15497	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	127254	-33184	60,31	15513	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	102788	-30315	46,20	15529	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	82732	-27452	35,36	15544	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	68021	-25265	27,71	15560	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	56489	-23372	21,98	15576	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	47857	-21956	17,82	15592	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	41187	-20861	14,71	15608	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 15

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	14366,50	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3598,79	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1602,66	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	903,30	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	579,27	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	403,08	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	296,74	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	227,65	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	180,23	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	146,29	17965	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	736,98	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	199,06	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	96,21	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	59,30	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	41,98	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	32,61	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	27,18	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	24,04	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	22,49	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	22,32	17965	--	--

### COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	2265,21	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2146,06	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	725,01	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	137,77	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,67	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7452,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]
Inerzia del muro	205,00	[kg]		



Inerzia verticale del muro	-102,50	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	288,24	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-144,12	[kg]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	19	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2794,73	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	13918,48	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	13918,48	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2794,73	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14196,29	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2133,41	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	55915,90	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8022	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3577	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,56$	$i_q = 0,59$	$i_\gamma = 0,47$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.02

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	19,34
2	0,11	615,00	52,63	27,63
3	0,23	730,00	56,65	43,61
4	0,34	845,00	62,95	67,27
5	0,46	960,00	72,42	98,63
6	0,57	1075,00	85,93	137,66
7	0,69	1190,00	104,38	184,39
8	0,80	1305,00	128,63	238,80
9	0,92	1420,00	159,59	300,90
10	1,03	1535,00	198,14	370,68
11	1,15	1650,00	245,15	448,16
12	1,26	1765,00	301,51	533,31
13	1,38	1880,00	368,10	626,16
14	1,49	1995,00	445,82	726,69
15	1,61	2110,00	535,54	834,91
16	1,72	2225,00	638,14	950,81
17	1,84	2340,00	754,52	1074,41
18	1,95	2455,00	885,55	1205,69
19	2,07	2570,00	1032,12	1344,65
20	2,18	2685,00	1195,11	1491,30
21	2,30	2800,00	1375,38	1644,41



## Sollecitazioni fondazione di valle

## Combinazione n° 16

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,21	120,66
3	0,04	4,82	240,59
4	0,06	10,83	359,77
5	0,08	19,21	478,21
6	0,10	29,95	595,91
7	0,12	43,04	712,87
8	0,14	58,46	829,09
9	0,16	76,20	944,56
10	0,18	96,24	1059,30
11	0,20	118,56	1173,30

## Sollecitazioni fondazione di monte

## Combinazione n° 16

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-27,57	-296,33
3	0,36	-103,08	-532,65
4	0,54	-215,72	-708,98
5	0,72	-354,71	-825,30
6	0,90	-509,23	-881,62
7	1,08	-668,49	-877,93
8	1,26	-821,69	-814,25
9	1,44	-958,02	-690,56
10	1,62	-1066,69	-506,87
11	1,80	-1136,89	-263,18

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 16

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR<sub>cd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]VR<sub>sd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]VR<sub>d</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	730,42	15289	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	397557	-34020	646,43	15305	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	416339	-32309	570,33	15321	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	424141	-31598	501,94	15337	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	421758	-31815	439,33	15353	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	410660	-32826	382,01	15369	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	392487	-34425	329,82	15385	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	368184	-36292	282,13	15401	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	339971	-38209	239,42	15417	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	309940	-40007	201,92	15433	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	277580	-41241	168,23	15449	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	239735	-40953	135,83	15465	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	200557	-39269	106,68	15481	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	164485	-36757	82,45	15497	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	133420	-33863	63,23	15513	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	108497	-31118	48,76	15529	--	--



17	1,84	100, 40	10,05	10,05	87046	-28067	37,20	15544	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	71727	-25873	29,22	15560	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	59378	-23846	23,10	15576	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	50185	-22338	18,69	15592	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	43112	-21177	15,40	15608	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	14953,12	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3745,94	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1668,28	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	940,34	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	603,06	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	419,65	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	308,96	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	237,03	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	187,68	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	152,33	17965	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	655,12	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	175,22	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	83,72	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	50,92	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	35,47	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	27,02	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	21,98	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	18,85	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	16,93	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	15,89	17965	--	--

### COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	2746,53	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2651,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	716,58	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	255,16	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,58	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7452,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]
Inerzia del muro	205,00	[kg]		
Inerzia verticale del muro	102,50	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	288,24	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	144,12	[kg]		



Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	19	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3415,87	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14425,78	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14425,78	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3415,87	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14824,68	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,32	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2681,43	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	25719,54	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8804	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3218	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,47$	$i_q = 0,53$	$i_\gamma = 0,40$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.39
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.78

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	19,34
2	0,11	615,00	52,67	28,68
3	0,23	730,00	56,97	47,80
4	0,34	845,00	64,04	76,71
5	0,46	960,00	74,99	115,40
6	0,57	1075,00	90,96	163,88
7	0,69	1190,00	113,06	222,14
8	0,80	1305,00	142,42	290,18
9	0,92	1420,00	180,17	368,01
10	1,03	1535,00	227,44	455,62
11	1,15	1650,00	285,34	553,02
12	1,26	1765,00	355,01	660,20
13	1,38	1880,00	437,56	777,16
14	1,49	1995,00	534,13	903,91
15	1,61	2110,00	645,84	1040,44
16	1,72	2225,00	773,81	1186,76
17	1,84	2340,00	919,17	1342,85
18	1,95	2455,00	1083,04	1508,74
19	2,07	2570,00	1266,55	1684,40
20	2,18	2685,00	1470,83	1869,86
21	2,30	2800,00	1696,94	2063,53



## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 17

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,36	136,21
3	0,04	5,44	271,49
4	0,06	12,22	405,84
5	0,08	21,67	539,26
6	0,10	33,78	671,75
7	0,12	48,53	803,31
8	0,14	65,91	933,93
9	0,16	85,88	1063,63
10	0,18	108,45	1192,39
11	0,20	133,57	1320,23

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 17

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-32,93	-353,33
3	0,36	-122,67	-631,24
4	0,54	-255,65	-833,73
5	0,72	-418,29	-960,82
6	0,90	-597,02	-1012,48
7	1,08	-778,26	-988,73
8	1,26	-948,44	-889,57
9	1,44	-1093,98	-714,99
10	1,62	-1201,31	-464,99
11	1,80	-1256,85	-139,58

## Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 17

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR<sub>cd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]VR<sub>sd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]VR<sub>d</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	730,42	15289	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	397410	-34033	646,20	15305	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	415255	-32408	568,84	15321	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	420876	-31896	498,08	15337	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	415079	-32424	432,37	15353	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	399736	-33821	371,85	15369	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	375821	-35705	315,82	15385	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	346339	-37798	265,39	15401	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	313686	-39802	220,91	15417	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	278313	-41237	181,31	15433	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	236129	-40835	143,11	15449	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	193055	-38831	109,38	15465	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	154214	-35893	82,03	15481	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	121628	-32564	60,97	15497	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	95764	-29312	45,39	15513	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	76289	-26532	34,29	15529	--	--



17	1,84	100, 40	10,05	10,05	61662	-24221	26,35	15544	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	50901	-22455	20,73	15560	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	42901	-21142	16,69	15576	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	36754	-20134	13,69	15592	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	31909	-19339	11,40	15608	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	13244,61	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3318,71	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1478,35	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	833,48	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	534,65	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	372,14	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	274,04	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	210,30	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	166,55	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	135,22	17965	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	548,47	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	147,23	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	70,65	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	43,18	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	30,25	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	23,21	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	19,04	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	16,51	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	15,03	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	14,37	17965	--	--

### COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	2746,53	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2651,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	716,58	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	149,31	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,52	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7452,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]
Inerzia del muro	205,00	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-102,50	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	288,24	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-144,12	[kg]		

### Risultanti carichi esterni



Componente dir. X	19	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3313,69	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	13904,92	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	13904,92	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3313,69	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14294,31	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2634,42	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	25500,49	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8538	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3050	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,47$	$i_q = 0,53$	$i_\gamma = 0,40$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.39
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.83

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	19,34
2	0,11	615,00	52,66	28,51
3	0,23	730,00	56,92	47,11
4	0,34	845,00	63,86	75,16
5	0,46	960,00	74,57	112,64
6	0,57	1075,00	90,13	159,57
7	0,69	1190,00	111,63	215,93
8	0,80	1305,00	140,15	281,73
9	0,92	1420,00	176,79	356,97
10	1,03	1535,00	222,62	441,65
11	1,15	1650,00	278,73	535,77
12	1,26	1765,00	346,21	639,32
13	1,38	1880,00	426,14	752,32
14	1,49	1995,00	519,60	874,75
15	1,61	2110,00	627,69	1006,63
16	1,72	2225,00	751,49	1147,94
17	1,84	2340,00	892,08	1298,69
18	1,95	2455,00	1050,55	1458,88
19	2,07	2570,00	1227,99	1628,51
20	2,18	2685,00	1425,47	1807,58
21	2,30	2800,00	1644,04	1994,58

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 18

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle



Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,31	130,90
3	0,04	5,23	260,89
4	0,06	11,74	389,96
5	0,08	20,82	518,11
6	0,10	32,46	645,36
7	0,12	46,63	771,68
8	0,14	63,32	897,10
9	0,16	82,51	1021,59
10	0,18	104,18	1145,18
11	0,20	128,31	1267,84

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 18

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-35,69	-384,24
3	0,36	-133,88	-694,38
4	0,54	-281,23	-930,44
5	0,72	-464,39	-1092,40
6	0,90	-670,04	-1180,26
7	1,08	-884,84	-1194,04
8	1,26	-1095,45	-1133,72
9	1,44	-1288,53	-999,30
10	1,62	-1450,75	-790,80
11	1,80	-1568,77	-508,20

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 18

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]  
CS coefficiente sicurezza sezione  
VR<sub>cd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]  
VR<sub>sd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]  
VR<sub>d</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	730,42	15289	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	397434	-34031	646,23	15305	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	415433	-32392	569,09	15321	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	421410	-31847	498,71	15337	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	416163	-32325	433,50	15353	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	401493	-33661	373,48	15369	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	378465	-35502	318,04	15385	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	349839	-37572	268,08	15401	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	317860	-39573	223,84	15417	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	284146	-41209	185,11	15433	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	243074	-41062	147,32	15449	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	200044	-39239	113,34	15465	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	160791	-36446	85,53	15481	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	127522	-33213	63,92	15497	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	101087	-30072	47,91	15513	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	80214	-27092	36,05	15529	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	64949	-24761	27,76	15544	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	53454	-22874	21,77	15560	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	44953	-21479	17,49	15576	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	38447	-20411	14,32	15592	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	33334	-19572	11,91	15608	--	--



## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	13781,69	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3453,46	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1538,46	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	867,41	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	556,45	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	387,33	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	285,24	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	218,90	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	173,37	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	140,76	17965	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	506,02	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	134,91	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	64,22	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	38,89	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	26,96	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	20,41	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	16,49	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	14,02	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	12,45	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	11,51	17965	--	--

### COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	2746,53	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2651,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	716,58	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	255,16	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,58	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7452,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]
Inerzia del muro	205,00	[kg]		
Inerzia verticale del muro	102,50	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	288,24	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	144,12	[kg]		

### Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	19	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3415,87	[kg]
--	---------	------



Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14425,78	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	3416,06	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	18045,57	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14425,78	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3415,87	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14824,68	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,32	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2681,43	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.28
--	------

**COMBINAZIONE n° 20**

Valore della spinta statica	2746,53	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2651,40	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	716,58	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	149,31	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,52	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7452,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]
Inerzia del muro	205,00	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-102,50	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	288,24	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-144,12	[kg]		

**Risultanti carichi esterni**

Componente dir. X	19	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3313,69	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	13904,92	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	3624,22	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	17675,70	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	13904,92	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3313,69	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14294,31	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2634,42	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.88
--	------

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n° 21**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

**Metodo di Bishop**

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

**Cerchio critico**

Coordinate del centro X[m]= -0,53 Y[m]= 2,14

Raggio del cerchio R[m]= 5,46



Ascissa a valle del cerchio  $X_i[m] = -4,22$   
 Ascissa a monte del cerchio  $X_s[m] = 4,50$   
 Larghezza della striscia  $dx[m] = 0,35$   
 Coefficiente di sicurezza  $C = 1.82$   
 Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u
1	209.22	62.34	185.31	0.75	23.04	0.000	0.000
2	580.12	55.86	480.13	0.62	23.04	0.000	0.000
3	871.35	49.76	665.11	0.54	23.04	0.000	0.000
4	1108.12	44.36	774.74	0.49	23.04	0.000	0.000
5	1305.49	39.43	829.08	0.45	23.04	0.000	0.000
6	1471.91	34.82	840.51	0.43	23.04	0.000	0.000
7	1612.68	30.47	817.68	0.40	23.04	0.000	0.000
8	1763.20	26.30	781.17	0.39	23.04	0.000	0.000
9	1952.64	22.28	740.18	0.38	23.04	0.000	0.000
10	2033.96	18.37	640.90	0.37	23.04	0.000	0.000
11	2098.81	14.54	527.09	0.36	23.04	0.000	0.000
12	2148.15	10.79	402.08	0.36	23.04	0.000	0.000
13	2240.87	7.08	276.12	0.35	23.04	0.000	0.000
14	3264.75	3.40	193.49	0.35	23.04	0.000	0.000
15	1042.51	-0.27	-4.89	0.35	23.04	0.000	0.000
16	884.83	-3.94	-60.74	0.35	23.04	0.000	0.000
17	862.61	-7.62	-114.38	0.35	23.04	0.000	0.000
18	825.97	-11.34	-162.35	0.36	23.04	0.000	0.000
19	774.40	-15.10	-201.74	0.36	23.04	0.000	0.000
20	707.20	-18.93	-229.47	0.37	23.04	0.000	0.000
21	623.36	-22.86	-242.14	0.38	23.04	0.000	0.000
22	521.51	-26.90	-235.95	0.39	23.04	0.000	0.000
23	399.76	-31.09	-206.44	0.41	23.04	0.000	0.000
24	255.49	-35.48	-148.29	0.43	23.04	0.000	0.000
25	84.92	-40.13	-54.73	0.46	23.04	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 29643,84$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 6492,47$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 12609,53$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.30$

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 22

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]  
 $\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in  $[^{\circ}]$  (positivo antiorario)  
 $\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
 c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]  
 b larghezza della striscia espressa in [m]  
 u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro  $X[m] = -0,53$   $Y[m] = 2,14$

Raggio del cerchio  $R[m] = 5,46$

Ascissa a valle del cerchio  $X_i[m] = -4,22$

Ascissa a monte del cerchio  $X_s[m] = 4,50$

Larghezza della striscia  $dx[m] = 0,35$

Coefficiente di sicurezza  $C = 1.81$

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u
1	209.22	62.34	185.31	0.75	23.04	0.000	0.000
2	580.12	55.86	480.13	0.62	23.04	0.000	0.000
3	871.35	49.76	665.11	0.54	23.04	0.000	0.000
4	1108.12	44.36	774.74	0.49	23.04	0.000	0.000
5	1305.49	39.43	829.08	0.45	23.04	0.000	0.000
6	1471.91	34.82	840.51	0.43	23.04	0.000	0.000
7	1612.68	30.47	817.68	0.40	23.04	0.000	0.000



8	1763.20	26.30	781.17	0.39	23.04	0.000	0.000
9	1952.64	22.28	740.18	0.38	23.04	0.000	0.000
10	2033.96	18.37	640.90	0.37	23.04	0.000	0.000
11	2098.81	14.54	527.09	0.36	23.04	0.000	0.000
12	2148.15	10.79	402.08	0.36	23.04	0.000	0.000
13	2240.87	7.08	276.12	0.35	23.04	0.000	0.000
14	3264.75	3.40	193.49	0.35	23.04	0.000	0.000
15	1042.51	-0.27	-4.89	0.35	23.04	0.000	0.000
16	884.83	-3.94	-60.74	0.35	23.04	0.000	0.000
17	862.61	-7.62	-114.38	0.35	23.04	0.000	0.000
18	825.97	-11.34	-162.35	0.36	23.04	0.000	0.000
19	774.40	-15.10	-201.74	0.36	23.04	0.000	0.000
20	707.20	-18.93	-229.47	0.37	23.04	0.000	0.000
21	623.36	-22.86	-242.14	0.38	23.04	0.000	0.000
22	521.51	-26.90	-235.95	0.39	23.04	0.000	0.000
23	399.76	-31.09	-206.44	0.41	23.04	0.000	0.000
24	255.49	-35.48	-148.29	0.43	23.04	0.000	0.000
25	84.92	-40.13	-54.73	0.46	23.04	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 29643,84$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 6492,47$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 12609,53$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.30$

#### COMBINAZIONE n° 23

##### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	2400,11	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2273,85	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	768,18	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	238,47	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,73	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7722,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]
Inerzia del muro	205,00	[kg]		
Inerzia verticale del muro	102,50	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	298,68	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	149,34	[kg]		

##### Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	19	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

##### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3028,37	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14762,35	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14762,35	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3028,37	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	15069,77	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,59	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2236,17	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	55209,27	[kg]

##### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8480	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3822	[kg/cm <sup>2</sup> ]

##### Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,55$	$i_q = 0,58$	$i_\gamma = 0,46$



<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_r = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_r = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_r = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17,03$	$N'_q = 9,87$	$N'_r = 5,31$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.98
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.74

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 23**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	19,34
2	0,11	615,00	52,96	33,50
3	0,23	730,00	58,01	55,66
4	0,34	845,00	66,07	85,80
5	0,46	960,00	78,05	123,90
6	0,57	1075,00	94,87	169,97
7	0,69	1190,00	117,45	224,00
8	0,80	1305,00	146,70	286,00
9	0,92	1420,00	183,53	355,96
10	1,03	1535,00	228,87	433,89
11	1,15	1650,00	283,63	519,79
12	1,26	1765,00	348,73	613,65
13	1,38	1880,00	425,08	715,48
14	1,49	1995,00	513,60	825,28
15	1,61	2110,00	615,20	943,04
16	1,72	2225,00	730,80	1068,77
17	1,84	2340,00	861,32	1202,46
18	1,95	2455,00	1007,67	1344,12
19	2,07	2570,00	1170,77	1493,74
20	2,18	2685,00	1351,54	1651,33
21	2,30	2800,00	1550,85	1815,61

**Sollecitazioni fondazione di valle****Combinazione n° 23**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,30	129,82
3	0,04	5,19	258,86
4	0,06	11,65	387,13
5	0,08	20,67	514,61
6	0,10	32,23	641,33
7	0,12	46,32	767,26
8	0,14	62,91	892,42
9	0,16	82,01	1016,81
10	0,18	103,58	1140,41
11	0,20	127,62	1263,24

**Sollecitazioni fondazione di monte****Combinazione n° 23**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg



Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-25,95	-277,86
3	0,36	-96,26	-492,83
4	0,54	-199,59	-644,90
5	0,72	-324,65	-734,08
6	0,90	-460,09	-760,37
7	1,08	-594,61	-723,77
8	1,26	-716,87	-624,28
9	1,44	-815,57	-461,89
10	1,62	-879,38	-236,61
11	1,80	-896,98	51,56

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 23

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	730,42	15289	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	396326	-34130	644,43	15305	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	411785	-32724	564,09	15321	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	414897	-32440	491,00	15337	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	407403	-33123	424,38	15353	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	391197	-34524	363,90	15369	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	367921	-36312	309,18	15385	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	339930	-38212	260,48	15401	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	309654	-40022	218,07	15417	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	276624	-41246	180,21	15433	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	237885	-40892	144,17	15449	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	197989	-39119	112,17	15465	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	161427	-36500	85,87	15481	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	130128	-33501	65,23	15497	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	105109	-30646	49,81	15513	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	84230	-27665	37,86	15529	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	69135	-25447	29,54	15544	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	57244	-23496	23,32	15560	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	48386	-22043	18,83	15576	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	41567	-20924	15,48	15592	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	36181	-20040	12,92	15608	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 23

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	13898,95	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3481,67	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1550,50	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	873,91	17965	--	--



6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	560,42	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	389,97	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	287,08	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	220,24	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	174,37	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	141,53	17965	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	695,99	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	187,64	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	90,49	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	55,63	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	39,26	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	30,38	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	25,19	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	22,15	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	20,54	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	20,14	17965	--	--

COMBINAZIONE n° 24

Valore della spinta statica	2400,11	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	2273,85	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	768,18	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]			

Incremento sismico della spinta	145,97	[kg]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84		[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,67	[°]			

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7722,00	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15		[m]
Inerzia del muro	205,00	[kg]			
Inerzia verticale del muro	-102,50	[kg]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	298,68	[kg]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-149,34	[kg]			

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	19	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2940,74	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14229,06	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14229,06	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2940,74	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14529,77	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,68	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2205,98	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	54742,80	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8227	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3631	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 25.80	N <sub>q</sub> = 14.72	N <sub>γ</sub> = 10.94
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,55	i <sub>q</sub> = 0,58	i <sub>γ</sub> = 0,46
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,15	d <sub>q</sub> = 1,11	d <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	b <sub>c</sub> = 1,00	b <sub>q</sub> = 1,00	b <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	g <sub>c</sub> = 1,00	g <sub>q</sub> = 1,00	g <sub>γ</sub> = 1,00



I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 17.03$$

$$N'_q = 9.87$$

$$N'_\gamma = 5.31$$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.98
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.85

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 24

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	19,34
2	0,11	615,00	52,94	33,16
3	0,23	730,00	57,92	54,70
4	0,34	845,00	65,82	83,94
5	0,46	960,00	77,52	120,86
6	0,57	1075,00	93,91	165,47
7	0,69	1190,00	115,87	217,76
8	0,80	1305,00	144,29	277,74
9	0,92	1420,00	180,05	345,41
10	1,03	1535,00	224,03	420,77
11	1,15	1650,00	277,12	503,81
12	1,26	1765,00	340,20	594,54
13	1,38	1880,00	414,16	692,95
14	1,49	1995,00	499,88	799,05
15	1,61	2110,00	598,24	912,84
16	1,72	2225,00	710,12	1034,32
17	1,84	2340,00	836,42	1163,48
18	1,95	2455,00	978,02	1300,33
19	2,07	2570,00	1135,79	1444,86
20	2,18	2685,00	1310,63	1597,09
21	2,30	2800,00	1503,38	1755,76

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 24

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,25	124,75
3	0,04	4,98	248,74
4	0,06	11,19	371,95
5	0,08	19,86	494,41
6	0,10	30,96	616,09
7	0,12	44,50	737,01
8	0,14	60,44	857,17
9	0,16	78,78	976,56
10	0,18	99,50	1095,18
11	0,20	122,58	1213,04

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 24

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-29,07	-312,62



3	0,36	-108,82	-563,20
4	0,54	-228,10	-751,73
5	0,72	-375,72	-878,22
6	0,90	-540,53	-942,67
7	1,08	-711,36	-945,08
8	1,26	-877,04	-885,44
9	1,44	-1026,40	-763,76
10	1,62	-1148,27	-580,03
11	1,80	-1231,48	-334,26

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 24

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR <sub>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VR <sub>sd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VR <sub>d</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	730,42	15289	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	396393	-34125	644,54	15305	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	412080	-32697	564,49	15321	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	415620	-32374	491,86	15337	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	408707	-33004	425,74	15353	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	393323	-34361	365,88	15369	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	370714	-36098	311,52	15385	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	343506	-37981	263,22	15401	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	313838	-39793	221,01	15417	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	282412	-41218	183,98	15433	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	244827	-41119	148,38	15449	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	205111	-39535	116,21	15465	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	168316	-37079	89,53	15481	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	136504	-34203	68,42	15497	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	110551	-31344	52,39	15513	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	88668	-28299	39,85	15529	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	72854	-26041	31,13	15544	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	60195	-23980	24,52	15560	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	50757	-22432	19,75	15576	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	43522	-21244	16,21	15592	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	37826	-20310	13,51	15608	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 24

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR <sub>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VR <sub>sd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VR <sub>d</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	14463,17	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3623,20	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1613,62	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	909,53	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	583,30	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	405,90	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	298,83	17965	--	--



9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	229,27	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	181,53	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	147,34	17965	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	621,38	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	165,97	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	79,18	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	48,07	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	33,41	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	25,39	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	20,59	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	17,60	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	15,73	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	14,67	17965	--	--

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	2910,08	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	2809,29	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	759,26	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]			
Incremento sismico della spinta	270,35	[kg]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84		[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,58	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7722,00	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15		[m]
Inerzia del muro	205,00	[kg]			
Inerzia verticale del muro	102,50	[kg]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	298,68	[kg]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	149,34	[kg]			

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	19	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3598,88	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14747,64	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14747,64	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3598,88	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	15180,41	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,71	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2801,63	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	25010,46	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,9063	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3226	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 25.80	N <sub>q</sub> = 14.72	N <sub>γ</sub> = 10.94
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,46	i <sub>q</sub> = 0,52	i <sub>γ</sub> = 0,39
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,15	d <sub>q</sub> = 1,12	d <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	b <sub>c</sub> = 1,00	b <sub>q</sub> = 1,00	b <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	g <sub>c</sub> = 1,00	g <sub>q</sub> = 1,00	g <sub>γ</sub> = 1,00
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 17.03	N' <sub>q</sub> = 9.87	N' <sub>γ</sub> = 5.31



**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.34
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.70

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 25**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	19,34
2	0,11	615,00	53,07	35,72
3	0,23	730,00	58,59	61,92
4	0,34	845,00	67,69	97,92
5	0,46	960,00	81,49	143,70
6	0,57	1075,00	101,12	199,27
7	0,69	1190,00	127,69	264,62
8	0,80	1305,00	162,35	339,75
9	0,92	1420,00	206,21	424,67
10	1,03	1535,00	260,40	519,37
11	1,15	1650,00	326,04	623,85
12	1,26	1765,00	404,26	738,12
13	1,38	1880,00	496,19	862,18
14	1,49	1995,00	602,94	996,01
15	1,61	2110,00	725,64	1139,64
16	1,72	2225,00	865,43	1293,04
17	1,84	2340,00	1023,42	1456,23
18	1,95	2455,00	1200,74	1629,20
19	2,07	2570,00	1398,51	1811,96
20	2,18	2685,00	1617,86	2004,50
21	2,30	2800,00	1859,87	2205,26

**Sollecitazioni fondazione di valle****Combinazione n° 25**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,42	141,38
3	0,04	5,65	281,78
4	0,06	12,68	421,22
5	0,08	22,49	559,67
6	0,10	35,06	697,16
7	0,12	50,37	833,68
8	0,14	68,40	969,22
9	0,16	89,13	1103,78
10	0,18	112,55	1237,38
11	0,20	138,62	1370,00

**Sollecitazioni fondazione di monte****Combinazione n° 25**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-35,12	-377,03
3	0,36	-131,00	-675,27
4	0,54	-273,49	-894,72



5	0,72	-448,37	-1035,36
6	0,90	-641,49	-1097,22
7	1,08	-838,64	-1080,27
8	1,26	-1025,66	-984,53
9	1,44	-1188,35	-809,99
10	1,62	-1312,53	-556,66
11	1,80	-1384,02	-224,54

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 25

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR <sub>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VR <sub>sd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VR <sub>d</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	730,42	15289	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	395892	-34164	643,73	15305	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	409876	-32898	561,47	15321	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	410253	-32863	485,51	15337	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	399114	-33878	415,74	15353	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	377901	-35546	351,54	15369	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	350025	-37560	294,14	15385	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	318022	-39564	243,70	15401	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	283784	-41211	199,85	15417	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	241806	-41020	157,53	15433	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	197961	-39117	119,98	15449	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	158155	-36224	89,61	15465	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	124639	-32896	66,30	15481	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	98082	-29643	49,16	15497	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	77758	-26741	36,85	15513	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	62717	-24394	28,19	15529	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	51608	-22571	22,05	15544	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	43392	-21223	17,67	15560	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	37105	-20191	14,44	15576	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	32164	-19380	11,98	15592	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	28197	-18729	10,07	15608	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 25

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR <sub>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VR <sub>sd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VR <sub>d</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	12760,60	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3197,48	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1424,37	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	803,06	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	515,14	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	358,57	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	264,05	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	202,63	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	160,48	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	130,29	17965	--	--



Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	514,35	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	137,87	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	66,04	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	40,28	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	28,16	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	21,54	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	17,61	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	15,20	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	13,76	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	13,05	17965	--	--

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	2910,08	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	2809,29	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	759,26	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]			
Incremento sismico della spinta	158,20	[kg]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84		[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,52	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7722,00	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15		[m]
Inerzia del muro	205,00	[kg]			
Inerzia verticale del muro	-102,50	[kg]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	298,68	[kg]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-149,34	[kg]			

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	19	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3490,61	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14214,69	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14214,69	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3490,61	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14637,00	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,80	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2751,22	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	24795,79	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8789	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3057	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 25.80	N <sub>q</sub> = 14.72	N <sub>γ</sub> = 10.94
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,46	i <sub>q</sub> = 0,52	i <sub>γ</sub> = 0,39
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,15	d <sub>q</sub> = 1,12	d <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	b <sub>c</sub> = 1,00	b <sub>q</sub> = 1,00	b <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	g <sub>c</sub> = 1,00	g <sub>q</sub> = 1,00	g <sub>γ</sub> = 1,00
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 17.03	N' <sub>q</sub> = 9.87	N' <sub>γ</sub> = 5.31

COEFFICIENTI DI SICUREZZA



Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.34
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.74

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 26

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	19,34
2	0,11	615,00	53,05	35,30
3	0,23	730,00	58,48	60,73
4	0,34	845,00	67,38	95,62
5	0,46	960,00	80,84	139,94
6	0,57	1075,00	99,93	193,71
7	0,69	1190,00	125,75	256,91
8	0,80	1305,00	159,38	329,55
9	0,92	1420,00	201,91	411,63
10	1,03	1535,00	254,42	503,15
11	1,15	1650,00	317,99	604,11
12	1,26	1765,00	393,72	714,50
13	1,38	1880,00	482,69	834,34
14	1,49	1995,00	585,98	963,61
15	1,61	2110,00	704,68	1102,33
16	1,72	2225,00	839,88	1250,48
17	1,84	2340,00	992,66	1408,07
18	1,95	2455,00	1164,10	1575,10
19	2,07	2570,00	1355,29	1751,57
20	2,18	2685,00	1567,32	1937,48
21	2,30	2800,00	1801,23	2131,31

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 26

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,36	135,90
3	0,04	5,43	270,83
4	0,06	12,19	404,82
5	0,08	21,62	537,85
6	0,10	33,70	669,92
7	0,12	48,41	801,04
8	0,14	65,73	931,20
9	0,16	85,65	1060,41
10	0,18	108,14	1188,67
11	0,20	133,19	1315,96

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 26

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-37,90	-408,26
3	0,36	-142,33	-739,15
4	0,54	-299,35	-992,65
5	0,72	-495,04	-1168,78
6	0,90	-715,47	-1267,53
7	1,08	-946,71	-1288,90
8	1,26	-1174,84	-1232,90



9	1,44	-1385,91	-1099,52
10	1,62	-1566,02	-888,76
11	1,80	-1701,22	-600,62

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 26

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	365208	-36521	730,42	15289	--	--
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	395974	-34157	643,86	15305	--	--
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	410237	-32865	561,97	15321	--	--
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	411127	-32784	486,54	15337	--	--
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	400661	-33737	417,36	15353	--	--
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	380355	-35357	353,82	15369	--	--
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	353385	-37343	296,96	15385	--	--
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	322116	-39340	246,83	15401	--	--
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	289305	-41136	203,74	15417	--	--
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	248888	-41252	162,14	15433	--	--
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	205150	-39537	124,33	15449	--	--
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	164953	-36796	93,46	15465	--	--
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	130743	-33568	69,54	15481	--	--
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	103604	-30431	51,93	15497	--	--
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	81797	-27318	38,77	15513	--	--
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	66093	-24948	29,70	15529	--	--
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	54217	-22999	23,17	15544	--	--
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	45481	-21566	18,53	15560	--	--
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	38823	-20473	15,11	15576	--	--
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	33606	-19617	12,52	15592	--	--
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	29429	-18932	10,51	15608	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 26

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0	18061	13275,10	17965	--	--
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0	18061	3326,56	17965	--	--
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0	18061	1481,95	17965	--	--
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0	18061	835,56	17965	--	--
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0	18061	536,02	17965	--	--
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0	18061	373,12	17965	--	--
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0	18061	274,78	17965	--	--
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0	18061	210,88	17965	--	--
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	18061	167,02	17965	--	--
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0	18061	135,61	17965	--	--

### Fondazione di monte



(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	1000,00	17965	--	--
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	476,50	17965	--	--
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	126,90	17965	--	--
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	60,33	17965	--	--
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	36,48	17965	--	--
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	25,24	17965	--	--
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	19,08	17965	--	--
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	15,37	17965	--	--
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	13,03	17965	--	--
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	11,53	17965	--	--
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	0	-18061	10,62	17965	--	--

**COMBINAZIONE n° 27**

Valore della spinta statica	2910,08	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	2809,29	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	759,26	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]			

Incremento sismico della spinta	158,20	[kg]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84		[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,52	[°]			

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7722,00	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15		[m]
Inerzia del muro	205,00	[kg]			
Inerzia verticale del muro	-102,50	[kg]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	298,68	[kg]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-149,34	[kg]			

**Risultanti carichi esterni**

Componente dir. X	19	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3490,61	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14214,69	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	3882,27	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	18188,68	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14214,69	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3490,61	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14637,00	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,80	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2751,22	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4,69
--	------

**COMBINAZIONE n° 28**

Valore della spinta statica	2910,08	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	2809,29	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	759,26	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]			

Incremento sismico della spinta	270,35	[kg]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84		[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,58	[°]			

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7722,00	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15		[m]
Inerzia del muro	205,00	[kg]			
Inerzia verticale del muro	102,50	[kg]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	298,68	[kg]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	149,34	[kg]			



Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	19	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3598,88	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14747,64	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	3674,80	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	18570,33	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14747,64	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3598,88	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	15180,41	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,71	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2801,63	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.05
--	------

## Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 29

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,53 Y[m]= 2,14

Raggio del cerchio R[m]= 5,46

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,22

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,50

Larghezza della striscia dx[m]= 0,35

Coefficiente di sicurezza C= 1.77

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	261.58	62.34	231.69	0.75	23.04	0.000	0.000
2	632.48	55.86	523.46	0.62	23.04	0.000	0.000
3	923.71	49.76	705.07	0.54	23.04	0.000	0.000
4	1160.48	44.36	811.34	0.49	23.04	0.000	0.000
5	1357.85	39.43	862.33	0.45	23.04	0.000	0.000
6	1524.27	34.82	870.41	0.43	23.04	0.000	0.000
7	1665.04	30.47	844.23	0.40	23.04	0.000	0.000
8	1815.55	26.30	804.37	0.39	23.04	0.000	0.000
9	2005.00	22.28	760.03	0.38	23.04	0.000	0.000
10	2086.32	18.37	657.39	0.37	23.04	0.000	0.000
11	2151.17	14.54	540.23	0.36	23.04	0.000	0.000
12	2200.51	10.79	411.88	0.36	23.04	0.000	0.000
13	2287.81	7.08	281.90	0.35	23.04	0.000	0.000
14	3264.75	3.40	193.49	0.35	23.04	0.000	0.000
15	1042.51	-0.27	-4.89	0.35	23.04	0.000	0.000
16	884.83	-3.94	-60.74	0.35	23.04	0.000	0.000
17	862.61	-7.62	-114.38	0.35	23.04	0.000	0.000
18	825.97	-11.34	-162.35	0.36	23.04	0.000	0.000
19	774.40	-15.10	-201.74	0.36	23.04	0.000	0.000
20	707.20	-18.93	-229.47	0.37	23.04	0.000	0.000
21	623.36	-22.86	-242.14	0.38	23.04	0.000	0.000
22	521.51	-26.90	-235.95	0.39	23.04	0.000	0.000
23	399.76	-31.09	-206.44	0.41	23.04	0.000	0.000
24	255.49	-35.48	-148.29	0.43	23.04	0.000	0.000
25	84.92	-40.13	-54.73	0.46	23.04	0.000	0.000



$\Sigma W_i = 30319,06$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 6836,71$  [kg]  
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 12896,74$  [kg]  
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.30$

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 30

Le ascisse X sono considerate positive verso monte  
 Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto  
 Origine in testa al muro (spigolo contro terra)  
 W peso della striscia espresso in [kg]  
 $\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)  
 $\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
 c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]  
 b larghezza della striscia espressa in [m]  
 u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36  
 Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m] = -0,53 Y[m] = 2,14  
 Raggio del cerchio R[m] = 5,46  
 Ascissa a valle del cerchio Xi[m] = -4,22  
 Ascissa a monte del cerchio Xs[m] = 4,50  
 Larghezza della striscia dx[m] = 0,35  
 Coefficiente di sicurezza C = 1.77  
 Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u
1	261.58	62.34	231.69	0.75	23.04	0.000	0.000
2	632.48	55.86	523.46	0.62	23.04	0.000	0.000
3	923.71	49.76	705.07	0.54	23.04	0.000	0.000
4	1160.48	44.36	811.34	0.49	23.04	0.000	0.000
5	1357.85	39.43	862.33	0.45	23.04	0.000	0.000
6	1524.27	34.82	870.41	0.43	23.04	0.000	0.000
7	1665.04	30.47	844.23	0.40	23.04	0.000	0.000
8	1815.55	26.30	804.37	0.39	23.04	0.000	0.000
9	2005.00	22.28	760.03	0.38	23.04	0.000	0.000
10	2086.32	18.37	657.39	0.37	23.04	0.000	0.000
11	2151.17	14.54	540.23	0.36	23.04	0.000	0.000
12	2200.51	10.79	411.88	0.36	23.04	0.000	0.000
13	2287.81	7.08	281.90	0.35	23.04	0.000	0.000
14	3264.75	3.40	193.49	0.35	23.04	0.000	0.000
15	1042.51	-0.27	-4.89	0.35	23.04	0.000	0.000
16	884.83	-3.94	-60.74	0.35	23.04	0.000	0.000
17	862.61	-7.62	-114.38	0.35	23.04	0.000	0.000
18	825.97	-11.34	-162.35	0.36	23.04	0.000	0.000
19	774.40	-15.10	-201.74	0.36	23.04	0.000	0.000
20	707.20	-18.93	-229.47	0.37	23.04	0.000	0.000
21	623.36	-22.86	-242.14	0.38	23.04	0.000	0.000
22	521.51	-26.90	-235.95	0.39	23.04	0.000	0.000
23	399.76	-31.09	-206.44	0.41	23.04	0.000	0.000
24	255.49	-35.48	-148.29	0.43	23.04	0.000	0.000
25	84.92	-40.13	-54.73	0.46	23.04	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 30319,06$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 6836,71$  [kg]  
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 12896,74$  [kg]  
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.30$

### COMBINAZIONE n° 31

Valore della spinta statica	2400,11	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	2273,85	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	768,18	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84 [m]



Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7722,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	500	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2273,85	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14434,18	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14434,18	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2273,85	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14612,19	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,95	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1393,36	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	67921,33	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7466	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4563	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,64$	$i_q = 0,66$	$i_\gamma = 0,56$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.59
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.71

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	0,00
2	0,11	615,00	50,44	8,83
3	0,23	730,00	52,31	24,95
4	0,34	845,00	56,45	48,31
5	0,46	960,00	63,70	78,92
6	0,57	1075,00	74,88	116,78
7	0,69	1190,00	90,84	161,89
8	0,80	1305,00	112,40	214,24
9	0,92	1420,00	140,39	273,83
10	1,03	1535,00	175,66	340,67
11	1,15	1650,00	219,02	414,76
12	1,26	1765,00	271,33	496,10
13	1,38	1880,00	333,40	584,67
14	1,49	1995,00	406,08	680,50
15	1,61	2110,00	490,20	783,57
16	1,72	2225,00	586,58	893,89
17	1,84	2340,00	696,07	1011,45
18	1,95	2455,00	819,49	1136,26
19	2,07	2570,00	957,69	1268,32
20	2,18	2685,00	1111,48	1407,62
21	2,30	2800,00	1281,68	1553,01



## Sollecitazioni fondazione di valle

## Combinazione n° 31

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,10	109,67
3	0,04	4,38	218,86
4	0,06	9,85	327,56
5	0,08	17,48	435,78
6	0,10	27,28	543,52
7	0,12	39,22	650,77
8	0,14	53,30	757,54
9	0,16	69,52	863,82
10	0,18	87,85	969,62
11	0,20	108,30	1074,94

## Sollecitazioni fondazione di monte

## Combinazione n° 31

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-14,65	-156,30
3	0,36	-53,92	-273,41
4	0,54	-110,73	-351,33
5	0,72	-178,04	-390,06
6	0,90	-248,80	-389,60
7	1,08	-315,95	-349,96
8	1,26	-372,43	-271,13
9	1,44	-411,20	-153,11
10	1,62	-425,20	4,10
11	1,80	-407,38	200,50

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 31

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	0,29	0,00	0,56	-3,88
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	0,31	0,00	-0,04	-4,23
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	0,34	0,01	-0,40	-4,70
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	0,38	0,02	-0,63	-5,27
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	0,43	0,03	-0,73	-5,97
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	0,49	0,04	-0,67	-6,83
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	0,57	0,05	-0,41	-7,89
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	0,67	0,07	0,22	-9,23
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	0,80	0,09	1,46	-10,95
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	0,98	0,11	3,76	-13,18
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	1,21	0,13	7,81	-16,06
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	1,51	0,16	14,38	-19,67
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	1,89	0,19	24,14	-24,03
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	2,33	0,22	37,52	-29,09
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	2,85	0,25	54,74	-34,83
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	3,44	0,28	75,93	-41,25



17	1,84	100, 40	10,05	10,05	4,10	0,32	101,24	-48,37
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	4,85	0,36	130,84	-56,23
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	5,68	0,40	164,91	-64,87
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	6,59	0,45	203,66	-74,34
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	7,60	0,49	247,27	-84,68

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 31

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,03	0,25	-0,04
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,02	0,05	0,99	-0,18
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,04	0,08	2,24	-0,40
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,07	0,11	3,97	-0,70
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,11	0,14	6,19	-1,10
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,15	0,16	8,90	-1,58
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,21	0,19	12,10	-2,15
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,27	0,22	15,78	-2,80
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,34	0,24	19,94	-3,54
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,42	0,27	24,58	-4,36

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,06	-0,04	-0,59	3,33
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0,21	-0,07	-2,17	12,24
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0,43	-0,09	-4,46	25,13
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0,69	-0,10	-7,17	40,41
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	0,97	-0,10	-10,02	56,47
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	1,23	-0,09	-12,72	71,71
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	1,45	-0,07	-14,99	84,53
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	1,60	-0,04	-16,55	93,33
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	1,66	0,00	-17,12	96,50
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	1,59	0,05	-16,40	92,46

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	10,05	-4282	-50	0,0000	0,00	0,000
2	0,11	10,05	10,05	-4282	-50	0,0000	0,00	0,000
3	0,23	10,05	10,05	-4282	-52	0,0000	0,00	0,000
4	0,34	10,05	10,05	-4282	-56	0,0000	0,00	0,000
5	0,46	10,05	10,05	-4282	-64	0,0000	0,00	0,000
6	0,57	10,05	10,05	-4282	-75	0,0000	0,00	0,000
7	0,69	10,05	10,05	-4282	-91	0,0000	0,00	0,000
8	0,80	10,05	10,05	-4282	-112	0,0000	0,00	0,000
9	0,92	10,05	10,05	-4282	-140	0,0000	0,00	0,000



10	1,03	10,05	10,05	-4282	-176	0,0000	0,00	0,000
11	1,15	10,05	10,05	-4282	-219	0,0000	0,00	0,000
12	1,26	10,05	10,05	-4282	-271	0,0000	0,00	0,000
13	1,38	10,05	10,05	-4282	-333	0,0000	0,00	0,000
14	1,49	10,05	10,05	-4282	-406	0,0000	0,00	0,000
15	1,61	10,05	10,05	-4282	-490	0,0000	0,00	0,000
16	1,72	10,05	10,05	-4282	-587	0,0000	0,00	0,000
17	1,84	10,05	10,05	-4282	-696	0,0000	0,00	0,000
18	1,95	10,05	10,05	-4282	-819	0,0000	0,00	0,000
19	2,07	10,05	10,05	-4282	-958	0,0000	0,00	0,000
20	2,18	10,05	10,05	-4282	-1111	0,0000	0,00	0,000
21	2,30	10,05	10,05	-4282	-1282	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>n</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,58	10,05	10,05	6588	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,56	10,05	10,05	6588	4	0,0000	0,00	0,000
4	-0,54	10,05	10,05	6588	10	0,0000	0,00	0,000
5	-0,52	10,05	10,05	6588	17	0,0000	0,00	0,000
6	-0,50	10,05	10,05	6588	27	0,0000	0,00	0,000
7	-0,48	10,05	10,05	6588	39	0,0000	0,00	0,000
8	-0,46	10,05	10,05	6588	53	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	10,05	10,05	6588	70	0,0000	0,00	0,000
10	-0,42	10,05	10,05	6588	88	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	10,05	10,05	6588	108	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-6588	-407	0,0000	0,00	0,000
13	0,18	10,05	10,05	-6588	-425	0,0000	0,00	0,000
14	0,36	10,05	10,05	-6588	-411	0,0000	0,00	0,000
15	0,54	10,05	10,05	-6588	-372	0,0000	0,00	0,000
16	0,72	10,05	10,05	-6588	-316	0,0000	0,00	0,000
17	0,90	10,05	10,05	-6588	-249	0,0000	0,00	0,000
18	1,08	10,05	10,05	-6588	-178	0,0000	0,00	0,000
19	1,26	10,05	10,05	-6588	-111	0,0000	0,00	0,000
20	1,44	10,05	10,05	-6588	-54	0,0000	0,00	0,000
21	1,62	10,05	10,05	-6588	-15	0,0000	0,00	0,000
22	1,80	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 32

Valore della spinta statica	2490,04	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	2359,05	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	796,97	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,82		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7902,00	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15		[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	500	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2359,05	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14642,97	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14642,97	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2359,05	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14831,78	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,15	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1424,06	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	67096,06	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7585	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4618	[kg/cm <sup>2</sup> ]



Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,63$	$i_q = 0,66$	$i_\gamma = 0,55$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.52
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.58

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	0,00
2	0,11	615,00	50,64	12,31
3	0,23	730,00	53,11	31,92
4	0,34	845,00	58,26	58,78
5	0,46	960,00	66,91	92,90
6	0,57	1075,00	79,90	134,25
7	0,69	1190,00	98,07	182,86
8	0,80	1305,00	122,24	238,71
9	0,92	1420,00	153,25	301,81
10	1,03	1535,00	191,93	372,15
11	1,15	1650,00	239,12	449,74
12	1,26	1765,00	295,65	534,57
13	1,38	1880,00	362,35	626,65
14	1,49	1995,00	440,05	725,98
15	1,61	2110,00	529,60	832,55
16	1,72	2225,00	631,82	946,37
17	1,84	2340,00	747,54	1067,43
18	1,95	2455,00	877,60	1195,74
19	2,07	2570,00	1022,84	1331,30
20	2,18	2685,00	1184,08	1474,10
21	2,30	2800,00	1362,12	1622,99

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 32

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,12	112,05
3	0,04	4,48	223,60
4	0,06	10,06	334,65
5	0,08	17,86	445,21
6	0,10	27,87	555,28
7	0,12	40,07	664,86
8	0,14	54,46	773,93
9	0,16	71,02	882,52
10	0,18	89,76	990,61
11	0,20	110,64	1098,20

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 32

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte



Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-15,36	-163,96
3	0,36	-56,62	-287,87
4	0,54	-116,59	-371,73
5	0,72	-188,04	-415,54
6	0,90	-263,78	-419,30
7	1,08	-336,59	-383,00
8	1,26	-399,26	-306,66
9	1,44	-444,58	-190,26
10	1,62	-465,35	-33,81
11	1,80	-454,35	162,70

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	0,29	0,00	0,56	-3,88
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	0,31	0,00	-0,03	-4,24
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	0,34	0,01	-0,36	-4,73
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	0,38	0,02	-0,55	-5,34
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	0,44	0,03	-0,60	-6,10
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	0,51	0,04	-0,46	-7,03
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	0,60	0,06	-0,05	-8,21
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	0,71	0,08	0,84	-9,71
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	0,86	0,10	2,56	-11,65
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	1,06	0,12	5,67	-14,18
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	1,33	0,14	10,91	-17,40
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	1,66	0,17	19,05	-21,35
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	2,07	0,20	30,59	-26,02
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	2,55	0,23	45,83	-31,37
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	3,10	0,26	64,95	-37,40
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	3,72	0,30	88,09	-44,11
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	4,42	0,34	115,40	-51,55
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	5,20	0,38	147,07	-59,74
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	6,07	0,42	183,30	-68,74
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	7,02	0,47	224,30	-78,59
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	8,07	0,52	270,27	-89,33

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 32

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,03	0,25	-0,05
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,02	0,06	1,02	-0,18
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,04	0,08	2,28	-0,41
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,07	0,11	4,05	-0,72



6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,11	0,14	6,32	-1,12
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,16	0,17	9,09	-1,61
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,21	0,19	12,36	-2,19
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,28	0,22	16,12	-2,86
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,35	0,25	20,37	-3,61
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,43	0,27	25,11	-4,45

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,06	-0,04	-0,62	3,49
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0,22	-0,07	-2,28	12,85
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0,45	-0,09	-4,69	26,46
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0,73	-0,10	-7,57	42,68
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	1,03	-0,10	-10,62	59,87
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	1,31	-0,10	-13,55	76,39
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	1,56	-0,08	-16,07	90,62
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	1,73	-0,05	-17,90	100,90
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	1,81	-0,01	-18,73	105,62
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	1,77	0,04	-18,29	103,12

## Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]

s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione parametro

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	10,05	-4282	-50	0,0000	0,00	0,000
2	0,11	10,05	10,05	-4282	-51	0,0000	0,00	0,000
3	0,23	10,05	10,05	-4282	-53	0,0000	0,00	0,000
4	0,34	10,05	10,05	-4282	-58	0,0000	0,00	0,000
5	0,46	10,05	10,05	-4282	-67	0,0000	0,00	0,000
6	0,57	10,05	10,05	-4282	-80	0,0000	0,00	0,000
7	0,69	10,05	10,05	-4282	-98	0,0000	0,00	0,000
8	0,80	10,05	10,05	-4282	-122	0,0000	0,00	0,000
9	0,92	10,05	10,05	-4282	-153	0,0000	0,00	0,000
10	1,03	10,05	10,05	-4282	-192	0,0000	0,00	0,000
11	1,15	10,05	10,05	-4282	-239	0,0000	0,00	0,000
12	1,26	10,05	10,05	-4282	-296	0,0000	0,00	0,000
13	1,38	10,05	10,05	-4282	-362	0,0000	0,00	0,000
14	1,49	10,05	10,05	-4282	-440	0,0000	0,00	0,000
15	1,61	10,05	10,05	-4282	-530	0,0000	0,00	0,000
16	1,72	10,05	10,05	-4282	-632	0,0000	0,00	0,000
17	1,84	10,05	10,05	-4282	-748	0,0000	0,00	0,000
18	1,95	10,05	10,05	-4282	-878	0,0000	0,00	0,000
19	2,07	10,05	10,05	-4282	-1023	0,0000	0,00	0,000
20	2,18	10,05	10,05	-4282	-1184	0,0000	0,00	0,000
21	2,30	10,05	10,05	-4282	-1362	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,58	10,05	10,05	6588	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,56	10,05	10,05	6588	4	0,0000	0,00	0,000
4	-0,54	10,05	10,05	6588	10	0,0000	0,00	0,000
5	-0,52	10,05	10,05	6588	18	0,0000	0,00	0,000
6	-0,50	10,05	10,05	6588	28	0,0000	0,00	0,000
7	-0,48	10,05	10,05	6588	40	0,0000	0,00	0,000
8	-0,46	10,05	10,05	6588	54	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	10,05	10,05	6588	71	0,0000	0,00	0,000
10	-0,42	10,05	10,05	6588	90	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	10,05	10,05	6588	111	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-6588	-454	0,0000	0,00	0,000
13	0,18	10,05	10,05	-6588	-465	0,0000	0,00	0,000
14	0,36	10,05	10,05	-6588	-445	0,0000	0,00	0,000



15	0,54	10,05	10,05	-6588	-399	0,0000	0,00	0,000
16	0,72	10,05	10,05	-6588	-337	0,0000	0,00	0,000
17	0,90	10,05	10,05	-6588	-264	0,0000	0,00	0,000
18	1,08	10,05	10,05	-6588	-188	0,0000	0,00	0,000
19	1,26	10,05	10,05	-6588	-117	0,0000	0,00	0,000
20	1,44	10,05	10,05	-6588	-57	0,0000	0,00	0,000
21	1,62	10,05	10,05	-6588	-15	0,0000	0,00	0,000
22	1,80	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000

**COMBINAZIONE n° 33**

Valore della spinta statica	2714,86	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2572,05	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	868,92	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,79	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8352,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]

**Risultanti carichi esterni**

Componente dir. Y	500	[kg]
-------------------	-----	------

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2572,05	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	15164,92	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	15164,92	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2572,05	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	15381,49	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,63	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1500,81	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	65166,24	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7882	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4755	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,62$	$i_q = 0,64$	$i_\gamma = 0,53$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.38
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.30

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 33**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	0,00
2	0,11	615,00	51,14	20,99
3	0,23	730,00	55,11	49,34
4	0,34	845,00	62,76	84,96



5	0,46	960,00	74,93	127,83
6	0,57	1075,00	92,44	177,93
7	0,69	1190,00	116,13	235,29
8	0,80	1305,00	146,84	299,89
9	0,92	1420,00	185,39	371,74
10	1,03	1535,00	232,61	450,83
11	1,15	1650,00	289,35	537,17
12	1,26	1765,00	356,44	630,76
13	1,38	1880,00	434,71	731,59
14	1,49	1995,00	524,98	839,67
15	1,61	2110,00	628,11	954,99
16	1,72	2225,00	744,91	1077,56
17	1,84	2340,00	876,22	1207,37
18	1,95	2455,00	1022,88	1344,44
19	2,07	2570,00	1185,72	1488,74
20	2,18	2685,00	1365,57	1640,30
21	2,30	2800,00	1563,23	1797,94

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 33

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,18	117,98
3	0,04	4,72	235,44
4	0,06	10,59	352,38
5	0,08	18,81	468,80
6	0,10	29,34	584,69
7	0,12	42,19	700,07
8	0,14	57,34	814,92
9	0,16	74,78	929,25
10	0,18	94,51	1043,07
11	0,20	116,50	1156,36

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 33

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-17,11	-183,13
3	0,36	-63,39	-324,04
4	0,54	-131,24	-422,75
5	0,72	-213,05	-479,25
6	0,90	-301,23	-493,53
7	1,08	-388,19	-465,61
8	1,26	-466,32	-395,47
9	1,44	-528,03	-283,13
10	1,62	-565,71	-128,58
11	1,80	-571,78	68,19

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 33

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]



Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	0,29	0,00	0,56	-3,88
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	0,31	0,01	0,00	-4,26
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	0,35	0,02	-0,28	-4,81
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	0,40	0,03	-0,37	-5,53
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	0,47	0,04	-0,25	-6,43
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	0,55	0,06	0,17	-7,59
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	0,67	0,07	1,10	-9,09
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	0,82	0,10	2,94	-11,06
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	1,03	0,12	6,28	-13,62
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	1,29	0,14	11,90	-16,88
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	1,63	0,17	20,49	-20,86
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	2,04	0,20	32,53	-25,54
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	2,53	0,23	48,25	-30,89
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	3,08	0,27	67,82	-36,92
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	3,70	0,30	91,42	-43,64
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	4,41	0,34	119,19	-51,09
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	5,19	0,38	151,35	-59,32
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	6,07	0,43	188,09	-68,36
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	7,03	0,47	229,62	-78,26
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	8,09	0,52	276,18	-89,08
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	9,25	0,57	327,98	-100,85

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 33

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,03	0,27	-0,05
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,02	0,06	1,07	-0,19
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,04	0,09	2,40	-0,43
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,07	0,12	4,27	-0,76
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,11	0,15	6,66	-1,18
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,16	0,18	9,58	-1,70
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,22	0,20	13,01	-2,31
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,29	0,23	16,97	-3,01
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,37	0,26	21,45	-3,80
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,45	0,29	26,44	-4,69

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,07	-0,05	-0,69	3,88
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0,25	-0,08	-2,55	14,39
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0,51	-0,11	-5,28	29,79
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0,83	-0,12	-8,58	48,35
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	1,17	-0,12	-12,13	68,37
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	1,51	-0,12	-15,63	88,10
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	1,82	-0,10	-18,77	105,84
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	2,06	-0,07	-21,26	119,84
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	2,21	-0,03	-22,77	128,40
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	2,23	0,02	-23,02	129,77

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 33

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]



$M_{pr}$	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
$M$	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
$\epsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
$s_m$	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
$w$	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_n$	$M_{pr}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	10,05	-4282	-50	0,0000	0,00	0,000
2	0,11	10,05	10,05	-4282	-51	0,0000	0,00	0,000
3	0,23	10,05	10,05	-4282	-55	0,0000	0,00	0,000
4	0,34	10,05	10,05	-4282	-63	0,0000	0,00	0,000
5	0,46	10,05	10,05	-4282	-75	0,0000	0,00	0,000
6	0,57	10,05	10,05	-4282	-92	0,0000	0,00	0,000
7	0,69	10,05	10,05	-4282	-116	0,0000	0,00	0,000
8	0,80	10,05	10,05	-4282	-147	0,0000	0,00	0,000
9	0,92	10,05	10,05	-4282	-185	0,0000	0,00	0,000
10	1,03	10,05	10,05	-4282	-233	0,0000	0,00	0,000
11	1,15	10,05	10,05	-4282	-289	0,0000	0,00	0,000
12	1,26	10,05	10,05	-4282	-356	0,0000	0,00	0,000
13	1,38	10,05	10,05	-4282	-435	0,0000	0,00	0,000
14	1,49	10,05	10,05	-4282	-525	0,0000	0,00	0,000
15	1,61	10,05	10,05	-4282	-628	0,0000	0,00	0,000
16	1,72	10,05	10,05	-4282	-745	0,0000	0,00	0,000
17	1,84	10,05	10,05	-4282	-876	0,0000	0,00	0,000
18	1,95	10,05	10,05	-4282	-1023	0,0000	0,00	0,000
19	2,07	10,05	10,05	-4282	-1186	0,0000	0,00	0,000
20	2,18	10,05	10,05	-4282	-1366	0,0000	0,00	0,000
21	2,30	10,05	10,05	-4282	-1563	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_n$	$M_{pr}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	-0,60	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,58	10,05	10,05	6588	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,56	10,05	10,05	6588	5	0,0000	0,00	0,000
4	-0,54	10,05	10,05	6588	11	0,0000	0,00	0,000
5	-0,52	10,05	10,05	6588	19	0,0000	0,00	0,000
6	-0,50	10,05	10,05	6588	29	0,0000	0,00	0,000
7	-0,48	10,05	10,05	6588	42	0,0000	0,00	0,000
8	-0,46	10,05	10,05	6588	57	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	10,05	10,05	6588	75	0,0000	0,00	0,000
10	-0,42	10,05	10,05	6588	95	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	10,05	10,05	6588	117	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-6588	-572	0,0000	0,00	0,000
13	0,18	10,05	10,05	-6588	-566	0,0000	0,00	0,000
14	0,36	10,05	10,05	-6588	-528	0,0000	0,00	0,000
15	0,54	10,05	10,05	-6588	-466	0,0000	0,00	0,000
16	0,72	10,05	10,05	-6588	-388	0,0000	0,00	0,000
17	0,90	10,05	10,05	-6588	-301	0,0000	0,00	0,000
18	1,08	10,05	10,05	-6588	-213	0,0000	0,00	0,000
19	1,26	10,05	10,05	-6588	-131	0,0000	0,00	0,000
20	1,44	10,05	10,05	-6588	-63	0,0000	0,00	0,000
21	1,62	10,05	10,05	-6588	-17	0,0000	0,00	0,000
22	1,80	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 34

Valore della spinta statica	2400,11	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2273,85	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	768,18	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	88,46	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7722,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]
Inerzia del muro	77,72	[kg]		
Inerzia verticale del muro	38,86	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	113,24	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	56,62	[kg]		



Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	7	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2558,07	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14557,98	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14557,98	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2558,07	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14781,02	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,97	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1711,87	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	62798,97	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7849	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4283	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,60$	$i_q = 0,63$	$i_\gamma = 0,52$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.32
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.31

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 34

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	7,33
2	0,11	615,00	51,39	18,18
3	0,23	730,00	54,47	36,57
4	0,34	845,00	60,09	62,49
5	0,46	960,00	69,13	95,91
6	0,57	1075,00	82,44	136,85
7	0,69	1190,00	100,89	185,30
8	0,80	1305,00	125,35	241,27
9	0,92	1420,00	156,67	304,75
10	1,03	1535,00	195,73	375,74
11	1,15	1650,00	243,38	454,24
12	1,26	1765,00	300,49	540,26
13	1,38	1880,00	367,93	633,79
14	1,49	1995,00	446,55	734,84
15	1,61	2110,00	537,23	843,39
16	1,72	2225,00	640,82	959,46
17	1,84	2340,00	758,20	1083,05
18	1,95	2455,00	890,21	1214,14
19	2,07	2570,00	1037,74	1352,75
20	2,18	2685,00	1201,63	1498,87
21	2,30	2800,00	1382,73	1651,31

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 34

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle



Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,17	117,28
3	0,04	4,69	233,97
4	0,06	10,53	350,07
5	0,08	18,69	465,57
6	0,10	29,15	580,47
7	0,12	41,90	694,78
8	0,14	56,93	808,50
9	0,16	74,24	921,62
10	0,18	93,80	1034,15
11	0,20	115,60	1146,08

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 34

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-18,93	-202,25
3	0,36	-69,92	-356,36
4	0,54	-144,33	-462,32
5	0,72	-233,47	-520,14
6	0,90	-328,69	-529,81
7	1,08	-421,31	-491,33
8	1,26	-502,68	-404,71
9	1,44	-564,12	-269,94
10	1,62	-596,97	-87,02
11	1,80	-592,56	144,04

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 34

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]

σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	0,29	0,00	0,56	-3,88
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	0,31	0,01	0,01	-4,27
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	0,35	0,01	-0,30	-4,79
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	0,39	0,02	-0,48	-5,42
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	0,45	0,03	-0,51	-6,19
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	0,52	0,04	-0,35	-7,14
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	0,61	0,06	0,11	-8,34
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	0,72	0,08	1,06	-9,87
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	0,88	0,10	2,89	-11,85
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	1,08	0,12	6,16	-14,42
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	1,35	0,14	11,63	-17,69
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	1,69	0,17	20,03	-21,69
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	2,10	0,20	31,88	-26,40
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	2,59	0,23	47,46	-31,81
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	3,14	0,27	66,96	-37,89
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	3,77	0,31	90,53	-44,68
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	4,48	0,34	118,35	-52,20
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	5,27	0,39	150,61	-60,50
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	6,15	0,43	187,52	-69,62
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	7,12	0,48	229,30	-79,61
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	8,19	0,53	276,17	-90,52



## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 34

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,03	0,27	-0,05
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,02	0,06	1,06	-0,19
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,04	0,09	2,39	-0,42
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,07	0,12	4,24	-0,75
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,11	0,15	6,62	-1,17
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,16	0,17	9,51	-1,69
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,22	0,20	12,92	-2,29
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,29	0,23	16,85	-2,99
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,37	0,26	21,29	-3,78
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,45	0,29	26,24	-4,65

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,07	-0,05	-0,76	4,30
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0,27	-0,09	-2,82	15,87
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0,56	-0,12	-5,81	32,76
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0,91	-0,13	-9,40	52,99
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	1,28	-0,13	-13,23	74,60
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	1,64	-0,12	-16,96	95,62
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	1,96	-0,10	-20,24	114,09
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	2,20	-0,07	-22,71	128,03
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	2,33	-0,02	-24,03	135,49
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	2,31	0,04	-23,86	134,49

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 34

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	10,05	-4282	-50	0,0000	0,00	0,000
2	0,11	10,05	10,05	-4282	-51	0,0000	0,00	0,000
3	0,23	10,05	10,05	-4282	-54	0,0000	0,00	0,000
4	0,34	10,05	10,05	-4282	-60	0,0000	0,00	0,000
5	0,46	10,05	10,05	-4282	-69	0,0000	0,00	0,000
6	0,57	10,05	10,05	-4282	-82	0,0000	0,00	0,000
7	0,69	10,05	10,05	-4282	-101	0,0000	0,00	0,000
8	0,80	10,05	10,05	-4282	-125	0,0000	0,00	0,000
9	0,92	10,05	10,05	-4282	-157	0,0000	0,00	0,000
10	1,03	10,05	10,05	-4282	-196	0,0000	0,00	0,000
11	1,15	10,05	10,05	-4282	-243	0,0000	0,00	0,000
12	1,26	10,05	10,05	-4282	-300	0,0000	0,00	0,000
13	1,38	10,05	10,05	-4282	-368	0,0000	0,00	0,000



14	1,49	10,05	10,05	-4282	-447	0,0000	0,00	0,000
15	1,61	10,05	10,05	-4282	-537	0,0000	0,00	0,000
16	1,72	10,05	10,05	-4282	-641	0,0000	0,00	0,000
17	1,84	10,05	10,05	-4282	-758	0,0000	0,00	0,000
18	1,95	10,05	10,05	-4282	-890	0,0000	0,00	0,000
19	2,07	10,05	10,05	-4282	-1038	0,0000	0,00	0,000
20	2,18	10,05	10,05	-4282	-1202	0,0000	0,00	0,000
21	2,30	10,05	10,05	-4282	-1383	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	E <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,58	10,05	10,05	6588	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,56	10,05	10,05	6588	5	0,0000	0,00	0,000
4	-0,54	10,05	10,05	6588	11	0,0000	0,00	0,000
5	-0,52	10,05	10,05	6588	19	0,0000	0,00	0,000
6	-0,50	10,05	10,05	6588	29	0,0000	0,00	0,000
7	-0,48	10,05	10,05	6588	42	0,0000	0,00	0,000
8	-0,46	10,05	10,05	6588	57	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	10,05	10,05	6588	74	0,0000	0,00	0,000
10	-0,42	10,05	10,05	6588	94	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	10,05	10,05	6588	116	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-6588	-593	0,0000	0,00	0,000
13	0,18	10,05	10,05	-6588	-597	0,0000	0,00	0,000
14	0,36	10,05	10,05	-6588	-564	0,0000	0,00	0,000
15	0,54	10,05	10,05	-6588	-503	0,0000	0,00	0,000
16	0,72	10,05	10,05	-6588	-421	0,0000	0,00	0,000
17	0,90	10,05	10,05	-6588	-329	0,0000	0,00	0,000
18	1,08	10,05	10,05	-6588	-233	0,0000	0,00	0,000
19	1,26	10,05	10,05	-6588	-144	0,0000	0,00	0,000
20	1,44	10,05	10,05	-6588	-70	0,0000	0,00	0,000
21	1,62	10,05	10,05	-6588	-19	0,0000	0,00	0,000
22	1,80	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 35

Valore della spinta statica	2400,11	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2273,85	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	768,18	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	53,28	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,84	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7722,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]
Inerzia del muro	77,72	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-38,86	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	113,24	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-56,62	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	7	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2524,74	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14355,75	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14355,75	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2524,74	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	14576,07	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,97	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1700,37	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	62717,86	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7753	[kg/cm <sup>2</sup> ]



Tensione terreno allo spigolo di monte 0,4210 [kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,60$	$i_q = 0,63$	$i_\gamma = 0,52$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.32
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.37

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 35

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	7,33
2	0,11	615,00	51,39	18,05
3	0,23	730,00	54,44	36,21
4	0,34	845,00	60,00	61,78
5	0,46	960,00	68,93	94,76
6	0,57	1075,00	82,08	135,14
7	0,69	1190,00	100,30	182,93
8	0,80	1305,00	124,44	238,13
9	0,92	1420,00	155,35	300,73
10	1,03	1535,00	193,89	370,75
11	1,15	1650,00	240,90	448,16
12	1,26	1765,00	297,25	532,99
13	1,38	1880,00	363,78	625,22
14	1,49	1995,00	441,34	724,86
15	1,61	2110,00	530,78	831,91
16	1,72	2225,00	632,96	946,36
17	1,84	2340,00	748,73	1068,22
18	1,95	2455,00	878,93	1197,49
19	2,07	2570,00	1024,43	1334,16
20	2,18	2685,00	1186,07	1478,24
21	2,30	2800,00	1364,67	1628,54

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 35

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,15	115,36
3	0,04	4,61	230,13
4	0,06	10,36	344,31
5	0,08	18,38	457,90
6	0,10	28,67	570,90
7	0,12	41,21	683,31
8	0,14	56,00	795,12
9	0,16	73,01	906,35
10	0,18	92,25	1016,99
11	0,20	113,69	1127,04



## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 35

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-20,11	-215,43
3	0,36	-74,68	-383,03
4	0,54	-155,13	-502,81
5	0,72	-252,83	-574,77
6	0,90	-359,17	-598,90
7	1,08	-465,56	-575,22
8	1,26	-563,38	-503,70
9	1,44	-644,03	-384,37
10	1,62	-698,89	-217,21
11	1,80	-719,35	-2,23

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 35

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	0,29	0,00	0,56	-3,88
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	0,31	0,01	0,01	-4,27
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	0,35	0,01	-0,31	-4,78
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	0,39	0,02	-0,48	-5,41
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	0,45	0,03	-0,51	-6,18
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	0,51	0,04	-0,37	-7,13
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	0,60	0,06	0,07	-8,31
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	0,72	0,08	1,00	-9,82
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	0,87	0,10	2,76	-11,77
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	1,07	0,12	5,92	-14,30
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	1,34	0,14	11,21	-17,52
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	1,67	0,17	19,37	-21,46
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	2,08	0,20	30,92	-26,12
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	2,55	0,23	46,16	-31,46
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	3,10	0,26	65,26	-37,47
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	3,73	0,30	88,40	-44,18
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	4,43	0,34	115,73	-51,62
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	5,21	0,38	147,45	-59,82
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	6,07	0,42	183,75	-68,83
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	7,03	0,47	224,87	-78,70
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	8,09	0,52	271,00	-89,48

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 35

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]  
A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]  
σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]  
σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)



Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,03	0,26	-0,05
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,02	0,06	1,05	-0,19
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,04	0,09	2,35	-0,42
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,07	0,11	4,17	-0,74
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,11	0,14	6,51	-1,15
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,16	0,17	9,35	-1,66
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,22	0,20	12,71	-2,25
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,28	0,23	16,57	-2,94
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,36	0,25	20,94	-3,71
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,44	0,28	25,80	-4,58

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,08	-0,05	-0,81	4,56
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0,29	-0,10	-3,01	16,95
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0,60	-0,13	-6,25	35,21
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0,99	-0,14	-10,18	57,38
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	1,40	-0,15	-14,46	81,52
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	1,82	-0,14	-18,74	105,67
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	2,20	-0,13	-22,68	127,87
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	2,51	-0,10	-25,93	146,17
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	2,72	-0,05	-28,14	158,62
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	2,80	0,00	-28,96	163,27

## Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 35

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]

s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	10,05	-4282	-50	0,0000	0,00	0,000
2	0,11	10,05	10,05	-4282	-51	0,0000	0,00	0,000
3	0,23	10,05	10,05	-4282	-54	0,0000	0,00	0,000
4	0,34	10,05	10,05	-4282	-60	0,0000	0,00	0,000
5	0,46	10,05	10,05	-4282	-69	0,0000	0,00	0,000
6	0,57	10,05	10,05	-4282	-82	0,0000	0,00	0,000
7	0,69	10,05	10,05	-4282	-100	0,0000	0,00	0,000
8	0,80	10,05	10,05	-4282	-124	0,0000	0,00	0,000
9	0,92	10,05	10,05	-4282	-155	0,0000	0,00	0,000
10	1,03	10,05	10,05	-4282	-194	0,0000	0,00	0,000
11	1,15	10,05	10,05	-4282	-241	0,0000	0,00	0,000
12	1,26	10,05	10,05	-4282	-297	0,0000	0,00	0,000
13	1,38	10,05	10,05	-4282	-364	0,0000	0,00	0,000
14	1,49	10,05	10,05	-4282	-441	0,0000	0,00	0,000
15	1,61	10,05	10,05	-4282	-531	0,0000	0,00	0,000
16	1,72	10,05	10,05	-4282	-633	0,0000	0,00	0,000
17	1,84	10,05	10,05	-4282	-749	0,0000	0,00	0,000
18	1,95	10,05	10,05	-4282	-879	0,0000	0,00	0,000
19	2,07	10,05	10,05	-4282	-1024	0,0000	0,00	0,000
20	2,18	10,05	10,05	-4282	-1186	0,0000	0,00	0,000
21	2,30	10,05	10,05	-4282	-1365	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,58	10,05	10,05	6588	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,56	10,05	10,05	6588	5	0,0000	0,00	0,000
4	-0,54	10,05	10,05	6588	10	0,0000	0,00	0,000
5	-0,52	10,05	10,05	6588	18	0,0000	0,00	0,000
6	-0,50	10,05	10,05	6588	29	0,0000	0,00	0,000



7	-0,48	10,05	10,05	6588	41	0,0000	0,00	0,000
8	-0,46	10,05	10,05	6588	56	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	10,05	10,05	6588	73	0,0000	0,00	0,000
10	-0,42	10,05	10,05	6588	92	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	10,05	10,05	6588	114	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-6588	-719	0,0000	0,00	0,000
13	0,18	10,05	10,05	-6588	-699	0,0000	0,00	0,000
14	0,36	10,05	10,05	-6588	-644	0,0000	0,00	0,000
15	0,54	10,05	10,05	-6588	-563	0,0000	0,00	0,000
16	0,72	10,05	10,05	-6588	-466	0,0000	0,00	0,000
17	0,90	10,05	10,05	-6588	-359	0,0000	0,00	0,000
18	1,08	10,05	10,05	-6588	-253	0,0000	0,00	0,000
19	1,26	10,05	10,05	-6588	-155	0,0000	0,00	0,000
20	1,44	10,05	10,05	-6588	-75	0,0000	0,00	0,000
21	1,62	10,05	10,05	-6588	-20	0,0000	0,00	0,000
22	1,80	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000

**COMBINAZIONE n° 36**

Valore della spinta statica	2490,04	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2359,05	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	796,97	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,82	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	91,77	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,82	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7902,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]
Inerzia del muro	77,72	[kg]		
Inerzia verticale del muro	38,86	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	115,88	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	57,94	[kg]		

**Risultanti carichi esterni**

Componente dir. X	7	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2649,05	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14769,14	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14769,14	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2649,05	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	15004,83	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1749,65	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	62003,51	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7976	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4331	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 25.80	N <sub>q</sub> = 14.72	N <sub>γ</sub> = 10.94
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,60	i <sub>q</sub> = 0,63	i <sub>γ</sub> = 0,51
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,15	d <sub>q</sub> = 1,11	d <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	b <sub>c</sub> = 1,00	b <sub>q</sub> = 1,00	b <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	g <sub>c</sub> = 1,00	g <sub>q</sub> = 1,00	g <sub>γ</sub> = 1,00
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 17.03	N' <sub>q</sub> = 9.87	N' <sub>γ</sub> = 5.31

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.26
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.20



## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 36

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	7,33
2	0,11	615,00	51,60	21,78
3	0,23	730,00	55,30	43,80
4	0,34	845,00	61,96	73,34
5	0,46	960,00	72,46	110,40
6	0,57	1075,00	87,64	154,97
7	0,69	1190,00	108,39	207,05
8	0,80	1305,00	135,55	266,64
9	0,92	1420,00	170,00	333,75
10	1,03	1535,00	212,60	408,37
11	1,15	1650,00	264,22	490,51
12	1,26	1765,00	325,71	580,16
13	1,38	1880,00	397,94	677,32
14	1,49	1995,00	481,78	781,99
15	1,61	2110,00	578,09	894,18
16	1,72	2225,00	687,73	1013,87
17	1,84	2340,00	811,57	1141,09
18	1,95	2455,00	950,47	1275,81
19	2,07	2570,00	1105,29	1418,05
20	2,18	2685,00	1276,91	1567,80
21	2,30	2800,00	1466,14	1723,87

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 36

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,20	119,82
3	0,04	4,79	239,04
4	0,06	10,76	357,65
5	0,08	19,09	475,65
6	0,10	29,78	593,04
7	0,12	42,81	709,83
8	0,14	58,17	826,01
9	0,16	75,84	941,58
10	0,18	95,83	1056,54
11	0,20	118,10	1170,90

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 36

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-19,73	-210,97
3	0,36	-73,00	-372,73
4	0,54	-150,96	-485,28
5	0,72	-244,75	-548,63
6	0,90	-345,51	-562,76
7	1,08	-444,39	-527,68
8	1,26	-532,52	-443,40
9	1,44	-601,06	-309,91
10	1,62	-641,14	-127,20
11	1,80	-643,90	104,71



## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 36

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	0,29	0,00	0,56	-3,88
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	0,31	0,01	0,02	-4,28
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	0,35	0,01	-0,27	-4,82
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	0,40	0,02	-0,40	-5,49
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	0,46	0,04	-0,36	-6,33
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	0,53	0,05	-0,09	-7,37
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	0,63	0,07	0,56	-8,70
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	0,77	0,08	1,87	-10,41
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	0,94	0,11	4,32	-12,65
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	1,18	0,13	8,58	-15,52
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	1,48	0,16	15,41	-19,12
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	1,85	0,18	25,44	-23,43
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	2,29	0,22	39,05	-28,44
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	2,81	0,25	56,47	-34,13
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	3,40	0,28	77,84	-40,50
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	4,06	0,32	103,36	-47,59
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	4,81	0,36	133,21	-55,44
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	5,64	0,41	167,58	-64,09
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	6,55	0,45	206,70	-73,58
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	7,57	0,50	250,79	-83,97
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	8,68	0,55	300,08	-95,31

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 36

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,03	0,27	-0,05
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,02	0,06	1,09	-0,19
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,04	0,09	2,44	-0,43
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,07	0,12	4,33	-0,77
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,12	0,15	6,76	-1,20
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,17	0,18	9,72	-1,72
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,23	0,21	13,20	-2,34
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,30	0,24	17,21	-3,05
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,37	0,26	21,75	-3,86
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,46	0,29	26,80	-4,75

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,08	-0,05	-0,79	4,48
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0,28	-0,09	-2,94	16,57
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0,59	-0,12	-6,08	34,26



5	0,72	100, 50	10,05	10,05	0,95	-0,14	-9,85	55,55
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	1,35	-0,14	-13,91	78,42
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	1,73	-0,13	-17,89	100,86
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	2,08	-0,11	-21,44	120,86
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	2,34	-0,08	-24,20	136,42
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	2,50	-0,03	-25,81	145,51
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	2,51	0,03	-25,92	146,14

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 36

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]

s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	10,05	-4282	-50	0,0000	0,00	0,000
2	0,11	10,05	10,05	-4282	-52	0,0000	0,00	0,000
3	0,23	10,05	10,05	-4282	-55	0,0000	0,00	0,000
4	0,34	10,05	10,05	-4282	-62	0,0000	0,00	0,000
5	0,46	10,05	10,05	-4282	-72	0,0000	0,00	0,000
6	0,57	10,05	10,05	-4282	-88	0,0000	0,00	0,000
7	0,69	10,05	10,05	-4282	-108	0,0000	0,00	0,000
8	0,80	10,05	10,05	-4282	-136	0,0000	0,00	0,000
9	0,92	10,05	10,05	-4282	-170	0,0000	0,00	0,000
10	1,03	10,05	10,05	-4282	-213	0,0000	0,00	0,000
11	1,15	10,05	10,05	-4282	-264	0,0000	0,00	0,000
12	1,26	10,05	10,05	-4282	-326	0,0000	0,00	0,000
13	1,38	10,05	10,05	-4282	-398	0,0000	0,00	0,000
14	1,49	10,05	10,05	-4282	-482	0,0000	0,00	0,000
15	1,61	10,05	10,05	-4282	-578	0,0000	0,00	0,000
16	1,72	10,05	10,05	-4282	-688	0,0000	0,00	0,000
17	1,84	10,05	10,05	-4282	-812	0,0000	0,00	0,000
18	1,95	10,05	10,05	-4282	-950	0,0000	0,00	0,000
19	2,07	10,05	10,05	-4282	-1105	0,0000	0,00	0,000
20	2,18	10,05	10,05	-4282	-1277	0,0000	0,00	0,000
21	2,30	10,05	10,05	-4282	-1466	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,58	10,05	10,05	6588	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,56	10,05	10,05	6588	5	0,0000	0,00	0,000
4	-0,54	10,05	10,05	6588	11	0,0000	0,00	0,000
5	-0,52	10,05	10,05	6588	19	0,0000	0,00	0,000
6	-0,50	10,05	10,05	6588	30	0,0000	0,00	0,000
7	-0,48	10,05	10,05	6588	43	0,0000	0,00	0,000
8	-0,46	10,05	10,05	6588	58	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	10,05	10,05	6588	76	0,0000	0,00	0,000
10	-0,42	10,05	10,05	6588	96	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	10,05	10,05	6588	118	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-6588	-644	0,0000	0,00	0,000
13	0,18	10,05	10,05	-6588	-641	0,0000	0,00	0,000
14	0,36	10,05	10,05	-6588	-601	0,0000	0,00	0,000
15	0,54	10,05	10,05	-6588	-533	0,0000	0,00	0,000
16	0,72	10,05	10,05	-6588	-444	0,0000	0,00	0,000
17	0,90	10,05	10,05	-6588	-346	0,0000	0,00	0,000
18	1,08	10,05	10,05	-6588	-245	0,0000	0,00	0,000
19	1,26	10,05	10,05	-6588	-151	0,0000	0,00	0,000
20	1,44	10,05	10,05	-6588	-73	0,0000	0,00	0,000
21	1,62	10,05	10,05	-6588	-20	0,0000	0,00	0,000
22	1,80	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000

### COMBINAZIONE n° 37



Valore della spinta statica	2490,04	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2359,05	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	796,97	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,82	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	55,27	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,82	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7902,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]
Inerzia del muro	77,72	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-38,86	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	115,88	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-57,94	[kg]		
<u>Risultanti carichi esterni</u>				
Componente dir. X	7	[kg]		
Componente dir. Y	500	[kg]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2614,47	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	14563,85	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	14563,85	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2614,47	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]		
Risultante in fondazione	14796,66	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,18	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1737,70	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	61923,59	[kg]		
<u>Tensioni sul terreno</u>				
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7878	[kg/cm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4258	[kg/cm <sup>2</sup> ]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,60$	$i_q = 0,62$	$i_\gamma = 0,51$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.27
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.25

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	7,33
2	0,11	615,00	51,59	21,60
3	0,23	730,00	55,25	43,33
4	0,34	845,00	61,84	72,48
5	0,46	960,00	72,21	109,04
6	0,57	1075,00	87,20	153,00
7	0,69	1190,00	107,68	204,37



8	0,80	1305,00	134,49	263,15
9	0,92	1420,00	168,49	329,33
10	1,03	1535,00	210,52	402,92
11	1,15	1650,00	261,45	483,92
12	1,26	1765,00	322,11	572,32
13	1,38	1880,00	393,36	668,13
14	1,49	1995,00	476,06	771,35
15	1,61	2110,00	571,06	881,97
16	1,72	2225,00	679,20	1000,00
17	1,84	2340,00	801,34	1125,44
18	1,95	2455,00	938,33	1258,29
19	2,07	2570,00	1091,03	1398,54
20	2,18	2685,00	1260,28	1546,20
21	2,30	2800,00	1446,90	1700,08

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 37

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,18	117,87
3	0,04	4,71	235,13
4	0,06	10,58	351,79
5	0,08	18,78	467,84
6	0,10	29,29	583,30
7	0,12	42,11	698,14
8	0,14	57,21	812,39
9	0,16	74,60	926,03
10	0,18	94,25	1039,07
11	0,20	116,16	1151,51

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 37

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-20,92	-224,29
3	0,36	-77,81	-399,71
4	0,54	-161,88	-526,26
5	0,72	-264,33	-603,94
6	0,90	-376,37	-632,74
7	1,08	-489,19	-612,67
8	1,26	-594,00	-543,72
9	1,44	-682,00	-425,91
10	1,62	-744,39	-259,22
11	1,80	-772,38	-43,66

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]



Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	0,29	0,00	0,56	-3,88
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	0,31	0,01	0,02	-4,28
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	0,35	0,01	-0,27	-4,82
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	0,40	0,02	-0,40	-5,49
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	0,46	0,03	-0,38	-6,32
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	0,53	0,05	-0,12	-7,35
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	0,63	0,06	0,51	-8,66
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	0,76	0,08	1,78	-10,35
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	0,94	0,10	4,14	-12,55
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	1,16	0,13	8,26	-15,39
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	1,46	0,15	14,88	-18,93
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	1,83	0,18	24,64	-23,19
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	2,26	0,21	37,94	-28,13
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	2,77	0,25	54,99	-33,75
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	3,35	0,28	75,96	-40,06
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	4,01	0,32	101,02	-47,07
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	4,74	0,36	130,35	-54,82
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	5,56	0,40	164,16	-63,37
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	6,47	0,44	202,64	-72,75
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	7,47	0,49	246,04	-83,01
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	8,57	0,54	294,56	-94,20

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 37

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,03	0,27	-0,05
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,02	0,06	1,07	-0,19
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,04	0,09	2,40	-0,43
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,07	0,12	4,26	-0,76
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,11	0,15	6,65	-1,18
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,16	0,17	9,56	-1,70
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,22	0,20	12,98	-2,30
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,29	0,23	16,93	-3,00
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,37	0,26	21,39	-3,79
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,45	0,29	26,36	-4,68

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,08	-0,06	-0,84	4,75
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0,30	-0,10	-3,13	17,66
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0,63	-0,13	-6,52	36,74
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	1,03	-0,15	-10,64	59,99
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	1,47	-0,16	-15,15	85,42
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	1,91	-0,15	-19,69	111,03
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	2,32	-0,14	-23,91	134,81
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	2,66	-0,11	-27,46	154,79
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	2,90	-0,06	-29,97	168,95
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	3,01	-0,01	-31,10	175,30

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]



$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$M_{pf}$	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
$M$	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
$\epsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
$s_m$	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
$w$	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	10,05	-4282	-50	0,0000	0,00	0,000
2	0,11	10,05	10,05	-4282	-52	0,0000	0,00	0,000
3	0,23	10,05	10,05	-4282	-55	0,0000	0,00	0,000
4	0,34	10,05	10,05	-4282	-62	0,0000	0,00	0,000
5	0,46	10,05	10,05	-4282	-72	0,0000	0,00	0,000
6	0,57	10,05	10,05	-4282	-87	0,0000	0,00	0,000
7	0,69	10,05	10,05	-4282	-108	0,0000	0,00	0,000
8	0,80	10,05	10,05	-4282	-134	0,0000	0,00	0,000
9	0,92	10,05	10,05	-4282	-168	0,0000	0,00	0,000
10	1,03	10,05	10,05	-4282	-211	0,0000	0,00	0,000
11	1,15	10,05	10,05	-4282	-261	0,0000	0,00	0,000
12	1,26	10,05	10,05	-4282	-322	0,0000	0,00	0,000
13	1,38	10,05	10,05	-4282	-393	0,0000	0,00	0,000
14	1,49	10,05	10,05	-4282	-476	0,0000	0,00	0,000
15	1,61	10,05	10,05	-4282	-571	0,0000	0,00	0,000
16	1,72	10,05	10,05	-4282	-679	0,0000	0,00	0,000
17	1,84	10,05	10,05	-4282	-801	0,0000	0,00	0,000
18	1,95	10,05	10,05	-4282	-938	0,0000	0,00	0,000
19	2,07	10,05	10,05	-4282	-1091	0,0000	0,00	0,000
20	2,18	10,05	10,05	-4282	-1260	0,0000	0,00	0,000
21	2,30	10,05	10,05	-4282	-1447	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	-0,60	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,58	10,05	10,05	6588	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,56	10,05	10,05	6588	5	0,0000	0,00	0,000
4	-0,54	10,05	10,05	6588	11	0,0000	0,00	0,000
5	-0,52	10,05	10,05	6588	19	0,0000	0,00	0,000
6	-0,50	10,05	10,05	6588	29	0,0000	0,00	0,000
7	-0,48	10,05	10,05	6588	42	0,0000	0,00	0,000
8	-0,46	10,05	10,05	6588	57	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	10,05	10,05	6588	75	0,0000	0,00	0,000
10	-0,42	10,05	10,05	6588	94	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	10,05	10,05	6588	116	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-6588	-772	0,0000	0,00	0,000
13	0,18	10,05	10,05	-6588	-744	0,0000	0,00	0,000
14	0,36	10,05	10,05	-6588	-682	0,0000	0,00	0,000
15	0,54	10,05	10,05	-6588	-594	0,0000	0,00	0,000
16	0,72	10,05	10,05	-6588	-489	0,0000	0,00	0,000
17	0,90	10,05	10,05	-6588	-376	0,0000	0,00	0,000
18	1,08	10,05	10,05	-6588	-264	0,0000	0,00	0,000
19	1,26	10,05	10,05	-6588	-162	0,0000	0,00	0,000
20	1,44	10,05	10,05	-6588	-78	0,0000	0,00	0,000
21	1,62	10,05	10,05	-6588	-21	0,0000	0,00	0,000
22	1,80	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 38

Valore della spinta statica	2714,86	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2572,05	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	868,92	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,79	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	100,06	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,79	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8352,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]
Inerzia del muro	77,72	[kg]		
Inerzia verticale del muro	38,86	[kg]		



Inerzia del terrapieno fondazione di monte	122,48	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	61,24	[kg]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	7	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2876,49	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	15297,05	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	15297,05	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2876,49	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	15565,15	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,65	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1844,10	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	60145,12	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8295	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4453	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,58$	$i_q = 0,61$	$i_\gamma = 0,49$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.93

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	7,33
2	0,11	615,00	52,12	30,79
3	0,23	730,00	57,37	61,87
4	0,34	845,00	66,64	100,48
5	0,46	960,00	80,77	146,61
6	0,57	1075,00	100,65	200,26
7	0,69	1190,00	127,12	261,41
8	0,80	1305,00	161,06	330,08
9	0,92	1420,00	203,33	406,26
10	1,03	1535,00	254,79	489,96
11	1,15	1650,00	316,31	581,17
12	1,26	1765,00	388,74	679,89
13	1,38	1880,00	472,97	786,12
14	1,49	1995,00	569,84	899,87
15	1,61	2110,00	680,23	1021,13
16	1,72	2225,00	804,99	1149,90
17	1,84	2340,00	944,99	1286,19
18	1,95	2455,00	1101,10	1429,99
19	2,07	2570,00	1274,18	1581,30
20	2,18	2685,00	1465,09	1740,12
21	2,30	2800,00	1674,66	1905,26



## Sollecitazioni fondazione di valle

## Combinazione n° 38

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,26	126,17
3	0,04	5,04	251,71
4	0,06	11,33	376,60
5	0,08	20,10	500,85
6	0,10	31,36	624,47
7	0,12	45,08	747,44
8	0,14	61,25	869,77
9	0,16	79,86	991,46
10	0,18	100,90	1112,51
11	0,20	124,36	1232,93

## Sollecitazioni fondazione di monte

## Combinazione n° 38

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-21,73	-232,76
3	0,36	-80,68	-413,65
4	0,54	-167,53	-542,68
5	0,72	-272,93	-619,84
6	0,90	-387,56	-645,13
7	1,08	-502,07	-618,56
8	1,26	-607,13	-540,13
9	1,44	-693,40	-409,83
10	1,62	-751,56	-227,67
11	1,80	-772,25	6,37

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 38

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]A<sub>fl</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]σ<sub>fl</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	0,29	0,00	0,56	-3,88
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	0,31	0,01	0,05	-4,31
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	0,36	0,02	-0,17	-4,91
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	0,41	0,03	-0,19	-5,69
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	0,49	0,05	0,05	-6,70
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	0,58	0,06	0,69	-7,99
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	0,72	0,08	2,02	-9,69
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	0,89	0,10	4,55	-11,92
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	1,13	0,13	8,99	-14,81
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	1,43	0,16	16,09	-18,41
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	1,80	0,18	26,45	-22,72
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	2,25	0,22	40,41	-27,72
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	2,76	0,25	58,16	-33,39
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	3,35	0,29	79,89	-39,76
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	4,02	0,32	105,76	-46,86



16	1,72	100, 40	10,05	10,05	4,77	0,37	135,99	-54,72
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	5,60	0,41	170,77	-63,39
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	6,53	0,45	210,34	-72,93
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	7,55	0,50	254,92	-83,37
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	8,67	0,55	304,75	-94,77
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	9,89	0,61	360,06	-107,18

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 38

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,03	0,29	-0,05
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,02	0,06	1,14	-0,20
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,04	0,09	2,57	-0,46
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,08	0,13	4,56	-0,81
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,12	0,16	7,12	-1,26
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,18	0,19	10,23	-1,81
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,24	0,22	13,90	-2,47
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,31	0,25	18,13	-3,22
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,39	0,28	22,90	-4,06
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,48	0,31	28,22	-5,01

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,08	-0,06	-0,87	4,93
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0,31	-0,10	-3,25	18,31
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0,65	-0,14	-6,74	38,02
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	1,06	-0,16	-10,99	61,95
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	1,51	-0,16	-15,60	87,96
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	1,96	-0,15	-20,21	113,95
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	2,37	-0,14	-24,44	137,80
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	2,70	-0,10	-27,92	157,38
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	2,93	-0,06	-30,26	170,57
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	3,01	0,00	-31,09	175,27

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pr</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	10,05	-4282	-50	0,0000	0,00	0,000
2	0,11	10,05	10,05	-4282	-52	0,0000	0,00	0,000
3	0,23	10,05	10,05	-4282	-57	0,0000	0,00	0,000
4	0,34	10,05	10,05	-4282	-67	0,0000	0,00	0,000
5	0,46	10,05	10,05	-4282	-81	0,0000	0,00	0,000
6	0,57	10,05	10,05	-4282	-101	0,0000	0,00	0,000



7	0,69	10,05	10,05	-4282	-127	0,0000	0,00	0,000
8	0,80	10,05	10,05	-4282	-161	0,0000	0,00	0,000
9	0,92	10,05	10,05	-4282	-203	0,0000	0,00	0,000
10	1,03	10,05	10,05	-4282	-255	0,0000	0,00	0,000
11	1,15	10,05	10,05	-4282	-316	0,0000	0,00	0,000
12	1,26	10,05	10,05	-4282	-389	0,0000	0,00	0,000
13	1,38	10,05	10,05	-4282	-473	0,0000	0,00	0,000
14	1,49	10,05	10,05	-4282	-570	0,0000	0,00	0,000
15	1,61	10,05	10,05	-4282	-680	0,0000	0,00	0,000
16	1,72	10,05	10,05	-4282	-805	0,0000	0,00	0,000
17	1,84	10,05	10,05	-4282	-945	0,0000	0,00	0,000
18	1,95	10,05	10,05	-4282	-1101	0,0000	0,00	0,000
19	2,07	10,05	10,05	-4282	-1274	0,0000	0,00	0,000
20	2,18	10,05	10,05	-4282	-1465	0,0000	0,00	0,000
21	2,30	10,05	10,05	-4282	-1675	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	E <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,58	10,05	10,05	6588	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,56	10,05	10,05	6588	5	0,0000	0,00	0,000
4	-0,54	10,05	10,05	6588	11	0,0000	0,00	0,000
5	-0,52	10,05	10,05	6588	20	0,0000	0,00	0,000
6	-0,50	10,05	10,05	6588	31	0,0000	0,00	0,000
7	-0,48	10,05	10,05	6588	45	0,0000	0,00	0,000
8	-0,46	10,05	10,05	6588	61	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	10,05	10,05	6588	80	0,0000	0,00	0,000
10	-0,42	10,05	10,05	6588	101	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	10,05	10,05	6588	124	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-6588	-772	0,0000	0,00	0,000
13	0,18	10,05	10,05	-6588	-752	0,0000	0,00	0,000
14	0,36	10,05	10,05	-6588	-693	0,0000	0,00	0,000
15	0,54	10,05	10,05	-6588	-607	0,0000	0,00	0,000
16	0,72	10,05	10,05	-6588	-502	0,0000	0,00	0,000
17	0,90	10,05	10,05	-6588	-388	0,0000	0,00	0,000
18	1,08	10,05	10,05	-6588	-273	0,0000	0,00	0,000
19	1,26	10,05	10,05	-6588	-168	0,0000	0,00	0,000
20	1,44	10,05	10,05	-6588	-81	0,0000	0,00	0,000
21	1,62	10,05	10,05	-6588	-22	0,0000	0,00	0,000
22	1,80	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 39

Valore della spinta statica	2714,86	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2572,05	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	868,92	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,79	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	60,26	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,80	[m]	Y = -1,79	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8352,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,90	[m]	Y = -1,15	[m]
Inerzia del muro	77,72	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-38,86	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	122,48	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-61,24	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	7	[kg]
Componente dir. Y	500	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2838,79	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	15084,11	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	15084,11	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2838,79	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Risultante in fondazione	15348,91	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,66	[°]



Momento rispetto al baricentro della fondazione	1831,02	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	60067,91	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8192	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4378	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,58$	$i_q = 0,61$	$i_\gamma = 0,49$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,11$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.03$	$N'_q = 9.87$	$N'_\gamma = 5.31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.98

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	500,00	50,00	7,33
2	0,11	615,00	52,10	30,48
3	0,23	730,00	57,30	61,15
4	0,34	845,00	66,45	99,24
5	0,46	960,00	80,41	144,74
6	0,57	1075,00	100,02	197,65
7	0,69	1190,00	126,15	257,96
8	0,80	1305,00	159,64	325,69
9	0,92	1420,00	201,34	400,81
10	1,03	1535,00	252,11	483,35
11	1,15	1650,00	312,80	573,29
12	1,26	1765,00	384,25	670,64
13	1,38	1880,00	467,33	775,40
14	1,49	1995,00	562,88	887,56
15	1,61	2110,00	671,75	1007,13
16	1,72	2225,00	794,80	1134,11
17	1,84	2340,00	932,88	1268,49
18	1,95	2455,00	1086,84	1410,28
19	2,07	2570,00	1257,53	1559,48
20	2,18	2685,00	1445,80	1716,08
21	2,30	2800,00	1652,47	1878,91

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 39

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	1,24	124,13
3	0,04	4,96	247,62
4	0,06	11,14	370,48
5	0,08	19,78	492,70



6	0,10	30,85	614,29
7	0,12	44,34	735,24
8	0,14	60,25	855,55
9	0,16	78,56	975,23
10	0,18	99,26	1094,28
11	0,20	122,33	1212,68

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 39

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-22,95	-246,46
3	0,36	-85,64	-441,42
4	0,54	-178,78	-584,89
5	0,72	-293,11	-676,86
6	0,90	-419,35	-717,33
7	1,08	-548,25	-706,30
8	1,26	-670,53	-643,77
9	1,44	-776,92	-529,75
10	1,62	-858,15	-364,23
11	1,80	-904,95	-147,21

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 39

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]

σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 40	10,05	10,05	0,29	0,00	0,56	-3,88
2	0,11	100, 40	10,05	10,05	0,31	0,01	0,05	-4,31
3	0,23	100, 40	10,05	10,05	0,35	0,02	-0,17	-4,91
4	0,34	100, 40	10,05	10,05	0,41	0,03	-0,20	-5,69
5	0,46	100, 40	10,05	10,05	0,48	0,05	0,03	-6,68
6	0,57	100, 40	10,05	10,05	0,58	0,06	0,65	-7,96
7	0,69	100, 40	10,05	10,05	0,71	0,08	1,93	-9,64
8	0,80	100, 40	10,05	10,05	0,88	0,10	4,38	-11,83
9	0,92	100, 40	10,05	10,05	1,12	0,13	8,67	-14,67
10	1,03	100, 40	10,05	10,05	1,41	0,15	15,56	-18,22
11	1,15	100, 40	10,05	10,05	1,78	0,18	25,65	-22,48
12	1,26	100, 40	10,05	10,05	2,22	0,21	39,29	-27,42
13	1,38	100, 40	10,05	10,05	2,73	0,25	56,68	-33,03
14	1,49	100, 40	10,05	10,05	3,31	0,28	78,00	-39,32
15	1,61	100, 40	10,05	10,05	3,97	0,32	103,42	-46,34
16	1,72	100, 40	10,05	10,05	4,71	0,36	133,13	-54,11
17	1,84	100, 40	10,05	10,05	5,53	0,40	167,35	-62,68
18	1,95	100, 40	10,05	10,05	6,44	0,45	206,28	-72,10
19	2,07	100, 40	10,05	10,05	7,45	0,50	250,15	-82,41
20	2,18	100, 40	10,05	10,05	8,56	0,55	299,21	-93,67
21	2,30	100, 40	10,05	10,05	9,76	0,60	353,67	-105,92

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 39

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]

σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]



$\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,02	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,03	0,28	-0,05
3	0,04	100, 50	10,05	10,05	0,02	0,06	1,13	-0,20
4	0,06	100, 50	10,05	10,05	0,04	0,09	2,53	-0,45
5	0,08	100, 50	10,05	10,05	0,08	0,12	4,49	-0,80
6	0,10	100, 50	10,05	10,05	0,12	0,15	7,00	-1,24
7	0,12	100, 50	10,05	10,05	0,17	0,18	10,06	-1,79
8	0,14	100, 50	10,05	10,05	0,23	0,21	13,67	-2,43
9	0,16	100, 50	10,05	10,05	0,31	0,24	17,83	-3,16
10	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,39	0,27	22,53	-4,00
11	0,20	100, 50	10,05	10,05	0,48	0,30	27,76	-4,92

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100, 50	10,05	10,05	0,09	-0,06	-0,92	5,21
3	0,36	100, 50	10,05	10,05	0,33	-0,11	-3,45	19,44
4	0,54	100, 50	10,05	10,05	0,70	-0,15	-7,20	40,58
5	0,72	100, 50	10,05	10,05	1,14	-0,17	-11,80	66,52
6	0,90	100, 50	10,05	10,05	1,63	-0,18	-16,88	95,18
7	1,08	100, 50	10,05	10,05	2,14	-0,18	-22,07	124,43
8	1,26	100, 50	10,05	10,05	2,61	-0,16	-26,99	152,19
9	1,44	100, 50	10,05	10,05	3,03	-0,13	-31,28	176,33
10	1,62	100, 50	10,05	10,05	3,35	-0,09	-34,55	194,77
11	1,80	100, 50	10,05	10,05	3,53	-0,04	-36,43	205,39

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M<sub>pr</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pr</sub>	M	$\epsilon_m$	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	10,05	-4282	-50	0,0000	0,00	0,000
2	0,11	10,05	10,05	-4282	-52	0,0000	0,00	0,000
3	0,23	10,05	10,05	-4282	-57	0,0000	0,00	0,000
4	0,34	10,05	10,05	-4282	-66	0,0000	0,00	0,000
5	0,46	10,05	10,05	-4282	-80	0,0000	0,00	0,000
6	0,57	10,05	10,05	-4282	-100	0,0000	0,00	0,000
7	0,69	10,05	10,05	-4282	-126	0,0000	0,00	0,000
8	0,80	10,05	10,05	-4282	-160	0,0000	0,00	0,000
9	0,92	10,05	10,05	-4282	-201	0,0000	0,00	0,000
10	1,03	10,05	10,05	-4282	-252	0,0000	0,00	0,000
11	1,15	10,05	10,05	-4282	-313	0,0000	0,00	0,000
12	1,26	10,05	10,05	-4282	-384	0,0000	0,00	0,000
13	1,38	10,05	10,05	-4282	-467	0,0000	0,00	0,000
14	1,49	10,05	10,05	-4282	-563	0,0000	0,00	0,000
15	1,61	10,05	10,05	-4282	-672	0,0000	0,00	0,000
16	1,72	10,05	10,05	-4282	-795	0,0000	0,00	0,000
17	1,84	10,05	10,05	-4282	-933	0,0000	0,00	0,000
18	1,95	10,05	10,05	-4282	-1087	0,0000	0,00	0,000
19	2,07	10,05	10,05	-4282	-1258	0,0000	0,00	0,000
20	2,18	10,05	10,05	-4282	-1446	0,0000	0,00	0,000
21	2,30	10,05	10,05	-4282	-1652	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione



N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	E <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,58	10,05	10,05	6588	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,56	10,05	10,05	6588	5	0,0000	0,00	0,000
4	-0,54	10,05	10,05	6588	11	0,0000	0,00	0,000
5	-0,52	10,05	10,05	6588	20	0,0000	0,00	0,000
6	-0,50	10,05	10,05	6588	31	0,0000	0,00	0,000
7	-0,48	10,05	10,05	6588	44	0,0000	0,00	0,000
8	-0,46	10,05	10,05	6588	60	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	10,05	10,05	6588	79	0,0000	0,00	0,000
10	-0,42	10,05	10,05	6588	99	0,0000	0,00	0,000
11	-0,40	10,05	10,05	6588	122	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-6588	-905	0,0000	0,00	0,000
13	0,18	10,05	10,05	-6588	-858	0,0000	0,00	0,000
14	0,36	10,05	10,05	-6588	-777	0,0000	0,00	0,000
15	0,54	10,05	10,05	-6588	-671	0,0000	0,00	0,000
16	0,72	10,05	10,05	-6588	-548	0,0000	0,00	0,000
17	0,90	10,05	10,05	-6588	-419	0,0000	0,00	0,000
18	1,08	10,05	10,05	-6588	-293	0,0000	0,00	0,000
19	1,26	10,05	10,05	-6588	-179	0,0000	0,00	0,000
20	1,44	10,05	10,05	-6588	-86	0,0000	0,00	0,000
21	1,62	10,05	10,05	-6588	-23	0,0000	0,00	0,000
22	1,80	10,05	10,05	-6588	0	0,0000	0,00	0,000

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

### Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	10.10
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Ing. Amendola Paolo
Licenza	AIU3232LY

#### Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

#### Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

#### Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

#### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati



I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data  
9 gennaio 2012

Il progettista  
( ing. Paolo Amendola )





Progetto: Muro in calcestruzzo armato TIPO 3  
Comune: SALERNO

## Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.  
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009
- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
  - Verifica a ribaltamento
  - Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
  - Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
  - Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali



## Calcolo della spinta sul muro

### Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

### Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $p$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

### Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente  $A$  vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente  $A$  si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.



Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

## Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante  $M_r$ ) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante  $M_s$ ) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto  $M_s/M_r$  sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_r$ .

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare  $\eta_r \geq 1.0$ .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante  $M_r$  è dato dalla componente orizzontale della spinta  $S$ , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro  $\delta$  è positivo, ribaltante se  $\delta$  è negativo.  $\delta$  è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

## Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$ .

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_s \geq 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_r$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_r + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_r$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_r$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

## Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_q \geq 1.0$

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ( $\phi=0$ ) o meno e si esprimono nel modo seguente:



Caso generale

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo  $\phi=0$

$$q_u = 5.14c(1+s_c+d_c-i_c-g_c-b_c) + q$$

in cui  $d_c, d_q, d_\gamma$  sono i fattori di profondità;  $s_c, s_q, s_\gamma$  sono i fattori di forma;  $i_c, i_q, i_\gamma$  sono i fattori di inclinazione del carico;  $b_c, b_q, b_\gamma$  sono i fattori di inclinazione del piano di posa;  $g_c, g_q, g_\gamma$  sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori  $N_c, N_q, N_\gamma$  sono espressi come:

$$N_q = e^{m\phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

#### Fattori di forma

$$\text{per } \phi=0 \quad s_c = 0.2 \frac{B}{L}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

#### Fattori di profondità

Si definisce il parametro  $k$  come

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

$$\text{per } \phi=0 \quad d_c = 0.4k$$

$$\text{per } \phi>0 \quad d_c = 1 + 0.4k$$

$$d_q = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 k$$



$$\gamma = 1$$

#### Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con  $V$  e  $H$  le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con  $A_f$  l'area efficace della fondazione ottenuta come  $A_f = B' \times L'$  ( $B'$  e  $L'$  sono legate alle dimensioni effettive della fondazione  $B$ ,  $L$  e all'eccentricità del carico  $e_B$ ,  $e_L$  dalle relazioni  $B' = B - 2e_B$   $L' = L - 2e_L$ ) e con  $\eta$  l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ( $\eta=0$  per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = 1/2(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}})$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = (1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi})^5$$

$$\text{per } \eta = 0 \quad i_\gamma = (1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi})^5$$

$$\text{per } \eta > 0 \quad i_\gamma = (1 - \frac{(0.7 - \eta/450^\circ)H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi})^5$$

#### Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

$$\text{per } \phi=0 \quad b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = e^{-2\eta \text{tg} \phi}$$

$$b_\gamma = e^{-2.7\eta \text{tg} \phi}$$

#### Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con  $\beta$  la pendenza del pendio i fattori  $g$  si ottengono dalle espressioni seguenti:

$$\text{per } \phi=0 \quad g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.05 \text{tg} \beta)^5$$

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:



$$H < V \tan \delta + A_t c_a$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_r > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

## Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_g$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left( \frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine  $m$  è espresso da

$$m = \left( 1 + \frac{\tan \phi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i_{esima}$  rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i_{esima}$ ,  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine  $m$  che è funzione di  $\eta$ . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $\eta$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.



## Normativa

### N.T.C. 2008 - Approccio 1

#### Simbologia adottata

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_{\gamma}$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	0,90	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,30	1,00	1,10	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,50	1,30	1,50	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1,00	1,00	1,00	1,00

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,00	1,00	1,00	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,00	1,00	1,00	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1,00	1,00	1,00	1,00

#### FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica

	Coefficienti parziali		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	



## Muro in calcestruzzo armato TIPO 3

### Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	1,00 [m]
Spessore in sommità	0,20 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,20 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]
<b>Fondazione</b>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0,40 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,40 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,30 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

### Materiali utilizzati per la struttura

<b>Calcestruzzo</b>	
Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	305,9 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	320665,55 [kg/cm <sup>2</sup> ]
<b>Acciaio</b>	
Tipo	B450C
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	4588,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]

### Geometria profilo terreno a monte del muro

#### Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto  
 X ascissa del punto espressa in [m]  
 Y ordinata del punto espressa in [m]  
 A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	6,00	0,00	0,00

### Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,30	[m]

### Descrizione terreni

#### Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
Limo piroclastico	1800	2000	28,00	18,67	0,000	0,000
Terreno 2	1800	2000	30,00	0,00	0,000	0,000



## Stratigrafia

### Simbologia adottata

$N$	Indice dello strato
$H$	Spessore dello strato espresso in [m]
$\alpha$	Inclinazione espressa in [°]
$K_w$	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
$K_s$	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K <sub>w</sub>	K <sub>s</sub>	Terreno
1	6,00	0,00	1,17	0,00	Limo piroclastico

## Condizioni di carico

### Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

$X$	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
$F_x$	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]
$F_y$	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]
$M$	Momento espresso in [kgm]
$X_i$	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
$X_f$	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
$Q_i$	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kg/m]
$Q_f$	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kg/m]
$D/C$	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

### Condizione n° 1 (sovr acc)

D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=5,00$	$Q_i=500,00$	$Q_f=500,00$
---	---------	------------	------------	--------------	--------------

### Condizione n° 2 (parapetto)

C	Paramento	$X=-0,10$	$Y=0,00$	$F_x=0,00$	$F_y=1000,00$	$M=0,00$
---	-----------	-----------	----------	------------	---------------	----------

## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

$F/S$	Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\Psi$	Coefficiente di combinazione della condizione

### Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

### Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

### Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

### Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

### Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma^* \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00



Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
<u>Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
<u>Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
<u>Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
sovr acc	SFAV	1.50	1.00	1.50
<u>Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
sovr acc	SFAV	1.50	1.00	1.50
<u>Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
sovr acc	SFAV	1.50	1.00	1.50
<u>Combinazione n° 11 - Caso A1-M1 (STR)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
sovr acc	SFAV	1.50	1.00	1.50
<u>Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
sovr acc	SFAV	1.30	1.00	1.30
<u>Combinazione n° 13 - Caso EQU (SLU)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
sovr acc	SFAV	1.50	1.00	1.50
<u>Combinazione n° 14 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
sovr acc	SFAV	1.30	1.00	1.30
<u>Combinazione n° 15 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
<u>Combinazione n° 16 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
<u>Combinazione n° 17 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo</u>				



	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 19 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 20 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 21 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 22 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 23 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0.30	0.30

Combinazione n° 24 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0.30	0.30

Combinazione n° 25 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0.30	0.30

Combinazione n° 26 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0.30	0.30

Combinazione n° 27 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0.30	0.30

Combinazione n° 28 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0.30	0.30



Combinazione n° 29 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 30 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 31 - Quasi Permanente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 32 - Frequente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,50	0,50

Combinazione n° 33 - Rara (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 34 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 35 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 36 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,50	0,50

Combinazione n° 37 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,50	0,50

Combinazione n° 38 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 39 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00



sovr acc	SFAV	1.00	1.00	1.00
----------	------	------	------	------

## Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni	Stato limite
-------------------------	--------------

### Impostazioni verifiche SLU

*Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali*

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

### Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	

*Verifica fessurazione*

Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$

### Metodo di calcolo aperture delle fessure

### Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck} - \sigma_f < 0.80 f_{yk}$   
 Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Hansen

Coefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

## Impostazioni avanzate

## Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

*Simbologia adottata*

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS<sub>SCO</sub></i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS<sub>RIB</sub></i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS<sub>QLM</sub></i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS<sub>STAB</sub></i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS <sub>sco</sub>	CS <sub>rib</sub>	CS <sub>glim</sub>	CS <sub>stab</sub>
1	A1-M1 - [1]	--	2,09	--	5,53	--
2	A1-M1 - [1]	--	2,46	--	5,07	--
3	A1-M1 - [1]	--	2,25	--	5,28	--
4	A1-M1 - [1]	--	2,30	--	5,34	--
5	A2-M2 - [1]	--	1,75	--	3,18	--
6	EQU - [1]	--	--	4,73	--	--
7	STAB - [1]	--	--	--	--	2,40
8	A1-M1 - [2]	--	1,69	--	3,64	--
9	A1-M1 - [2]	--	1,55	--	3,62	--
10	A1-M1 - [2]	--	1,80	--	3,72	--
11	A1-M1 - [2]	--	1,65	--	3,75	--
12	A2-M2 - [2]	--	1,23	--	1,96	--
13	EQU - [2]	--	--	3,19	--	--
14	STAB - [2]	--	--	--	--	1,82
15	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	2,12	--	5,51	--
16	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	2,14	--	5,66	--
17	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,43	--	2,50	--
18	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,45	--	2,57	--
19	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4,53	--	--
20	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4,26	--	--
21	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	2,12



22	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	2,11
23	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,95	--	4,95	--
24	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,96	--	5,09	--
25	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,31	--	2,20	--
26	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,33	--	2,26	--
27	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	3,85	--	--
28	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4,07	--	--
29	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,97
30	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,96
31	SLEQ - [1]	--	2,43	--	6,08	--
32	SLEF - [1]	--	2,29	--	5,77	--
33	SLER - [1]	--	2,01	--	5,05	--
34	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,22	--	5,73	--
35	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,23	--	5,80	--
36	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,10	--	5,37	--
37	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,11	--	5,43	--
38	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,86	--	4,60	--
39	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,87	--	4,65	--

## Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

### Tipo di analisi

Calcolo della spinta  
Calcolo del carico limite  
Calcolo della stabilità globale  
Calcolo della spinta in condizioni di

metodo di Culmann  
metodo di Hansen  
metodo di Bishop  
Spinta attiva

### Sisma

#### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.05 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.87$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.93$

#### **Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	0.48 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.20
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.47$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.73$

Forma diagramma incremento sismico

Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)  
Lunghezza del muro

50,0  
10,00 [m]

Peso muro  
Baricentro del muro

1250,00 [kg]  
X=-0,10 Y=-0,89

### Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta  
Punto superiore superficie di spinta  
Altezza della superficie di spinta  
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)

X = 0,40 Y = -1,30  
X = 0,40 Y = 0,00  
1,30 [m]  
0,00 [°]

### COMBINAZIONE n° 1

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**



Valore della spinta statica	634,78	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	601,39	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	203,17	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	720,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	601,39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2389,17	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2389,17	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	601,39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2463,70	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,13	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8,02	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	13218,47	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2437	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2341	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25,80$	$N_q = 14,72$	$N_\gamma = 10,94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,47$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,38$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15,19$	$N'_q = 8,86$	$N'_\gamma = 4,15$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.09
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.53

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,01	0,89
3	0,10	50,00	0,12	3,56
4	0,15	75,00	0,40	8,01
5	0,20	100,00	0,95	14,25
6	0,25	125,00	1,85	22,26
7	0,30	150,00	3,21	32,05
8	0,35	175,00	5,09	43,63
9	0,40	200,00	7,60	56,98
10	0,45	225,00	10,82	72,12
11	0,50	250,00	14,84	89,03
12	0,55	275,00	19,75	107,73
13	0,60	300,00	25,64	128,21
14	0,65	325,00	32,60	150,47
15	0,70	350,00	40,72	174,51
16	0,75	375,00	50,08	200,33
17	0,80	400,00	60,78	227,93
18	0,85	425,00	72,90	257,31
19	0,90	450,00	86,54	288,47
20	0,95	475,00	101,78	321,41
21	1,00	500,00	118,71	355,85



## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	0,79	39,33
3	0,08	3,14	78,51
4	0,12	7,07	117,54
5	0,16	12,55	156,41
6	0,20	19,58	195,13
7	0,24	28,15	233,69
8	0,28	38,27	272,11
9	0,32	49,92	310,36
10	0,36	63,10	348,46
11	0,40	77,80	386,41

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,60	-29,88
3	0,08	-2,39	-59,61
4	0,12	-5,36	-89,18
5	0,16	-9,52	-118,60
6	0,20	-14,85	-147,86
7	0,24	-21,35	-176,97
8	0,28	-29,01	-205,93
9	0,32	-37,82	-234,73
10	0,36	-47,78	-263,38
11	0,40	-58,89	-291,88

## Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	252085	-150	10083,42	8656	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	250060	-594	5001,20	8659	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	246755	-1318	3290,07	8663	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	242273	-2301	2422,73	8666	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	236743	-3513	1893,95	8669	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	255488	-5459	1703,25	8672	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	232646	-6766	1329,40	8675	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	208106	-7905	1040,53	8679	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	183308	-8813	814,70	8682	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	159411	-9462	637,65	8685	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	138141	-9921	502,33	8688	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	116151	-9928	387,17	8691	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	93458	-9375	287,56	8695	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	73687	-8573	210,53	8698	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	57282	-7650	152,75	8701	--	--



17	0,80	100, 20	5,65	5,65	45432	-6903	113,58	8704	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	37117	-6367	87,33	8707	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	30681	-5900	68,18	8710	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	25911	-5552	54,55	8714	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	22263	-5286	44,53	8717	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	202,96	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	50,81	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	22,61	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	465,40	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	298,25	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	207,39	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	152,57	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	116,96	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	92,54	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	75,05	12332	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	9768,68	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	2446,37	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	1089,15	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	613,28	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	393,18	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	273,51	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	201,30	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	154,38	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	122,20	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	99,15	12332	--	--

### COMBINAZIONE n° 2

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	634,78	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	601,39	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	203,17	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	936,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	601,39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3044,97	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3044,97	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	601,39	[kg]



Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	3103,79	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-37,34	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	15442,05	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2821	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3269	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,57$	$i_q = 0,59$	$i_\gamma = 0,48$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.07

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	32,50	0,01	0,89
3	0,10	65,00	0,12	3,56
4	0,15	97,50	0,40	8,01
5	0,20	130,00	0,95	14,25
6	0,25	162,50	1,85	22,26
7	0,30	195,00	3,21	32,05
8	0,35	227,50	5,09	43,63
9	0,40	260,00	7,60	56,98
10	0,45	292,50	10,82	72,12
11	0,50	325,00	14,84	89,03
12	0,55	357,50	19,75	107,73
13	0,60	390,00	25,64	128,21
14	0,65	422,50	32,60	150,47
15	0,70	455,00	40,72	174,51
16	0,75	487,50	50,08	200,33
17	0,80	520,00	60,78	227,93
18	0,85	552,50	72,90	257,31
19	0,90	585,00	86,54	288,47
20	0,95	617,50	101,78	321,41
21	1,00	650,00	118,71	355,85

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	0,92	46,12
3	0,08	3,70	92,95



4	0,12	8,37	140,50
5	0,16	14,95	188,76
6	0,20	23,48	237,74
7	0,24	33,98	287,44
8	0,28	46,48	337,86
9	0,32	61,02	389,00
10	0,36	77,61	440,85
11	0,40	96,29	493,41

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 2

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,04	-2,20
3	0,08	-0,19	-5,11
4	0,12	-0,46	-8,74
5	0,16	-0,89	-13,09
6	0,20	-1,52	-18,16
7	0,24	-2,36	-23,94
8	0,28	-3,44	-30,44
9	0,32	-4,80	-37,66
10	0,36	-6,46	-45,59
11	0,40	-8,46	-54,24

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 2

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	252243	-115	7761,31	8657	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	250680	-458	3856,61	8661	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	248117	-1020	2544,79	8666	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	244617	-1787	1881,67	8670	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	240258	-2742	1478,51	8674	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	260684	-4285	1336,84	8678	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	252357	-5646	1109,26	8682	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	232246	-6786	893,25	8686	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	210745	-7794	720,50	8690	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	188840	-8622	581,05	8695	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	167602	-9259	468,82	8699	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	147955	-9728	379,37	8703	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	130490	-10069	308,85	8707	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	109876	-9833	241,49	8711	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	90131	-9259	184,88	8715	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	73083	-8542	140,54	8719	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	58495	-7719	105,87	8724	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	47620	-7045	81,40	8728	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	39601	-6527	64,13	8732	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	33393	-6098	51,37	8736	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]



$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
$N_u$	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
$M_u$	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
$V_{Rcd}$	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
$V_{Rsd}$	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
$V_{Rd}$	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

**Fondazione di valle**

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	173,67	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	43,19	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	19,10	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	390,61	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	248,72	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	171,85	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	125,62	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	95,69	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	75,23	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	60,64	12332	--	--

**Fondazione di monte**

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	140588,23	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	31521,72	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	12699,71	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	6528,27	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	3848,98	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	2477,72	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	1696,49	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	1216,12	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	903,33	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	690,34	12332	--	--

**COMBINAZIONE n° 3****Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	634,78	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	601,39	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	203,17	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	936,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	601,39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2669,97	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2669,97	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	601,39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2736,86	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,69	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-37,34	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	14088,87	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2446	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2894	[kg/cmq]

**Fattori per il calcolo della capacità portante****Coeff. capacità portante**

$$N_c = 25.80$$

$$N_q = 14.72$$

$$N_\gamma = 10.94$$

**Fattori forma**

$$s_c = 1,00$$

$$s_q = 1,00$$

$$s_\gamma = 1,00$$



<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,52$	$i_q = 0,55$	$i_r = 0,42$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_r = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_r = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_r = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15,19$	$N'_q = 8,86$	$N'_r = 4,15$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2,25
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5,28

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 3**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,01	0,89
3	0,10	50,00	0,12	3,56
4	0,15	75,00	0,40	8,01
5	0,20	100,00	0,95	14,25
6	0,25	125,00	1,85	22,26
7	0,30	150,00	3,21	32,05
8	0,35	175,00	5,09	43,63
9	0,40	200,00	7,60	56,98
10	0,45	225,00	10,82	72,12
11	0,50	250,00	14,84	89,03
12	0,55	275,00	19,75	107,73
13	0,60	300,00	25,64	128,21
14	0,65	325,00	32,60	150,47
15	0,70	350,00	40,72	174,51
16	0,75	375,00	50,08	200,33
17	0,80	400,00	60,78	227,93
18	0,85	425,00	72,90	257,31
19	0,90	450,00	86,54	288,47
20	0,95	475,00	101,78	321,41
21	1,00	500,00	118,71	355,85

**Sollecitazioni fondazione di valle****Combinazione n° 3**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	0,80	40,12
3	0,08	3,22	80,95
4	0,12	7,29	122,50
5	0,16	13,03	164,76
6	0,20	20,48	207,74
7	0,24	29,66	251,44
8	0,28	40,60	295,86
9	0,32	53,34	341,00
10	0,36	67,89	386,85
11	0,40	84,29	433,41

**Sollecitazioni fondazione di monte****Combinazione n° 3**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00



2	0,04	-0,16	-8,20
3	0,08	-0,67	-17,11
4	0,12	-1,54	-26,74
5	0,16	-2,81	-37,09
6	0,20	-4,52	-48,16
7	0,24	-6,68	-59,94
8	0,28	-9,32	-72,44
9	0,32	-12,48	-85,66
10	0,36	-16,18	-99,59
11	0,40	-20,46	-114,24

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	252085	-150	10083,42	8656	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	250060	-594	5001,20	8659	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	246755	-1318	3290,07	8663	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	242273	-2301	2422,73	8666	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	236743	-3513	1893,95	8669	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	255488	-5459	1703,25	8672	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	232646	-6766	1329,40	8675	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	208106	-7905	1040,53	8679	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	183308	-8813	814,70	8682	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	159411	-9462	637,65	8685	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	138141	-9921	502,33	8688	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	116151	-9928	387,17	8691	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	93458	-9375	287,56	8695	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	73687	-8573	210,53	8698	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	57282	-7650	152,75	8701	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	45432	-6903	113,58	8704	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	37117	-6367	87,33	8707	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	30681	-5900	68,18	8710	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	25911	-5552	54,55	8714	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	22263	-5286	44,53	8717	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 3

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	199,73	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	49,64	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	21,93	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	448,18	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	285,16	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	196,88	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	143,81	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	109,47	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	86,00	12332	--	--



11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	69,27	12332	--	--
----	------	---------	------	------	---	------	-------	-------	----	----

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	36165,25	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	8781,50	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	3793,87	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	2074,64	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	1292,64	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	874,53	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	626,37	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	467,81	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	360,79	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	285,41	12332	--	--

COMBINAZIONE n° 4**Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	634,78	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	601,39	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	203,17	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	720,00	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50		[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	601,39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2764,17	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2764,17	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	601,39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2828,83	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8,02	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	14768,12	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2812	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2716	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 25.80	N <sub>q</sub> = 14.72	N <sub>γ</sub> = 10.94
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,53	i <sub>q</sub> = 0,56	i <sub>γ</sub> = 0,44
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,24	d <sub>q</sub> = 1,18	d <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	b <sub>c</sub> = 1,00	b <sub>q</sub> = 1,00	b <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	g <sub>c</sub> = 1,00	g <sub>q</sub> = 1,00	g <sub>γ</sub> = 1,00
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 15.19	N' <sub>q</sub> = 8.86	N' <sub>γ</sub> = 4.15

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.30
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.34

**Sollecitazioni paramento**Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg



Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	32,50	0,01	0,89
3	0,10	65,00	0,12	3,56
4	0,15	97,50	0,40	8,01
5	0,20	130,00	0,95	14,25
6	0,25	162,50	1,85	22,26
7	0,30	195,00	3,21	32,05
8	0,35	227,50	5,09	43,63
9	0,40	260,00	7,60	56,98
10	0,45	292,50	10,82	72,12
11	0,50	325,00	14,84	89,03
12	0,55	357,50	19,75	107,73
13	0,60	390,00	25,64	128,21
14	0,65	422,50	32,60	150,47
15	0,70	455,00	40,72	174,51
16	0,75	487,50	50,08	200,33
17	0,80	520,00	60,78	227,93
18	0,85	552,50	72,90	257,31
19	0,90	585,00	86,54	288,47
20	0,95	617,50	101,78	321,41
21	1,00	650,00	118,71	355,85

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 4

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	0,91	45,33
3	0,08	3,62	90,51
4	0,12	8,15	135,54
5	0,16	14,47	180,41
6	0,20	22,58	225,13
7	0,24	32,47	269,69
8	0,28	44,15	314,11
9	0,32	57,60	358,36
10	0,36	72,82	402,46
11	0,40	89,80	446,41

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 4

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,48	-23,88
3	0,08	-1,91	-47,61
4	0,12	-4,28	-71,18
5	0,16	-7,60	-94,60
6	0,20	-11,85	-117,86
7	0,24	-17,03	-140,97
8	0,28	-23,13	-163,93
9	0,32	-30,14	-186,73
10	0,36	-38,06	-209,38
11	0,40	-46,89	-231,88

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 4

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]



M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	252243	-115	7761,31	8657	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	250680	-458	3856,61	8661	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	248117	-1020	2544,79	8666	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	244617	-1787	1881,67	8670	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	240258	-2742	1478,51	8674	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	260684	-4285	1336,84	8678	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	252357	-5646	1109,26	8682	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	232246	-6786	893,25	8686	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	210745	-7794	720,50	8690	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	188840	-8622	581,05	8695	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	167602	-9259	468,82	8699	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	147955	-9728	379,37	8703	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	130490	-10069	308,85	8707	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	109876	-9833	241,49	8711	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	90131	-9259	184,88	8715	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	73083	-8542	140,54	8719	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	58495	-7719	105,87	8724	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	47620	-7045	81,40	8728	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	39601	-6527	64,13	8732	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	33393	-6098	51,37	8736	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 4

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	176,11	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	44,08	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	19,61	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	403,63	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	258,62	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	179,80	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	132,25	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	101,37	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	80,18	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	65,02	12332	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	12220,44	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	3061,68	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	1363,68	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	768,20	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	492,71	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	342,90	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	252,48	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	193,72	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	153,40	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	124,53	12332	--	--



COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	592,04	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	571,54	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	154,47	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	720,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	571,54	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2340,47	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-370,39	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2340,47	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	571,54	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2409,24	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,72	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	19,42	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	7432,26	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2457	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2224	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,46$	$i_q = 0,52$	$i_\gamma = 0,39$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,19$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.75
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.18

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,01	0,85
3	0,10	50,00	0,11	3,38
4	0,15	75,00	0,38	7,62
5	0,20	100,00	0,90	13,54
6	0,25	125,00	1,76	21,15
7	0,30	150,00	3,05	30,46
8	0,35	175,00	4,84	41,46
9	0,40	200,00	7,22	54,15
10	0,45	225,00	10,28	68,54
11	0,50	250,00	14,10	84,61
12	0,55	275,00	18,77	102,38
13	0,60	300,00	24,37	121,85
14	0,65	325,00	30,98	143,00
15	0,70	350,00	38,70	165,85
16	0,75	375,00	47,60	190,38
17	0,80	400,00	57,76	216,61
18	0,85	425,00	69,29	244,54



19	0,90	450,00	82,25	274,15
20	0,95	475,00	96,73	305,46
21	1,00	500,00	112,82	338,19

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 5

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	0,93	46,49
3	0,08	3,71	92,61
4	0,12	8,34	138,36
5	0,16	14,78	183,74
6	0,20	23,03	228,74
7	0,24	33,07	273,37
8	0,28	44,89	317,63
9	0,32	58,48	361,51
10	0,36	73,81	405,02
11	0,40	90,87	448,16

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 5

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,26	-12,86
3	0,08	-1,02	-25,34
4	0,12	-2,28	-37,45
5	0,16	-4,01	-49,19
6	0,20	-6,21	-60,55
7	0,24	-8,85	-71,54
8	0,28	-11,93	-82,16
9	0,32	-15,42	-92,41
10	0,36	-19,32	-102,28
11	0,40	-23,60	-111,78

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 5

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	252119	-142	10084,77	8656	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	250193	-564	5003,86	8659	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	247047	-1254	3293,96	8663	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	242773	-2191	2427,73	8666	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	237491	-3349	1899,92	8669	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	257460	-5228	1716,40	8672	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	236942	-6549	1353,95	8675	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	213115	-7694	1065,58	8679	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	188761	-8625	838,94	8682	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	165304	-9325	661,21	8685	--	--



12	0,55	100, 20	5,65	5,65	143766	-9813	522,79	8688	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	123544	-10035	411,81	8691	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	100358	-9567	308,79	8695	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	79871	-8831	228,20	8698	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	62672	-7954	167,12	8701	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	49720	-7180	124,30	8704	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	40325	-6574	94,88	8707	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	33350	-6095	74,11	8710	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	28021	-5706	58,99	8714	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	23982	-5411	47,96	8717	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 5

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	171,58	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	43,01	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	19,17	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	395,09	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	253,54	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	176,55	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	130,06	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	99,85	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	79,11	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	64,25	12332	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	22614,22	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	5708,49	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	2562,00	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	1454,40	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	940,13	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	659,47	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	489,46	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	378,61	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	302,26	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	247,41	12332	--	--

### COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	651,25	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	628,69	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	169,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	648,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	628,69	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2137,31	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-333,35	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	272,64	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1289,69	[kgm]



Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2137,31	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	628,69	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2227,86	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	51,61	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.73
--	------

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n° 7**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

**Metodo di Bishop**

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

**Cerchio critico**

Coordinate del centro X[m]= -0,32 Y[m]= 0,54

Raggio del cerchio R[m]= 1,97

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,87

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,59

Larghezza della striscia dx[m]= 0,14

Coefficiente di sicurezza C= 2.40

Le strisce sono numerate da monte verso valle

**Caratteristiche delle strisce**

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	41.77	67.60	38.62	0.36	23.04	0.000	0.000
2	113.08	59.78	97.71	0.27	23.04	0.000	0.000
3	165.05	52.49	130.92	0.23	23.04	0.000	0.000
4	205.48	46.28	148.51	0.20	23.04	0.000	0.000
5	238.30	40.73	155.48	0.18	23.04	0.000	0.000
6	265.45	35.61	154.55	0.17	23.04	0.000	0.000
7	288.04	30.80	147.49	0.16	23.04	0.000	0.000
8	306.78	26.22	135.56	0.15	23.04	0.000	0.000
9	334.36	21.82	124.29	0.15	23.04	0.000	0.000
10	363.54	17.55	109.65	0.15	23.04	0.000	0.000
11	373.08	13.38	86.36	0.14	23.04	0.000	0.000
12	431.09	9.29	69.56	0.14	23.04	0.000	0.000
13	459.04	5.24	41.89	0.14	23.04	0.000	0.000
14	212.07	1.21	4.48	0.14	23.04	0.000	0.000
15	211.59	-2.81	-10.36	0.14	23.04	0.000	0.000
16	203.17	-6.84	-24.20	0.14	23.04	0.000	0.000
17	174.25	-10.91	-32.97	0.14	23.04	0.000	0.000
18	166.31	-15.03	-43.13	0.14	23.04	0.000	0.000
19	155.68	-19.24	-51.29	0.15	23.04	0.000	0.000
20	142.17	-23.55	-56.81	0.15	23.04	0.000	0.000
21	125.51	-28.02	-58.96	0.16	23.04	0.000	0.000
22	105.31	-32.68	-56.86	0.16	23.04	0.000	0.000
23	81.01	-37.60	-49.42	0.17	23.04	0.000	0.000
24	51.78	-42.87	-35.23	0.19	23.04	0.000	0.000
25	16.23	-48.65	-12.19	0.21	23.04	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 5230,17$  [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1013,68$  [kg] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 2224,75$  [kg] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.11$ **COMBINAZIONE n° 8****Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	947,80	[kg]
-----------------------------	--------	------



Componente orizzontale della spinta statica	897,94	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	303,35	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,80	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1020,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	897,94	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3164,35	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3164,35	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	897,94	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Risultante in fondazione	3289,29	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,84	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	60,54	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	11521,69	[kg]		

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3528	[kg/cm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2801	[kg/cm <sup>2</sup> ]		

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,43$	$i_q = 0,47$	$i_\gamma = 0,33$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.69
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.64

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 8**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	32,50	0,29	12,11
3	0,10	65,00	1,24	26,16
4	0,15	97,50	2,94	42,03
5	0,20	130,00	5,48	59,68
6	0,25	162,50	8,94	79,10
7	0,30	195,00	13,42	100,31
8	0,35	227,50	19,00	123,30
9	0,40	260,00	25,78	148,07
10	0,45	292,50	33,84	174,62
11	0,50	325,00	43,27	202,95
12	0,55	357,50	54,16	233,06
13	0,60	390,00	66,60	264,96
14	0,65	422,50	80,69	298,63
15	0,70	455,00	96,50	334,08
16	0,75	487,50	114,12	371,32
17	0,80	520,00	133,66	410,33
18	0,85	552,50	155,19	451,13
19	0,90	585,00	178,80	493,70
20	0,95	617,50	204,59	538,06
21	1,00	650,00	232,63	583,91

**Sollecitazioni fondazione di valle****Combinazione n° 8**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle



Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,47	73,44
3	0,08	5,86	145,72
4	0,12	13,12	216,84
5	0,16	23,19	286,80
6	0,20	36,04	355,59
7	0,24	51,62	423,22
8	0,28	69,89	489,69
9	0,32	90,78	555,00
10	0,36	114,27	619,14
11	0,40	140,30	682,12

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 8

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-1,00	-49,97
3	0,08	-3,98	-98,79
4	0,12	-8,89	-146,44
5	0,16	-15,68	-192,93
6	0,20	-24,31	-238,25
7	0,24	-34,73	-282,41
8	0,28	-46,89	-325,41
9	0,32	-60,74	-367,25
10	0,36	-76,25	-407,93
11	0,40	-93,36	-447,44

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 8

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]  
CS coefficiente sicurezza sezione  
VR<sub>cd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]  
VR<sub>sd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]  
VR<sub>d</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	242733	-2200	7468,71	8657	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	225665	-4317	3471,77	8661	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	195525	-5897	2005,38	8666	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	166906	-7030	1283,90	8670	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	141313	-7773	869,62	8674	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	142879	-9830	732,71	8678	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	119456	-9976	525,08	8682	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	94998	-9418	365,38	8686	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	74345	-8600	254,17	8690	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	57596	-7668	177,22	8695	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	45669	-6919	127,74	8699	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	37383	-6384	95,85	8703	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	31030	-5926	73,44	8707	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	26320	-5582	57,85	8711	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	22721	-5319	46,61	8715	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	19889	-5112	38,25	8719	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	17607	-4946	31,87	8724	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	15733	-4809	26,89	8728	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	14169	-4694	22,95	8732	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	12847	-4598	19,76	8736	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione



**Combinazione n° 8**

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

**Fondazione di valle**

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	108,48	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	27,26	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	12,18	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	251,76	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	161,99	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	113,10	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	83,55	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	64,32	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	51,10	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	41,62	12332	--	--

**Fondazione di monte**

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	5823,22	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	1467,14	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	657,18	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	372,33	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	240,19	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	168,14	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	124,53	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	96,12	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	76,57	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	62,54	12332	--	--

**COMBINAZIONE n° 9****Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	947,80	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	897,94	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	303,35	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,80		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1020,00	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50		[m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	897,94	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2789,35	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2789,35	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	897,94	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2930,32	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,84	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	60,54	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	10087,41	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
-------------------------------	------	-----



Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3153	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2426	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,37$	$i_q = 0,42$	$i_\gamma = 0,28$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.55
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.62

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,29	12,11
3	0,10	50,00	1,24	26,16
4	0,15	75,00	2,94	42,03
5	0,20	100,00	5,48	59,68
6	0,25	125,00	8,94	79,10
7	0,30	150,00	13,42	100,31
8	0,35	175,00	19,00	123,30
9	0,40	200,00	25,78	148,07
10	0,45	225,00	33,84	174,62
11	0,50	250,00	43,27	202,95
12	0,55	275,00	54,16	233,06
13	0,60	300,00	66,60	264,96
14	0,65	325,00	80,69	298,63
15	0,70	350,00	96,50	334,08
16	0,75	375,00	114,12	371,32
17	0,80	400,00	133,66	410,33
18	0,85	425,00	155,19	451,13
19	0,90	450,00	178,80	493,70
20	0,95	475,00	204,59	538,06
21	1,00	500,00	232,63	583,91

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 9

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,35	67,44
3	0,08	5,38	133,72
4	0,12	12,04	198,84
5	0,16	21,27	262,80
6	0,20	33,04	325,59
7	0,24	47,30	387,22
8	0,28	64,01	447,69
9	0,32	83,10	507,00
10	0,36	104,55	565,14
11	0,40	128,30	622,12



## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 9

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-1,12	-55,97
3	0,08	-4,46	-110,79
4	0,12	-9,97	-164,44
5	0,16	-17,60	-216,93
6	0,20	-27,31	-268,25
7	0,24	-39,05	-318,41
8	0,28	-52,77	-367,41
9	0,32	-68,42	-415,25
10	0,36	-85,97	-461,93
11	0,40	-105,36	-507,44

## Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 9

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	239876	-2826	9595,04	8656	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	209608	-5213	4192,16	8659	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	173381	-6798	2311,74	8663	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	141740	-7762	1417,40	8666	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	116361	-8320	930,89	8669	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	109967	-9835	733,11	8672	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	82261	-8931	470,06	8675	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	60979	-7859	304,89	8679	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	46263	-6957	205,61	8682	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	36584	-6332	146,34	8685	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	29534	-5817	107,40	8688	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	24565	-5454	81,88	8691	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	20885	-5185	64,26	8695	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	18057	-4978	51,59	8698	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	15822	-4815	42,19	8701	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	14016	-4683	35,04	8704	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	12528	-4575	29,48	8707	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	11285	-4484	25,08	8710	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	10232	-4407	21,54	8714	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	9330	-4341	18,66	8717	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
-----	---	------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----	-----------------	------------------	------------------



1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	118,10	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	29,70	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	13,27	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	274,49	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	176,70	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	123,43	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	91,22	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	70,26	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	55,85	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	45,51	12332	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	5201,17	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	1309,33	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	585,99	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	331,72	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	213,80	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	149,54	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	110,65	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	85,33	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	67,92	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	55,42	12332	--	--

COMBINAZIONE n° 10**Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	947,80	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	897,94	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	303,35	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,80		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1236,00	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50		[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	897,94	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3445,15	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3445,15	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	897,94	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	3560,25	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15,18	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	12812,51	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3536	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3354	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 25.80	N <sub>q</sub> = 14.72	N <sub>γ</sub> = 10.94
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,46	i <sub>q</sub> = 0,50	i <sub>γ</sub> = 0,37
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,24	d <sub>q</sub> = 1,18	d <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	b <sub>c</sub> = 1,00	b <sub>q</sub> = 1,00	b <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	g <sub>c</sub> = 1,00	g <sub>q</sub> = 1,00	g <sub>γ</sub> = 1,00
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 15.19	N' <sub>q</sub> = 8.86	N' <sub>γ</sub> = 4.15

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.80
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.72



## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	32,50	0,29	12,11
3	0,10	65,00	1,24	26,16
4	0,15	97,50	2,94	42,03
5	0,20	130,00	5,48	59,68
6	0,25	162,50	8,94	79,10
7	0,30	195,00	13,42	100,31
8	0,35	227,50	19,00	123,30
9	0,40	260,00	25,78	148,07
10	0,45	292,50	33,84	174,62
11	0,50	325,00	43,27	202,95
12	0,55	357,50	54,16	233,06
13	0,60	390,00	66,60	264,96
14	0,65	422,50	80,69	298,63
15	0,70	455,00	96,50	334,08
16	0,75	487,50	114,12	371,32
17	0,80	520,00	133,66	410,33
18	0,85	552,50	155,19	451,13
19	0,90	585,00	178,80	493,70
20	0,95	617,50	204,59	538,06
21	1,00	650,00	232,63	583,91

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 10

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,49	74,22
3	0,08	5,93	148,16
4	0,12	13,33	221,80
5	0,16	23,67	295,15
6	0,20	36,94	368,21
7	0,24	53,13	440,97
8	0,28	72,22	513,45
9	0,32	94,20	585,63
10	0,36	119,06	657,52
11	0,40	146,80	729,12

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 10

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,57	-28,29
3	0,08	-2,26	-56,29
4	0,12	-5,07	-84,00
5	0,16	-8,98	-111,42
6	0,20	-13,98	-138,54
7	0,24	-20,06	-165,38
8	0,28	-27,20	-191,92
9	0,32	-35,41	-218,17
10	0,36	-44,65	-244,13
11	0,40	-54,93	-269,80



## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	242733	-2200	7468,71	8657	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	225665	-4317	3471,77	8661	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	195525	-5897	2005,38	8666	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	166906	-7030	1283,90	8670	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	141313	-7773	869,62	8674	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	142879	-9830	732,71	8678	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	119456	-9976	525,08	8682	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	94998	-9418	365,38	8686	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	74345	-8600	254,17	8690	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	57596	-7668	177,22	8695	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	45669	-6919	127,74	8699	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	37383	-6384	95,85	8703	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	31030	-5926	73,44	8707	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	26320	-5582	57,85	8711	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	22721	-5319	46,61	8715	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	19889	-5112	38,25	8719	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	17607	-4946	31,87	8724	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	15733	-4809	26,89	8728	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	14169	-4694	22,95	8732	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	12847	-4598	19,76	8736	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	107,55	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	26,92	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	11,98	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	246,64	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	158,05	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	109,90	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	80,85	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	61,98	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	49,04	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	39,78	12332	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	10308,30	12332	--	--



3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	2585,94	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	1153,27	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	650,52	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	417,78	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	291,14	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	214,64	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	164,91	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	130,76	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	106,29	12332	--	--

**COMBINAZIONE n° 11****Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	947,80	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	897,94	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	303,35	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,80	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1236,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	897,94	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3070,15	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3070,15	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	897,94	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	3198,77	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,30	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15,18	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	11524,01	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3161	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2979	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 25.80	N <sub>q</sub> = 14.72	N <sub>γ</sub> = 10.94
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,41	i <sub>q</sub> = 0,45	i <sub>γ</sub> = 0,32
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,24	d <sub>q</sub> = 1,18	d <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	b <sub>c</sub> = 1,00	b <sub>q</sub> = 1,00	b <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	g <sub>c</sub> = 1,00	g <sub>q</sub> = 1,00	g <sub>γ</sub> = 1,00
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 15.19	N' <sub>q</sub> = 8.86	N' <sub>γ</sub> = 4.15

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.65
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.75

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 11**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,29	12,11
3	0,10	50,00	1,24	26,16
4	0,15	75,00	2,94	42,03
5	0,20	100,00	5,48	59,68
6	0,25	125,00	8,94	79,10
7	0,30	150,00	13,42	100,31



8	0,35	175,00	19,00	123,30
9	0,40	200,00	25,78	148,07
10	0,45	225,00	33,84	174,62
11	0,50	250,00	43,27	202,95
12	0,55	275,00	54,16	233,06
13	0,60	300,00	66,60	264,96
14	0,65	325,00	80,69	298,63
15	0,70	350,00	96,50	334,08
16	0,75	375,00	114,12	371,32
17	0,80	400,00	133,66	410,33
18	0,85	425,00	155,19	451,13
19	0,90	450,00	178,80	493,70
20	0,95	475,00	204,59	538,06
21	1,00	500,00	232,63	583,91

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 11

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,37	68,22
3	0,08	5,45	136,16
4	0,12	12,25	203,80
5	0,16	21,75	271,15
6	0,20	33,94	338,21
7	0,24	48,81	404,97
8	0,28	66,34	471,45
9	0,32	86,52	537,63
10	0,36	109,34	603,52
11	0,40	134,80	669,12

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 11

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,69	-34,29
3	0,08	-2,74	-68,29
4	0,12	-6,15	-102,00
5	0,16	-10,90	-135,42
6	0,20	-16,98	-168,54
7	0,24	-24,38	-201,38
8	0,28	-33,08	-233,92
9	0,32	-43,09	-266,17
10	0,36	-54,37	-298,13
11	0,40	-66,93	-329,80

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 11

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	239876	-2826	9595,04	8656	--	--



3	0,10	100, 20	5,65	0,00	209608	-5213	4192,16	8659	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	173381	-6798	2311,74	8663	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	141740	-7762	1417,40	8666	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	116361	-8320	930,89	8669	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	109967	-9835	733,11	8672	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	82261	-8931	470,06	8675	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	60979	-7859	304,89	8679	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	46263	-6957	205,61	8682	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	36584	-6332	146,34	8685	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	29534	-5817	107,40	8688	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	24565	-5454	81,88	8691	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	20885	-5185	64,26	8695	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	18057	-4978	51,59	8698	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	15822	-4815	42,19	8701	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	14016	-4683	35,04	8704	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	12528	-4575	29,48	8707	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	11285	-4484	25,08	8710	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	10232	-4407	21,54	8714	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	9330	-4341	18,66	8717	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 11

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

#### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	117,00	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	29,29	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	13,04	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	268,40	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	172,02	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	119,63	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	88,02	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	67,49	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	53,40	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	43,32	12332	--	--

#### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	8507,23	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	2132,84	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	950,63	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	535,89	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	343,95	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	239,54	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	176,49	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	135,52	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	107,39	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	87,24	12332	--	--

#### COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	920,97	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	889,07	[kg]
Componente verticale della spinta statica	240,29	[kg]



Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,79	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	980,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	889,07	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2686,29	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-370,39	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2686,29	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	889,07	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2829,59	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,31	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	104,76	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	5260,60	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3315	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2058	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,33$	$i_q = 0,40$	$i_\gamma = 0,27$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,19$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.23
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.96

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 12**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,31	12,86
3	0,10	50,00	1,32	27,58
4	0,15	75,00	3,10	44,04
5	0,20	100,00	5,75	62,18
6	0,25	125,00	9,35	82,02
7	0,30	150,00	13,98	103,55
8	0,35	175,00	19,73	126,77
9	0,40	200,00	26,68	151,69
10	0,45	225,00	34,93	178,29
11	0,50	250,00	44,54	206,59
12	0,55	275,00	55,61	236,58
13	0,60	300,00	68,23	268,27
14	0,65	325,00	82,47	301,64
15	0,70	350,00	98,42	336,71
16	0,75	375,00	116,17	373,47
17	0,80	400,00	135,80	411,92
18	0,85	425,00	157,39	452,07
19	0,90	450,00	181,03	493,91
20	0,95	475,00	206,81	537,44
21	1,00	500,00	234,80	582,39



## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 12

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,61	79,99
3	0,08	6,37	157,96
4	0,12	14,22	233,93
5	0,16	25,06	307,88
6	0,20	38,82	379,83
7	0,24	55,42	449,76
8	0,28	74,77	517,68
9	0,32	96,81	583,58
10	0,36	121,43	647,48
11	0,40	148,58	709,37

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 12

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,90	-44,69
3	0,08	-3,55	-87,36
4	0,12	-7,86	-128,02
5	0,16	-13,76	-166,67
6	0,20	-21,17	-203,31
7	0,24	-30,00	-237,94
8	0,28	-40,18	-270,56
9	0,32	-51,62	-301,16
10	0,36	-64,24	-329,76
11	0,40	-77,97	-356,34

## Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 12

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	239087	-2999	9563,49	8656	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	205682	-5418	4113,64	8659	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	168690	-6974	2249,20	8663	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	137094	-7882	1370,94	8666	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	111909	-8368	895,27	8669	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	103643	-9659	690,96	8672	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	77417	-8728	442,39	8675	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	57377	-7655	286,89	8679	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	43789	-6797	194,62	8682	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	34810	-6202	139,24	8685	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	28325	-5728	103,00	8688	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	23703	-5391	79,01	8691	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	20250	-5139	62,31	8695	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	17580	-4944	50,23	8698	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	15458	-4789	41,22	8701	--	--



17	0,80	100, 20	5,65	5,65	13734	-4663	34,34	8704	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	12310	-4559	28,96	8707	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	11115	-4471	24,70	8710	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	10100	-4397	21,26	8714	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	9228	-4334	18,46	8717	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	99,45	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	25,07	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	11,24	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	233,00	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	150,41	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	105,36	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	78,09	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	60,31	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	48,08	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	39,30	12332	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	6489,14	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	1646,81	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	743,15	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	424,25	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	275,82	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	194,62	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	145,33	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	113,12	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	90,89	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	74,88	12332	--	--

### COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	1030,78	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	995,08	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	268,94	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,79	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	948,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	995,08	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2536,34	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-333,35	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	510,62	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1628,72	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2536,34	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	995,08	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]



Risultante in fondazione	2724,55	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	150,07	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.19
--	------

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n° 14**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

**Metodo di Bishop**

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

**Cerchio critico**

Coordinate del centro X[m]= -0,32 Y[m]= 0,54

Raggio del cerchio R[m]= 1,97

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,87

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,59

Larghezza della striscia dx[m]= 0,14

Coefficiente di sicurezza C= 1.82

Le strisce sono numerate da monte verso valle

**Caratteristiche delle strisce**

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	131.66	67.60	121.73	0.36	23.04	0.000	0.000
2	202.98	59.78	175.39	0.27	23.04	0.000	0.000
3	254.95	52.49	202.23	0.23	23.04	0.000	0.000
4	295.38	46.28	213.48	0.20	23.04	0.000	0.000
5	328.20	40.73	214.14	0.18	23.04	0.000	0.000
6	355.35	35.61	206.89	0.17	23.04	0.000	0.000
7	377.94	30.80	193.52	0.16	23.04	0.000	0.000
8	396.68	26.22	175.29	0.15	23.04	0.000	0.000
9	424.25	21.82	157.71	0.15	23.04	0.000	0.000
10	453.44	17.55	136.76	0.15	23.04	0.000	0.000
11	462.98	13.38	107.17	0.14	23.04	0.000	0.000
12	473.54	9.29	76.41	0.14	23.04	0.000	0.000
13	459.04	5.24	41.89	0.14	23.04	0.000	0.000
14	212.07	1.21	4.48	0.14	23.04	0.000	0.000
15	211.59	-2.81	-10.36	0.14	23.04	0.000	0.000
16	203.17	-6.84	-24.20	0.14	23.04	0.000	0.000
17	174.25	-10.91	-32.97	0.14	23.04	0.000	0.000
18	166.31	-15.03	-43.13	0.14	23.04	0.000	0.000
19	155.68	-19.24	-51.29	0.15	23.04	0.000	0.000
20	142.17	-23.55	-56.81	0.15	23.04	0.000	0.000
21	125.51	-28.02	-58.96	0.16	23.04	0.000	0.000
22	105.31	-32.68	-56.86	0.16	23.04	0.000	0.000
23	81.01	-37.60	-49.42	0.17	23.04	0.000	0.000
24	51.78	-42.87	-35.23	0.19	23.04	0.000	0.000
25	16.23	-48.65	-12.19	0.21	23.04	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 6261,47$  [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1595,69$  [kg] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 2663,43$  [kg] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.11$ **COMBINAZIONE n° 15**

Valore della spinta statica	488,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	462,61	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	156,28	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		



Incremento sismico della spinta	48,51	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,73	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	720,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	48,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	24,17	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	27,85	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	13,92	[kg]		
<b>Risultanti</b>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	593,12	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2395,91	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2395,91	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	593,12	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Risultante in fondazione	2468,24	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,90	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	25,13	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	13205,69	[kg]		
<b>Tensioni sul terreno</b>				
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2547	[kg/cm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2245	[kg/cm <sup>2</sup> ]		

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,48$	$i_q = 0,52$	$i_\gamma = 0,39$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.12
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.51

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 15**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,04	1,72
3	0,10	50,00	0,20	4,95
4	0,15	75,00	0,56	9,68
5	0,20	100,00	1,19	15,91
6	0,25	125,00	2,17	23,66
7	0,30	150,00	3,58	32,91
8	0,35	175,00	5,49	43,66
9	0,40	200,00	7,97	55,92
10	0,45	225,00	11,11	69,69
11	0,50	250,00	14,97	84,96
12	0,55	275,00	19,63	101,74
13	0,60	300,00	25,17	120,02
14	0,65	325,00	31,66	139,81
15	0,70	350,00	39,17	161,11
16	0,75	375,00	47,79	183,91
17	0,80	400,00	57,59	208,22
18	0,85	425,00	68,64	234,03



19	0,90	450,00	81,02	261,35
20	0,95	475,00	94,80	290,18
21	1,00	500,00	110,06	320,27

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 15

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,00	50,03
3	0,08	4,00	99,57
4	0,12	8,96	148,63
5	0,16	15,88	197,21
6	0,20	24,73	245,31
7	0,24	35,50	292,92
8	0,28	48,16	340,05
9	0,32	62,70	386,70
10	0,36	79,09	432,87
11	0,40	97,32	478,55

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 15

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,24	-11,95
3	0,08	-0,95	-23,42
4	0,12	-2,11	-34,41
5	0,16	-3,70	-44,92
6	0,20	-5,70	-54,94
7	0,24	-8,09	-64,48
8	0,28	-10,85	-73,54
9	0,32	-13,96	-82,12
10	0,36	-17,41	-90,21
11	0,40	-21,17	-97,82

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 15

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	251086	-369	10043,42	8656	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	248303	-979	4966,07	8659	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	244494	-1814	3259,93	8663	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	239755	-2853	2397,55	8666	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	230708	-4011	1845,67	8669	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	247823	-5916	1652,15	8672	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	226169	-7094	1292,39	8675	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	203358	-8106	1016,79	8679	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	180286	-8899	801,27	8682	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	158435	-9485	633,74	8685	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	138824	-9908	504,81	8688	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	118812	-9967	396,04	8691	--	--



14	0,65	100, 20	5,65	5,65	97372	-9484	299,61	8695	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	78327	-8766	223,79	8698	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	62211	-7928	165,90	8701	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	49995	-7198	124,99	8704	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	40958	-6615	96,37	8707	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	34201	-6158	76,00	8710	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	28920	-5772	60,88	8714	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	24882	-5477	49,76	8717	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 15

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	159,43	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	39,98	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	17,83	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	367,69	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	236,09	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	164,49	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	121,24	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	93,13	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	73,83	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	60,00	12332	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	24277,25	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	6151,53	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	2771,55	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	1579,62	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	1025,23	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	722,16	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	538,28	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	418,19	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	335,37	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	275,78	12332	--	--

### COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	488,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	462,61	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	156,28	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	29,70	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,67	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	720,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	48,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-24,17	[kg]		



Inerzia del terrapieno fondazione di monte	27,85	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-13,92	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	575,30	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2313,69	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2313,69	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	575,30	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2384,14	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	28,76	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	13106,74	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2486	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2141	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,48$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,38$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.14
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.66

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,04	1,69
3	0,10	50,00	0,19	4,84
4	0,15	75,00	0,54	9,44
5	0,20	100,00	1,16	15,49
6	0,25	125,00	2,12	23,00
7	0,30	150,00	3,49	31,96
8	0,35	175,00	5,34	42,37
9	0,40	200,00	7,75	54,23
10	0,45	225,00	10,79	67,55
11	0,50	250,00	14,53	82,32
12	0,55	275,00	19,04	98,55
13	0,60	300,00	24,41	116,22
14	0,65	325,00	30,69	135,35
15	0,70	350,00	37,96	155,94
16	0,75	375,00	46,31	177,97
17	0,80	400,00	55,79	201,46
18	0,85	425,00	66,48	226,41
19	0,90	450,00	78,45	252,80
20	0,95	475,00	91,78	280,65
21	1,00	500,00	106,54	309,72

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 16

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle



Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	0,95	47,57
3	0,08	3,80	94,60
4	0,12	8,51	141,07
5	0,16	15,08	186,99
6	0,20	23,47	232,35
7	0,24	33,66	277,16
8	0,28	45,63	321,43
9	0,32	59,36	365,13
10	0,36	74,83	408,29
11	0,40	92,02	450,90

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 16

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,32	-16,08
3	0,08	-1,28	-31,61
4	0,12	-2,84	-46,58
5	0,16	-5,00	-61,00
6	0,20	-7,72	-74,88
7	0,24	-10,98	-88,19
8	0,28	-14,77	-100,96
9	0,32	-19,05	-113,17
10	0,36	-23,81	-124,83
11	0,40	-29,03	-135,94

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 16

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]  
CS coefficiente sicurezza sezione  
VR<sub>cd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]  
VR<sub>sd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]  
VR<sub>d</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	251106	-364	10044,22	8656	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	248382	-962	4967,64	8659	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	244665	-1776	3262,21	8663	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	240047	-2789	2400,47	8666	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	232015	-3931	1856,12	8669	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	249718	-5803	1664,79	8672	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	228575	-6972	1306,14	8675	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	206187	-7986	1030,93	8679	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	183643	-8803	816,19	8682	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	161864	-9405	647,45	8685	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	142162	-9844	516,95	8688	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	123321	-10032	411,07	8691	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	101724	-9605	313,00	8695	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	82376	-8935	235,36	8698	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	65887	-8136	175,70	8701	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	52999	-7392	132,50	8704	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	43224	-6761	101,70	8707	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	36126	-6298	80,28	8710	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	30449	-5883	64,10	8714	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	26133	-5568	52,27	8717	--	--



## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	167,59	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	42,06	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	18,77	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	387,28	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	248,83	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	173,48	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	127,96	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	98,36	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	78,02	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	63,45	12332	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	18065,19	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	4568,30	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	2054,01	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	1168,19	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	756,56	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	531,73	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	395,43	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	306,50	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	245,20	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	201,13	12332	--	--

### COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	592,04	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	571,54	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	154,47	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Incremento sismico della spinta	55,00	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,58	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	720,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	48,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	24,17	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	27,85	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	13,92	[kg]		

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	709,19	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2392,92	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-370,39	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2392,92	[kg]



Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	709,19	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2495,80	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,51	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	76,96	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	5981,60	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2855	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,1931	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,38$	$i_q = 0,45$	$i_\gamma = 0,31$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,19$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.43
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.50

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,04	1,89
3	0,10	50,00	0,22	5,63
4	0,15	75,00	0,63	11,22
5	0,20	100,00	1,37	18,66
6	0,25	125,00	2,53	27,95
7	0,30	150,00	4,20	39,09
8	0,35	175,00	6,47	52,08
9	0,40	200,00	9,44	66,92
10	0,45	225,00	13,19	83,61
11	0,50	250,00	17,83	102,15
12	0,55	275,00	23,44	122,53
13	0,60	300,00	30,11	144,77
14	0,65	325,00	37,95	168,85
15	0,70	350,00	47,03	194,79
16	0,75	375,00	57,46	222,58
17	0,80	400,00	69,32	252,21
18	0,85	425,00	82,71	283,69
19	0,90	450,00	97,72	317,03
20	0,95	475,00	114,44	352,21
21	1,00	500,00	132,97	388,95

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 17

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,24	61,85
3	0,08	4,93	122,22
4	0,12	11,00	181,11



5	0,16	19,40	238,53
6	0,20	30,06	294,46
7	0,24	42,93	348,92
8	0,28	57,96	401,91
9	0,32	75,07	453,41
10	0,36	94,21	503,44
11	0,40	115,32	551,99

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 17

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,49	-24,01
3	0,08	-1,90	-46,55
4	0,12	-4,19	-67,61
5	0,16	-7,29	-87,19
6	0,20	-11,15	-105,30
7	0,24	-15,69	-121,92
8	0,28	-20,88	-137,07
9	0,32	-26,64	-150,74
10	0,36	-32,92	-162,94
11	0,40	-39,66	-173,65

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 17

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	250955	-397	10038,21	8656	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	247795	-1090	4955,89	8659	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	243387	-2056	3245,16	8663	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	237868	-3266	2378,68	8666	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	222550	-4506	1780,40	8669	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	235870	-6603	1572,46	8672	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	210760	-7793	1204,34	8675	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	185308	-8745	926,54	8679	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	160806	-9430	714,69	8682	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	138904	-9907	555,62	8685	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	116543	-9933	423,79	8688	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	93369	-9372	311,23	8691	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	73235	-8551	225,34	8695	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	56678	-7616	161,94	8698	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	44783	-6862	119,42	8701	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	36501	-6325	91,25	8704	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	30102	-5858	70,83	8707	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	25393	-5514	56,43	8710	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	21797	-5252	45,89	8714	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	18972	-5045	37,94	8717	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]



$M_u$	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
$V_{Rcd}$	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
$V_{Rsd}$	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
$V_{Rd}$	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

**Fondazione di valle**

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	128,65	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	32,42	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	14,52	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	301,01	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	194,23	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	135,99	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	100,75	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	77,78	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	61,98	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	50,63	12332	--	--

**Fondazione di monte**

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	12041,65	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	3072,80	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	1394,59	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	800,86	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	523,88	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	372,02	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	279,64	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	219,17	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	177,37	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	147,24	12332	--	--

**COMBINAZIONE n° 18**

Valore della spinta statica	592,04	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	571,54	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	154,47	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	32,18	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,52	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	720,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	48,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-24,17	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	27,85	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-13,92	[kg]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	687,16	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2310,77	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-370,39	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2310,77	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	687,16	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2410,77	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	78,74	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	5937,69	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2783	[kg/cm <sup>2</sup> ]



Tensione terreno allo spigolo di monte 0,1838 [kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,38$	$i_q = 0,45$	$i_\gamma = 0,31$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,19$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

#### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.45  
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.57

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,04	1,86
3	0,10	50,00	0,22	5,50
4	0,15	75,00	0,62	10,93
5	0,20	100,00	1,34	18,14
6	0,25	125,00	2,46	27,14
7	0,30	150,00	4,08	37,92
8	0,35	175,00	6,28	50,48
9	0,40	200,00	9,16	64,83
10	0,45	225,00	12,80	80,97
11	0,50	250,00	17,29	98,88
12	0,55	275,00	22,72	118,59
13	0,60	300,00	29,17	140,07
14	0,65	325,00	36,75	163,34
15	0,70	350,00	45,54	188,40
16	0,75	375,00	55,62	215,24
17	0,80	400,00	67,09	243,86
18	0,85	425,00	80,04	274,27
19	0,90	450,00	94,55	306,46
20	0,95	475,00	110,71	340,44
21	1,00	500,00	128,62	375,91

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 18

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,18	58,97
3	0,08	4,70	116,43
4	0,12	10,48	172,38
5	0,16	18,47	226,82
6	0,20	28,60	279,74
7	0,24	40,83	331,16
8	0,28	55,08	381,06
9	0,32	71,29	429,45
10	0,36	89,41	476,32
11	0,40	109,38	521,69

### Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 18

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte



Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,56	-27,71
3	0,08	-2,20	-53,91
4	0,12	-4,85	-78,60
5	0,16	-8,46	-101,77
6	0,20	-12,97	-123,44
7	0,24	-18,32	-143,59
8	0,28	-24,44	-162,23
9	0,32	-31,28	-179,36
10	0,36	-38,77	-194,97
11	0,40	-46,85	-209,08

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 18

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
 M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]  
 CS coefficiente sicurezza sezione  
 V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]  
 V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]  
 V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	250980	-392	10039,20	8656	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	247891	-1069	4957,82	8659	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	243597	-2011	3247,96	8663	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	238224	-3188	2382,24	8666	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	224054	-4415	1792,43	8669	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	238244	-6483	1588,29	8672	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	213633	-7672	1220,76	8675	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	188507	-8634	942,53	8679	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	164343	-9348	730,41	8682	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	142319	-9841	569,28	8685	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	121050	-9999	440,18	8688	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	97583	-9490	325,28	8691	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	77046	-8713	237,06	8695	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	59957	-7801	171,31	8698	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	47396	-7030	126,39	8701	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	38486	-6455	96,22	8704	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	31743	-5978	74,69	8707	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	26698	-5609	59,33	8710	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	22866	-5330	48,14	8714	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	19867	-5111	39,73	8717	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]  
 A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]  
 N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
 M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]  
 CS coefficiente sicurezza sezione  
 V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]  
 V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]  
 V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	134,88	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	34,01	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	15,25	12332	--	--



5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	316,16	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	204,13	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	143,01	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	106,01	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	81,90	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	65,30	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	53,38	12332	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	10447,59	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	2659,83	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	1204,25	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	689,82	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	450,06	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	318,73	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	238,90	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	186,68	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	150,61	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	124,62	12332	--	--

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	592,04	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	571,54	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	154,47	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]			
Incremento sismico della spinta	55,00	[kg]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87		[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,58	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	720,00	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50		[m]
Inerzia del muro	48,35	[kg]			
Inerzia verticale del muro	24,17	[kg]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	27,85	[kg]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	13,92	[kg]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	709,19	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2392,92	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-370,39	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	316,75	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1436,25	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2392,92	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	709,19	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2495,80	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,51	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	76,96	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.53
--	------

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	592,04	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	571,54	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	154,47	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]			
Incremento sismico della spinta	32,18	[kg]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,87		[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,52	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	720,00	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50		[m]



Inerzia del muro	48,35	[kg]
Inerzia verticale del muro	-24,17	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	27,85	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-13,92	[kg]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	687,16	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2310,77	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-370,39	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	330,42	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1407,07	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2310,77	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	687,16	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2410,77	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	78,74	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.26
--	------

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n° 21**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

**Metodo di Bishop**

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

**Cerchio critico**

Coordinate del centro X[m]= -0,32 Y[m]= 0,64

Raggio del cerchio R[m]= 2,07

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,91

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,66

Larghezza della striscia dx[m]= 0,14

Coefficiente di sicurezza C= 2.12

Le strisce sono numerate da monte verso valle

**Caratteristiche delle strisce**

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	41.09	65.95	37.52	0.35	23.04	0.000	0.000
2	112.12	58.52	95.62	0.27	23.04	0.000	0.000
3	165.17	51.57	129.38	0.23	23.04	0.000	0.000
4	206.98	45.58	147.83	0.20	23.04	0.000	0.000
5	241.17	40.18	155.60	0.19	23.04	0.000	0.000
6	269.58	35.19	155.34	0.17	23.04	0.000	0.000
7	293.30	30.48	148.79	0.17	23.04	0.000	0.000
8	313.03	26.00	137.24	0.16	23.04	0.000	0.000
9	335.06	21.69	123.82	0.15	23.04	0.000	0.000
10	372.31	17.50	111.94	0.15	23.04	0.000	0.000
11	382.46	13.40	88.65	0.15	23.04	0.000	0.000
12	428.91	9.38	69.88	0.14	23.04	0.000	0.000
13	494.52	5.40	46.52	0.14	23.04	0.000	0.000
14	219.89	1.45	5.55	0.14	23.04	0.000	0.000
15	216.64	-2.50	-9.45	0.14	23.04	0.000	0.000
16	208.15	-6.46	-23.42	0.14	23.04	0.000	0.000
17	178.33	-10.45	-32.34	0.15	23.04	0.000	0.000
18	170.21	-14.49	-42.59	0.15	23.04	0.000	0.000
19	159.30	-18.61	-50.83	0.15	23.04	0.000	0.000
20	145.41	-22.83	-56.41	0.15	23.04	0.000	0.000
21	128.28	-27.18	-58.60	0.16	23.04	0.000	0.000
22	107.53	-31.72	-56.53	0.17	23.04	0.000	0.000
23	82.64	-36.49	-49.14	0.18	23.04	0.000	0.000
24	52.81	-41.58	-35.05	0.19	23.04	0.000	0.000
25	16.81	-47.11	-12.32	0.21	23.04	0.000	0.000



$\Sigma W_i = 5341,68$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1026,98$  [kg]  
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 2272,18$  [kg]  
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.05$

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 22

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

**W** peso della striscia espresso in [kg]  
 **$\alpha$**  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)  
 **$\phi$**  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
**c** coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]  
**b** larghezza della striscia espressa in [m]  
**u** pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,32 Y[m]= 0,75

Raggio del cerchio R[m]= 2,18

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,95

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,73

Larghezza della striscia dx[m]= 0,15

Coefficiente di sicurezza C= 2.11

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u
1	40.00	64.01	35.95	0.34	23.04	0.000	0.000
2	110.52	57.42	93.13	0.27	23.04	0.000	0.000
3	164.91	50.75	127.72	0.23	23.04	0.000	0.000
4	208.25	44.95	147.12	0.21	23.04	0.000	0.000
5	243.91	39.69	155.76	0.19	23.04	0.000	0.000
6	273.65	34.80	156.19	0.18	23.04	0.000	0.000
7	298.55	30.20	150.17	0.17	23.04	0.000	0.000
8	319.33	25.80	138.99	0.16	23.04	0.000	0.000
9	336.47	21.56	123.65	0.16	23.04	0.000	0.000
10	380.57	17.44	114.08	0.15	23.04	0.000	0.000
11	392.00	13.42	90.96	0.15	23.04	0.000	0.000
12	426.88	9.46	70.15	0.15	23.04	0.000	0.000
13	508.08	5.54	49.08	0.15	23.04	0.000	0.000
14	249.94	1.66	7.22	0.15	23.04	0.000	0.000
15	221.82	-2.23	-8.61	0.15	23.04	0.000	0.000
16	213.23	-6.12	-22.72	0.15	23.04	0.000	0.000
17	182.52	-10.04	-31.81	0.15	23.04	0.000	0.000
18	174.20	-14.00	-42.16	0.15	23.04	0.000	0.000
19	162.99	-18.04	-50.48	0.15	23.04	0.000	0.000
20	148.69	-22.18	-56.12	0.16	23.04	0.000	0.000
21	131.04	-26.44	-58.34	0.16	23.04	0.000	0.000
22	109.69	-30.86	-56.27	0.17	23.04	0.000	0.000
23	84.12	-35.50	-48.85	0.18	23.04	0.000	0.000
24	53.59	-40.43	-34.76	0.19	23.04	0.000	0.000
25	16.95	-45.76	-12.14	0.21	23.04	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 5451,90$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1037,92$  [kg]  
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 2319,06$  [kg]  
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 1.99$

### COMBINAZIONE n° 23

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	550,90	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	521,92	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	176,32	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		



Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	54,73	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,73	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	780,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	48,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	24,17	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	30,17	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	15,09	[kg]		
<b>Risultanti</b>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	660,65	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2479,10	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2479,10	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	660,65	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Risultante in fondazione	2565,62	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,92	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	39,97	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	12272,54	[kg]		
<b>Tensioni sul terreno</b>				
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2719	[kg/cmq]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2239	[kg/cmq]		

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,45$	$i_q = 0,49$	$i_\gamma = 0,36$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.95
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.95

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 23**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,10	4,19
3	0,10	50,00	0,44	9,91
4	0,15	75,00	1,11	17,16
5	0,20	100,00	2,19	25,90
6	0,25	125,00	3,73	36,16
7	0,30	150,00	5,83	47,92
8	0,35	175,00	8,55	61,18
9	0,40	200,00	11,97	75,95
10	0,45	225,00	16,17	92,23
11	0,50	250,00	21,22	110,01
12	0,55	275,00	27,19	129,30
13	0,60	300,00	34,17	150,09
14	0,65	325,00	42,23	172,39
15	0,70	350,00	51,44	196,20
16	0,75	375,00	61,87	221,51
17	0,80	400,00	73,61	248,33



18	0,85	425,00	86,73	276,65
19	0,90	450,00	101,30	306,48
20	0,95	475,00	117,40	337,81
21	1,00	500,00	135,10	370,41

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 23

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,14	56,77
3	0,08	4,53	112,78
4	0,12	10,15	168,02
5	0,16	17,96	222,49
6	0,20	27,94	276,20
7	0,24	40,05	329,13
8	0,28	54,26	381,30
9	0,32	70,54	432,70
10	0,36	88,87	483,34
11	0,40	109,20	533,20

### Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 23

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,36	-18,05
3	0,08	-1,43	-35,32
4	0,12	-3,18	-51,84
5	0,16	-5,57	-67,58
6	0,20	-8,58	-82,56
7	0,24	-12,16	-96,76
8	0,28	-16,31	-110,21
9	0,32	-20,97	-122,88
10	0,36	-26,13	-134,78
11	0,40	-31,74	-145,92

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 23

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]  
CS coefficiente sicurezza sezione  
VR<sub>cd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]  
VR<sub>sd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]  
VR<sub>d</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	248318	-976	9932,71	8656	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	242920	-2159	4858,40	8659	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	236717	-3519	3156,23	8663	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	218135	-4766	2181,35	8666	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	196364	-5860	1570,91	8669	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	205922	-7998	1372,81	8672	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	181502	-8864	1037,15	8675	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	158473	-9484	792,37	8679	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	138091	-9922	613,74	8682	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	117152	-9942	468,61	8685	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	95337	-9427	346,68	8688	--	--



13	0,60	100, 20	5,65	5,65	76171	-8676	253,90	8691	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	60105	-7809	184,94	8695	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	48182	-7081	137,66	8698	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	39535	-6523	105,43	8701	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	32971	-6068	82,43	8704	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	27928	-5699	65,71	8707	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	24064	-5417	53,47	8710	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	21017	-5195	44,25	8714	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	18560	-5015	37,12	8717	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 23

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	140,39	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	35,26	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	15,74	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	325,05	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	208,98	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	145,79	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	107,61	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	82,77	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	65,70	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	53,47	12332	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	16074,75	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	4076,07	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	1837,83	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	1048,25	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	680,89	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	480,00	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	358,07	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	278,43	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	223,49	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	183,94	12332	--	--

### COMBINAZIONE n° 24

Valore della spinta statica	550,90	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	521,92	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	176,32	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	33,50	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,67	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	780,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	48,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-24,17	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	30,17	[kg]		



Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte -15,09 [kg]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	640,53	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2393,78	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2393,78	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	640,53	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2478,00	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,98	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	43,21	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	12179,91	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2653	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2135	[kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25,80$	$N_q = 14,72$	$N_\gamma = 10,94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,45$	$i_q = 0,49$	$i_\gamma = 0,35$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15,19$	$N'_q = 8,86$	$N'_\gamma = 4,15$

#### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.96
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.09

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 24

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,10	4,07
3	0,10	50,00	0,43	9,63
4	0,15	75,00	1,08	16,66
5	0,20	100,00	2,12	25,13
6	0,25	125,00	3,62	35,06
7	0,30	150,00	5,65	46,44
8	0,35	175,00	8,29	59,27
9	0,40	200,00	11,60	73,56
10	0,45	225,00	15,67	89,30
11	0,50	250,00	20,56	106,49
12	0,55	275,00	26,34	125,14
13	0,60	300,00	33,10	145,24
14	0,65	325,00	40,89	166,79
15	0,70	350,00	49,80	189,79
16	0,75	375,00	59,89	214,25
17	0,80	400,00	71,25	240,16
18	0,85	425,00	83,93	267,53
19	0,90	450,00	98,03	296,34
20	0,95	475,00	113,59	326,62
21	1,00	500,00	130,71	358,11

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 24

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg



Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,08	54,11
3	0,08	4,32	107,38
4	0,12	9,66	159,83
5	0,16	17,09	211,45
6	0,20	26,57	262,24
7	0,24	38,06	312,19
8	0,28	51,53	361,32
9	0,32	66,96	409,62
10	0,36	84,29	457,09
11	0,40	103,51	503,73

### Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 24

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,45	-22,20
3	0,08	-1,77	-43,58
4	0,12	-3,92	-64,12
5	0,16	-6,88	-83,84
6	0,20	-10,62	-102,72
7	0,24	-15,09	-120,78
8	0,28	-20,27	-138,00
9	0,32	-26,12	-154,40
10	0,36	-32,61	-169,97
11	0,40	-39,71	-184,70

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 24

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	248433	-950	9937,34	8656	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	243180	-2102	4863,60	8659	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	237142	-3426	3161,89	8663	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	219908	-4667	2199,08	8666	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	198707	-5756	1589,65	8669	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	208906	-7872	1392,70	8672	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	184919	-8759	1056,68	8675	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	162037	-9401	810,19	8679	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	141529	-9856	629,02	8682	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	121717	-10009	486,87	8685	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	99681	-9548	362,48	8688	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	80156	-8843	267,19	8691	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	63671	-8011	195,91	8695	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	51080	-7268	145,94	8698	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	41726	-6664	111,27	8701	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	34825	-6203	87,06	8704	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	29405	-5807	69,19	8707	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	25274	-5505	56,16	8710	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	22031	-5269	46,38	8714	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	19427	-5078	38,85	8717	--	--



## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 24

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	147,26	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	37,00	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	16,53	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	341,60	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	219,76	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	153,41	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	113,30	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	87,21	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	69,27	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	56,41	12332	--	--

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	13076,10	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	3309,99	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	1489,78	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	848,19	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	549,91	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	386,92	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	288,07	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	223,54	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	179,05	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	147,05	12332	--	--

### COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	667,95	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	644,82	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	174,27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	62,05	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,58	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	780,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	48,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	24,17	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	30,17	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	15,09	[kg]		

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	791,59	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2475,72	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-370,39	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2475,72	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	791,59	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,04	[m]



Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2599,20	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	101,66	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	5435,17	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3086	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,1866	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,34$	$i_q = 0,42$	$i_\gamma = 0,28$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,19$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.20

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 25

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,12	4,92
3	0,10	50,00	0,52	11,74
4	0,15	75,00	1,32	20,41
5	0,20	100,00	2,60	30,93
6	0,25	125,00	4,44	43,30
7	0,30	150,00	6,96	57,53
8	0,35	175,00	10,23	73,60
9	0,40	200,00	14,35	91,52
10	0,45	225,00	19,41	111,29
11	0,50	250,00	25,51	132,91
12	0,55	275,00	32,73	156,38
13	0,60	300,00	41,18	181,70
14	0,65	325,00	50,93	208,87
15	0,70	350,00	62,09	237,88
16	0,75	375,00	74,75	268,75
17	0,80	400,00	89,00	301,47
18	0,85	425,00	104,93	336,03
19	0,90	450,00	122,63	372,45
20	0,95	475,00	142,20	410,72
21	1,00	500,00	163,73	450,54

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 25

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,42	70,85
3	0,08	5,64	139,75
4	0,12	12,58	206,70
5	0,16	22,15	271,70



6	0,20	34,29	334,74
7	0,24	48,91	395,83
8	0,28	65,93	454,97
9	0,32	85,28	512,16
10	0,36	106,87	567,40
11	0,40	130,64	620,68

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 25

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,65	-32,39
3	0,08	-2,57	-62,84
4	0,12	-5,66	-91,33
5	0,16	-9,85	-117,87
6	0,20	-15,06	-142,45
7	0,24	-21,22	-165,09
8	0,28	-28,24	-185,77
9	0,32	-36,05	-204,50
10	0,36	-44,57	-221,28
11	0,40	-53,73	-236,11

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 25

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]  
CS coefficiente sicurezza sezione  
VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]  
VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]  
VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	247568	-1140	9902,72	8656	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	241242	-2527	4824,84	8659	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	230085	-4048	3067,80	8663	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	206699	-5365	2066,99	8666	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	182078	-6473	1456,62	8669	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	187165	-8680	1247,77	8672	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	161198	-9421	921,13	8675	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	138268	-9919	691,34	8679	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	114865	-9909	510,51	8682	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	91182	-9303	364,73	8685	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	70585	-8401	256,67	8688	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	54612	-7496	182,04	8691	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	43085	-6752	132,57	8695	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	35063	-6220	100,18	8698	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	28975	-5776	77,27	8701	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	24485	-5448	61,21	8704	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	21049	-5197	49,53	8707	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	18345	-4999	40,77	8710	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	16168	-4840	34,04	8714	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	14384	-4710	28,77	8717	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 25

Simbologia adottata  
B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]  
A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]  
N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]



CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	112,23	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	28,32	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	12,70	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	263,58	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	170,29	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	119,39	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	88,56	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	68,47	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	54,63	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	44,69	12332	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	8928,72	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	2277,47	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	1033,17	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	593,04	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	387,75	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	275,21	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	206,76	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	161,96	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	130,99	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	108,68	12332	--	--

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	667,95	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	644,82	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	174,27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	36,31	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,52	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	780,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	48,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-24,17	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	30,17	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-15,09	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	766,74	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2390,49	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-370,39	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2390,49	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	766,74	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2510,44	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,78	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	102,69	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	5394,84	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3007	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,1774	[kg/cm <sup>2</sup> ]



Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,34$	$i_q = 0,42$	$i_\gamma = 0,28$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,19$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.33
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.26

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 26

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,11	4,78
3	0,10	50,00	0,51	11,39
4	0,15	75,00	1,28	19,79
5	0,20	100,00	2,52	29,98
6	0,25	125,00	4,31	41,95
7	0,30	150,00	6,74	55,70
8	0,35	175,00	9,91	71,24
9	0,40	200,00	13,90	88,56
10	0,45	225,00	18,79	107,67
11	0,50	250,00	24,69	128,56
12	0,55	275,00	31,68	151,24
13	0,60	300,00	39,85	175,70
14	0,65	325,00	49,28	201,94
15	0,70	350,00	60,07	229,97
16	0,75	375,00	72,31	259,79
17	0,80	400,00	86,08	291,38
18	0,85	425,00	101,48	324,76
19	0,90	450,00	118,59	359,93
20	0,95	475,00	137,50	396,88
21	1,00	500,00	158,30	435,33

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 26

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,36	67,68
3	0,08	5,39	133,38
4	0,12	12,00	197,12
5	0,16	21,13	258,88
6	0,20	32,69	318,67
7	0,24	46,60	376,50
8	0,28	62,78	432,34
9	0,32	81,16	486,22
10	0,36	101,65	538,13
11	0,40	124,18	588,06

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 26

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
-----	---	---	---



1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,73	-36,04
3	0,08	-2,86	-70,11
4	0,12	-6,31	-102,20
5	0,16	-11,01	-132,33
6	0,20	-16,87	-160,48
7	0,24	-23,82	-186,66
8	0,28	-31,78	-210,87
9	0,32	-40,66	-233,11
10	0,36	-50,40	-253,38
11	0,40	-60,91	-271,67

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 26

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0	0	1000,00	8653	--	--
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	247710	-1109	9908,39	8656	--	--
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	241559	-2457	4831,17	8659	--	--
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	231617	-3955	3088,23	8663	--	--
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	208776	-5256	2087,76	8666	--	--
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	184821	-6370	1478,56	8669	--	--
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	190523	-8564	1270,15	8672	--	--
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	164878	-9335	942,16	8675	--	--
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	141784	-9851	708,92	8679	--	--
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	119422	-9975	530,76	8682	--	--
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	95488	-9432	381,95	8685	--	--
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	74826	-8620	272,10	8688	--	--
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	57829	-7681	192,76	8691	--	--
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	45599	-6914	140,30	8695	--	--
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	37085	-6365	105,96	8698	--	--
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	30552	-5891	81,47	8701	--	--
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	25742	-5540	64,36	8704	--	--
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	22082	-5272	51,96	8707	--	--
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	19212	-5063	42,69	8710	--	--
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	16909	-4894	35,60	8714	--	--
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	15025	-4757	30,05	8717	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 26

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	160	117,46	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	160	29,65	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	160	13,31	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	5839	276,31	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	5839	178,62	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	125,30	12332	--	--



8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	5839	93,00	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	71,94	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	5839	57,44	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	5839	47,02	12332	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	8033,01	12332	--	--
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	2045,21	12332	--	--
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0	-5843	926,02	12332	--	--
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	530,48	12332	--	--
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	346,12	12332	--	--
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	245,13	12332	--	--
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	183,75	12332	--	--
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	143,59	12332	--	--
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	115,85	12332	--	--
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	95,87	12332	--	--

COMBINAZIONE n° 27

Valore della spinta statica	667,95	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	644,82	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	174,27	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]			
Incremento sismico della spinta	36,31	[kg]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84		[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,52	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	780,00	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50		[m]
Inerzia del muro	48,35	[kg]			
Inerzia verticale del muro	-24,17	[kg]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	30,17	[kg]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-15,09	[kg]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	766,74	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2390,49	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-370,39	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	383,39	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1475,95	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2390,49	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	766,74	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2510,44	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,78	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	102,69	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.85
--	------

COMBINAZIONE n° 28

Valore della spinta statica	667,95	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	644,82	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	174,27	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]			
Incremento sismico della spinta	62,05	[kg]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84		[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,58	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	780,00	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50		[m]



Inerzia del muro	48,35	[kg]
Inerzia verticale del muro	24,17	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	30,17	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	15,09	[kg]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	791,59	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2475,72	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-370,39	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	370,62	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1506,82	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2475,72	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	791,59	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2599,20	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	101,66	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.07
--	------

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n° 29**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

**Metodo di Bishop**

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

**Cerchio critico**

Coordinate del centro X[m]= -0,32 Y[m]= 0,75

Raggio del cerchio R[m]= 2,18

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,95

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,73

Larghezza della striscia dx[m]= 0,15

Coefficiente di sicurezza C= 1.97

Le strisce sono numerate da monte verso valle

**Caratteristiche delle strisce**

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	62.08	64.01	55.80	0.34	23.04	0.000	0.000
2	132.60	57.42	111.74	0.27	23.04	0.000	0.000
3	186.99	50.75	144.82	0.23	23.04	0.000	0.000
4	230.34	44.95	162.72	0.21	23.04	0.000	0.000
5	265.99	39.69	169.86	0.19	23.04	0.000	0.000
6	295.73	34.80	168.80	0.18	23.04	0.000	0.000
7	320.63	30.20	161.28	0.17	23.04	0.000	0.000
8	341.41	25.80	148.60	0.16	23.04	0.000	0.000
9	358.55	21.56	131.77	0.16	23.04	0.000	0.000
10	402.65	17.44	120.70	0.15	23.04	0.000	0.000
11	414.08	13.42	96.08	0.15	23.04	0.000	0.000
12	443.18	9.46	72.83	0.15	23.04	0.000	0.000
13	508.08	5.54	49.08	0.15	23.04	0.000	0.000
14	249.94	1.66	7.22	0.15	23.04	0.000	0.000
15	221.82	-2.23	-8.61	0.15	23.04	0.000	0.000
16	213.23	-6.12	-22.72	0.15	23.04	0.000	0.000
17	182.52	-10.04	-31.81	0.15	23.04	0.000	0.000
18	174.20	-14.00	-42.16	0.15	23.04	0.000	0.000
19	162.99	-18.04	-50.48	0.15	23.04	0.000	0.000
20	148.69	-22.18	-56.12	0.16	23.04	0.000	0.000
21	131.04	-26.44	-58.34	0.16	23.04	0.000	0.000
22	109.69	-30.86	-56.27	0.17	23.04	0.000	0.000
23	84.12	-35.50	-48.85	0.18	23.04	0.000	0.000
24	53.59	-40.43	-34.76	0.19	23.04	0.000	0.000
25	16.95	-45.76	-12.14	0.21	23.04	0.000	0.000



$\Sigma W_i = 5711,09$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1179,04$  [kg]  
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 2429,31$  [kg]  
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 1.99$

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 30

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

**W** peso della striscia espresso in [kg]  
 **$\alpha$**  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)  
 **$\phi$**  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
**c** coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]  
**b** larghezza della striscia espressa in [m]  
**u** pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,32 Y[m]= 0,75

Raggio del cerchio R[m]= 2,18

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,95

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,73

Larghezza della striscia dx[m]= 0,15

Coefficiente di sicurezza C= 1.96

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u
1	62.08	64.01	55.80	0.34	23.04	0.000	0.000
2	132.60	57.42	111.74	0.27	23.04	0.000	0.000
3	186.99	50.75	144.82	0.23	23.04	0.000	0.000
4	230.34	44.95	162.72	0.21	23.04	0.000	0.000
5	265.99	39.69	169.86	0.19	23.04	0.000	0.000
6	295.73	34.80	168.80	0.18	23.04	0.000	0.000
7	320.63	30.20	161.28	0.17	23.04	0.000	0.000
8	341.41	25.80	148.60	0.16	23.04	0.000	0.000
9	358.55	21.56	131.77	0.16	23.04	0.000	0.000
10	402.65	17.44	120.70	0.15	23.04	0.000	0.000
11	414.08	13.42	96.08	0.15	23.04	0.000	0.000
12	443.18	9.46	72.83	0.15	23.04	0.000	0.000
13	508.08	5.54	49.08	0.15	23.04	0.000	0.000
14	249.94	1.66	7.22	0.15	23.04	0.000	0.000
15	221.82	-2.23	-8.61	0.15	23.04	0.000	0.000
16	213.23	-6.12	-22.72	0.15	23.04	0.000	0.000
17	182.52	-10.04	-31.81	0.15	23.04	0.000	0.000
18	174.20	-14.00	-42.16	0.15	23.04	0.000	0.000
19	162.99	-18.04	-50.48	0.15	23.04	0.000	0.000
20	148.69	-22.18	-56.12	0.16	23.04	0.000	0.000
21	131.04	-26.44	-58.34	0.16	23.04	0.000	0.000
22	109.69	-30.86	-56.27	0.17	23.04	0.000	0.000
23	84.12	-35.50	-48.85	0.18	23.04	0.000	0.000
24	53.59	-40.43	-34.76	0.19	23.04	0.000	0.000
25	16.95	-45.76	-12.14	0.21	23.04	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 5711,09$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1179,04$  [kg]  
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 2429,31$  [kg]  
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 1.99$

### COMBINAZIONE n° 31

Valore della spinta statica	550,90	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	521,92	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	176,32	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]	



Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	780,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	521,92	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2422,32	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2422,32	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	521,92	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2477,91	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-18,22	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	14729,29	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2313	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2532	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,53$	$i_q = 0,57$	$i_\gamma = 0,44$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.43
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.08

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,07	2,93
3	0,10	50,00	0,32	7,26
4	0,15	75,00	0,82	12,97
5	0,20	100,00	1,64	20,04
6	0,25	125,00	2,84	28,49
7	0,30	150,00	4,51	38,31
8	0,35	175,00	6,70	49,49
9	0,40	200,00	9,48	62,05
10	0,45	225,00	12,92	75,98
11	0,50	250,00	17,10	91,27
12	0,55	275,00	22,07	107,94
13	0,60	300,00	27,92	125,97
14	0,65	325,00	34,69	145,38
15	0,70	350,00	42,48	166,15
16	0,75	375,00	51,33	188,30
17	0,80	400,00	61,33	211,81
18	0,85	425,00	72,54	236,69
19	0,90	450,00	85,02	262,95
20	0,95	475,00	98,85	290,57
21	1,00	500,00	114,10	319,34

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 31

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle



Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	0,82	41,09
3	0,08	3,29	82,54
4	0,12	7,43	124,33
5	0,16	13,24	166,48
6	0,20	20,75	208,97
7	0,24	29,97	251,82
8	0,28	40,90	295,01
9	0,32	53,57	338,55
10	0,36	67,99	382,45
11	0,40	84,17	426,69

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 31

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,14	-6,91
3	0,08	-0,56	-14,17
4	0,12	-1,28	-21,78
5	0,16	-2,30	-29,74
6	0,20	-3,66	-38,04
7	0,24	-5,35	-46,70
8	0,28	-7,40	-55,71
9	0,32	-9,81	-65,07
10	0,36	-12,61	-74,78
11	0,40	-15,80	-84,83

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 31

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]

σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	0,01	0,00	-0,16	0,00
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	0,03	0,01	-0,29	0,00
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	0,05	0,01	-0,39	0,00
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	0,08	0,01	-0,45	0,00
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	0,11	0,02	-0,44	0,00
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	0,13	0,03	-0,41	-1,67
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	0,17	0,03	-0,26	-2,15
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	0,22	0,04	0,11	-2,76
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	0,30	0,05	0,93	-3,53
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	0,40	0,06	2,50	-4,48
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	0,53	0,07	5,10	-5,61
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	0,68	0,09	8,88	-6,88
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	0,87	0,10	13,92	-8,27
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	1,08	0,11	20,24	-9,79
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	1,32	0,13	27,88	-11,43
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	1,60	0,15	36,91	-13,21
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	1,90	0,16	47,37	-15,13
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	2,24	0,18	59,33	-17,20
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	2,61	0,20	72,88	-19,43
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	3,03	0,22	88,06	-21,83



## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 31

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,42	0,02	0,00	5,85
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	1,70	0,04	0,00	23,48
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	3,84	0,05	0,00	52,98
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,16	0,07	9,37	-1,16
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,26	0,09	14,69	-1,81
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,37	0,11	21,21	-2,62
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,51	0,13	28,95	-3,57
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,67	0,15	37,92	-4,68
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0,85	0,17	48,13	-5,94
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	1,05	0,19	59,58	-7,35

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0,01	-0,01	0,00	0,39
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0,02	-0,01	0,00	0,90
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,03	-0,01	-0,20	1,63
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,05	-0,02	-0,32	2,59
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,07	-0,02	-0,47	3,79
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,09	-0,02	-0,65	5,24
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,12	-0,03	-0,86	6,95
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0,16	-0,03	-1,10	8,93
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0,20	-0,04	-1,38	11,18

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	5,65	0,00	-1037	-1	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	5,65	0,00	-1037	-2	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	5,65	0,00	-1037	-3	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	5,65	5,65	-1048	-5	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	5,65	5,65	-1048	-7	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	5,65	5,65	-1048	-9	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	5,65	5,65	-1048	-13	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	5,65	5,65	-1048	-17	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	5,65	5,65	-1048	-22	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	5,65	5,65	-1048	-28	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	5,65	5,65	-1048	-35	0,0000	0,00	0,000



15	0,70	5,65	5,65	-1048	-42	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	5,65	5,65	-1048	-51	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	5,65	5,65	-1048	-61	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	5,65	5,65	-1048	-73	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	5,65	5,65	-1048	-85	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	5,65	5,65	-1048	-99	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	5,65	5,65	-1048	-114	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,56	5,65	0,00	2185	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,52	5,65	0,00	2185	3	0,0000	0,00	0,000
4	-0,48	5,65	0,00	2185	7	0,0000	0,00	0,000
5	-0,44	5,65	5,65	2327	13	0,0000	0,00	0,000
6	-0,40	5,65	5,65	2327	21	0,0000	0,00	0,000
7	-0,36	5,65	5,65	2327	30	0,0000	0,00	0,000
8	-0,32	5,65	5,65	2327	41	0,0000	0,00	0,000
9	-0,28	5,65	5,65	2327	54	0,0000	0,00	0,000
10	-0,24	5,65	5,65	2327	68	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	5,65	5,65	2327	84	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	5,65	5,65	-2327	-16	0,0000	0,00	0,000
13	0,04	5,65	5,65	-2327	-13	0,0000	0,00	0,000
14	0,08	5,65	5,65	-2327	-10	0,0000	0,00	0,000
15	0,12	5,65	5,65	-2327	-7	0,0000	0,00	0,000
16	0,16	5,65	5,65	-2327	-5	0,0000	0,00	0,000
17	0,20	5,65	5,65	-2327	-4	0,0000	0,00	0,000
18	0,24	5,65	5,65	-2327	-2	0,0000	0,00	0,000
19	0,28	5,65	0,00	-2300	-1	0,0000	0,00	0,000
20	0,32	5,65	0,00	-2300	-1	0,0000	0,00	0,000
21	0,36	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
22	0,40	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 32

Valore della spinta statica	592,63	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	561,46	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	189,68	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,83	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	820,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	561,46	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2475,68	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2475,68	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	561,46	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2538,55	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,78	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-11,22	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	14291,93	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2408	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2543	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 25.80	N <sub>q</sub> = 14.72	N <sub>γ</sub> = 10.94
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,51	i <sub>q</sub> = 0,55	i <sub>γ</sub> = 0,42
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,24	d <sub>q</sub> = 1,18	d <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	b <sub>c</sub> = 1,00	b <sub>q</sub> = 1,00	b <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	g <sub>c</sub> = 1,00	g <sub>q</sub> = 1,00	g <sub>γ</sub> = 1,00
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 15.19	N' <sub>q</sub> = 8.86	N' <sub>γ</sub> = 4.15



**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.29
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.77

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 32**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,10	4,42
3	0,10	50,00	0,47	10,27
4	0,15	75,00	1,15	17,50
5	0,20	100,00	2,24	26,10
6	0,25	125,00	3,79	36,07
7	0,30	150,00	5,87	47,41
8	0,35	175,00	8,55	60,12
9	0,40	200,00	11,90	74,19
10	0,45	225,00	15,99	89,64
11	0,50	250,00	20,89	106,46
12	0,55	275,00	26,66	124,65
13	0,60	300,00	33,38	144,20
14	0,65	325,00	41,11	165,13
15	0,70	350,00	49,91	187,43
16	0,75	375,00	59,87	211,09
17	0,80	400,00	71,05	236,13
18	0,85	425,00	83,51	262,54
19	0,90	450,00	97,32	290,31
20	0,95	475,00	112,56	319,46
21	1,00	500,00	129,29	349,75

**Sollecitazioni fondazione di valle****Combinazione n° 32**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	0,90	44,84
3	0,08	3,59	89,90
4	0,12	8,09	135,17
5	0,16	14,41	180,66
6	0,20	22,55	226,37
7	0,24	32,52	272,29
8	0,28	44,33	318,42
9	0,32	58,00	364,77
10	0,36	73,52	411,34
11	0,40	90,91	458,12

**Sollecitazioni fondazione di monte****Combinazione n° 32**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,21	-10,39
3	0,08	-0,83	-20,99
4	0,12	-1,89	-31,81
5	0,16	-3,38	-42,85
6	0,20	-5,32	-54,10
7	0,24	-7,71	-65,56
8	0,28	-10,57	-77,24
9	0,32	-13,89	-89,14



10	0,36	-17,70	-101,25
11	0,40	-22,00	-113,58

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	0,01	0,00	-0,15	0,00
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	0,03	0,01	-0,27	0,00
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	0,06	0,01	-0,34	0,00
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	0,08	0,02	-0,36	0,00
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	0,12	0,02	-0,31	0,00
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	0,15	0,03	-0,20	-1,86
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	0,20	0,04	0,17	-2,46
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	0,27	0,05	1,02	-3,22
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	0,37	0,06	2,64	-4,16
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	0,50	0,07	5,31	-5,26
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	0,66	0,09	9,14	-6,51
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	0,84	0,10	14,21	-7,87
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	1,05	0,11	20,54	-9,36
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	1,29	0,13	28,19	-10,98
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	1,56	0,15	37,22	-12,74
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	1,87	0,16	47,68	-14,64
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	2,20	0,18	59,64	-16,69
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	2,58	0,20	73,18	-18,91
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	2,99	0,22	88,38	-21,31
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	3,44	0,24	105,30	-23,88

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 32

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,46	0,02	0,00	6,39
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	1,85	0,04	0,00	25,61
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	4,18	0,06	0,00	57,71
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,18	0,08	10,20	-1,26
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,28	0,10	15,96	-1,97
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,40	0,12	23,02	-2,84
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,55	0,14	31,38	-3,87
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,72	0,16	41,05	-5,07
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0,92	0,18	52,04	-6,42
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	1,13	0,20	64,35	-7,94

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0,01	-0,01	0,00	0,59
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0,03	-0,01	0,00	1,34
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,04	-0,02	-0,30	2,39
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,07	-0,02	-0,46	3,77
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,10	-0,03	-0,67	5,46
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,13	-0,03	-0,92	7,48
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,17	-0,04	-1,21	9,84
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0,22	-0,04	-1,55	12,53
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0,27	-0,05	-1,92	15,57

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]

s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	5,65	0,00	-1037	-1	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	5,65	0,00	-1037	-2	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	5,65	0,00	-1037	-4	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	5,65	5,65	-1048	-6	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	5,65	5,65	-1048	-9	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	5,65	5,65	-1048	-12	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	5,65	5,65	-1048	-16	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	5,65	5,65	-1048	-21	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	5,65	5,65	-1048	-27	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	5,65	5,65	-1048	-33	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	5,65	5,65	-1048	-41	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	5,65	5,65	-1048	-50	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	5,65	5,65	-1048	-60	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	5,65	5,65	-1048	-71	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	5,65	5,65	-1048	-84	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	5,65	5,65	-1048	-97	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	5,65	5,65	-1048	-113	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	5,65	5,65	-1048	-129	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,56	5,65	0,00	2185	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,52	5,65	0,00	2185	4	0,0000	0,00	0,000
4	-0,48	5,65	0,00	2185	8	0,0000	0,00	0,000
5	-0,44	5,65	5,65	2327	14	0,0000	0,00	0,000
6	-0,40	5,65	5,65	2327	23	0,0000	0,00	0,000
7	-0,36	5,65	5,65	2327	33	0,0000	0,00	0,000
8	-0,32	5,65	5,65	2327	44	0,0000	0,00	0,000
9	-0,28	5,65	5,65	2327	58	0,0000	0,00	0,000
10	-0,24	5,65	5,65	2327	74	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	5,65	5,65	2327	91	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	5,65	5,65	-2327	-22	0,0000	0,00	0,000
13	0,04	5,65	5,65	-2327	-18	0,0000	0,00	0,000
14	0,08	5,65	5,65	-2327	-14	0,0000	0,00	0,000
15	0,12	5,65	5,65	-2327	-11	0,0000	0,00	0,000
16	0,16	5,65	5,65	-2327	-8	0,0000	0,00	0,000
17	0,20	5,65	5,65	-2327	-5	0,0000	0,00	0,000
18	0,24	5,65	5,65	-2327	-3	0,0000	0,00	0,000
19	0,28	5,65	0,00	-2300	-2	0,0000	0,00	0,000
20	0,32	5,65	0,00	-2300	-1	0,0000	0,00	0,000
21	0,36	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
22	0,40	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000

### COMBINAZIONE n° 33

Valore della spinta statica

696,97

[kg]



Componente orizzontale della spinta statica	660,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	223,07	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,80	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	920,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	660,31	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2609,07	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2609,07	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	660,31	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2691,33	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,20	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6,29	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	13184,89	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2647	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2571	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,47$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,38$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.01
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.05

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 33**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,20	8,16
3	0,10	50,00	0,84	17,81
4	0,15	75,00	2,00	28,84
5	0,20	100,00	3,75	41,24
6	0,25	125,00	6,15	55,02
7	0,30	150,00	9,27	70,16
8	0,35	175,00	13,19	86,67
9	0,40	200,00	17,96	104,56
10	0,45	225,00	23,67	123,81
11	0,50	250,00	30,37	144,43
12	0,55	275,00	38,13	166,42
13	0,60	300,00	47,03	189,79
14	0,65	325,00	57,13	214,52
15	0,70	350,00	68,51	240,62
16	0,75	375,00	81,22	268,09
17	0,80	400,00	95,34	296,93
18	0,85	425,00	110,93	327,14
19	0,90	450,00	128,08	358,72
20	0,95	475,00	146,83	391,67
21	1,00	500,00	167,26	425,77

**Sollecitazioni fondazione di valle**



**Combinazione n° 33**

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,08	54,21
3	0,08	4,34	108,30
4	0,12	9,75	162,28
5	0,16	17,32	216,13
6	0,20	27,04	269,85
7	0,24	38,90	323,46
8	0,28	52,91	376,95
9	0,32	69,06	430,32
10	0,36	87,34	483,56
11	0,40	107,74	536,69

**Sollecitazioni fondazione di monte****Combinazione n° 33**

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,38	-19,09
3	0,08	-1,53	-38,05
4	0,12	-3,42	-56,90
5	0,16	-6,08	-75,62
6	0,20	-9,47	-94,23
7	0,24	-13,61	-112,71
8	0,28	-18,49	-131,07
9	0,32	-24,10	-149,31
10	0,36	-30,43	-167,43
11	0,40	-37,49	-185,43

**Armature e tensioni nei materiali del muro****Combinazione n° 33**

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 $A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	0,02	0,01	-0,14	0,00
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	0,04	0,01	-0,22	0,00
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	0,07	0,02	-0,22	0,00
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	0,11	0,03	-0,13	0,00
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	0,16	0,04	0,22	0,00
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	0,21	0,05	0,93	-2,48
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	0,31	0,06	2,58	-3,39
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	0,44	0,07	5,33	-4,46
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	0,59	0,09	9,28	-5,66
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	0,77	0,10	14,48	-7,00
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	0,98	0,12	20,97	-8,46
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	1,23	0,13	28,82	-10,06
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	1,50	0,15	38,08	-11,81
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	1,81	0,17	48,82	-13,71
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	2,15	0,19	61,12	-15,78
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	2,53	0,21	75,05	-18,02
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	2,95	0,23	90,69	-20,44
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	3,41	0,25	108,11	-23,05
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	3,91	0,27	127,40	-25,86
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	4,46	0,29	148,62	-28,88



## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 33

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,56	0,02	0,00	7,74
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	2,24	0,05	0,00	30,92
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	5,03	0,07	0,00	69,52
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,22	0,09	12,26	-1,51
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,34	0,12	19,14	-2,36
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,48	0,14	27,54	-3,40
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,66	0,16	37,45	-4,62
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,86	0,19	48,88	-6,03
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	1,09	0,21	61,82	-7,63
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	1,34	0,23	76,26	-9,41

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,01	-0,01	0,00	0,27
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0,02	-0,02	0,00	1,08
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0,05	-0,02	0,00	2,42
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,08	-0,03	-0,53	4,30
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,12	-0,04	-0,83	6,71
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,17	-0,05	-1,19	9,64
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,23	-0,06	-1,62	13,09
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,30	-0,07	-2,10	17,06
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0,38	-0,07	-2,66	21,54
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0,47	-0,08	-3,27	26,54

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 33

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	5,65	0,00	-1037	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	5,65	0,00	-1037	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	5,65	0,00	-1037	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	5,65	0,00	-1037	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	5,65	5,65	-1048	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	5,65	5,65	-1048	-13	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	5,65	5,65	-1048	-18	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	5,65	5,65	-1048	-24	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	5,65	5,65	-1048	-30	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	5,65	5,65	-1048	-38	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	5,65	5,65	-1048	-47	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	5,65	5,65	-1048	-57	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	5,65	5,65	-1048	-69	0,0000	0,00	0,000



16	0,75	5,65	5,65	-1048	-81	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	5,65	5,65	-1048	-95	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	5,65	5,65	-1048	-111	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	5,65	5,65	-1048	-128	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	5,65	5,65	-1048	-147	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	5,65	5,65	-1048	-167	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pt</sub>	M	E <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-0,60	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,56	5,65	0,00	2185	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,52	5,65	0,00	2185	4	0,0000	0,00	0,000
4	-0,48	5,65	0,00	2185	10	0,0000	0,00	0,000
5	-0,44	5,65	5,65	2327	17	0,0000	0,00	0,000
6	-0,40	5,65	5,65	2327	27	0,0000	0,00	0,000
7	-0,36	5,65	5,65	2327	39	0,0000	0,00	0,000
8	-0,32	5,65	5,65	2327	53	0,0000	0,00	0,000
9	-0,28	5,65	5,65	2327	69	0,0000	0,00	0,000
10	-0,24	5,65	5,65	2327	87	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	5,65	5,65	2327	108	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	5,65	5,65	-2327	-37	0,0000	0,00	0,000
13	0,04	5,65	5,65	-2327	-30	0,0000	0,00	0,000
14	0,08	5,65	5,65	-2327	-24	0,0000	0,00	0,000
15	0,12	5,65	5,65	-2327	-18	0,0000	0,00	0,000
16	0,16	5,65	5,65	-2327	-14	0,0000	0,00	0,000
17	0,20	5,65	5,65	-2327	-9	0,0000	0,00	0,000
18	0,24	5,65	5,65	-2327	-6	0,0000	0,00	0,000
19	0,28	5,65	0,00	-2300	-3	0,0000	0,00	0,000
20	0,32	5,65	0,00	-2300	-2	0,0000	0,00	0,000
21	0,36	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
22	0,40	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 34

Valore della spinta statica	550,90	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	521,92	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	176,32	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	20,30	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	780,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	18,33	[kg]		
Inerzia verticale del muro	9,17	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	11,44	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	5,72	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	574,09	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2443,70	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2443,70	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	574,09	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2510,23	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,22	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3,72	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	14007,71	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2466	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2421	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante

N<sub>c</sub> = 25,80N<sub>q</sub> = 14,72N<sub>γ</sub> = 10,94

Fattori forma

s<sub>c</sub> = 1,00s<sub>q</sub> = 1,00s<sub>γ</sub> = 1,00

Fattori inclinazione

i<sub>c</sub> = 0,50i<sub>q</sub> = 0,54i<sub>γ</sub> = 0,41



<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_r = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_r = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_r = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15,19$	$N'_q = 8,86$	$N'_r = 4,15$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.73

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 34**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,08	3,40
3	0,10	50,00	0,36	8,26
4	0,15	75,00	0,93	14,54
5	0,20	100,00	1,84	22,25
6	0,25	125,00	3,18	31,37
7	0,30	150,00	5,00	41,92
8	0,35	175,00	7,39	53,88
9	0,40	200,00	10,42	67,27
10	0,45	225,00	14,14	82,08
11	0,50	250,00	18,65	98,30
12	0,55	275,00	24,00	115,95
13	0,60	300,00	30,27	135,01
14	0,65	325,00	37,52	155,50
15	0,70	350,00	45,84	177,41
16	0,75	375,00	55,29	200,73
17	0,80	400,00	65,94	225,48
18	0,85	425,00	77,86	251,65
19	0,90	450,00	91,12	279,24
20	0,95	475,00	105,81	308,25
21	1,00	500,00	121,97	338,45

**Sollecitazioni fondazione di valle****Combinazione n° 34**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	0,94	47,01
3	0,08	3,76	93,94
4	0,12	8,45	140,80
5	0,16	15,02	187,59
6	0,20	23,46	234,31
7	0,24	33,77	280,96
8	0,28	45,94	327,54
9	0,32	59,97	374,04
10	0,36	75,86	420,48
11	0,40	93,61	466,84

**Sollecitazioni fondazione di monte****Combinazione n° 34**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg



Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,22	-11,11
3	0,08	-0,89	-22,15
4	0,12	-1,99	-33,11
5	0,16	-3,54	-44,01
6	0,20	-5,51	-54,83
7	0,24	-7,92	-65,58
8	0,28	-10,76	-76,26
9	0,32	-14,02	-86,87
10	0,36	-17,71	-97,41
11	0,40	-21,81	-107,88

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 34

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	0,01	0,00	-0,16	0,00
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	0,03	0,01	-0,29	0,00
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	0,05	0,01	-0,38	0,00
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	0,08	0,02	-0,42	0,00
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	0,11	0,02	-0,40	0,00
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	0,14	0,03	-0,34	-1,74
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	0,18	0,04	-0,13	-2,26
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	0,24	0,05	0,40	-2,93
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	0,33	0,06	1,52	-3,77
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	0,44	0,07	3,55	-4,80
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	0,58	0,08	6,71	-5,99
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	0,75	0,09	11,11	-7,32
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	0,95	0,11	16,79	-8,77
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	1,18	0,12	23,80	-10,34
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	1,43	0,14	32,18	-12,05
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	1,72	0,16	41,99	-13,90
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	2,05	0,17	53,31	-15,89
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	2,41	0,19	66,19	-18,06
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	2,80	0,21	80,73	-20,39
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	3,24	0,23	96,99	-22,90

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 34

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,49	0,02	0,00	6,71
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	1,94	0,04	0,00	26,81
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	4,37	0,06	0,00	60,30
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,19	0,08	10,63	-1,31
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,29	0,10	16,61	-2,05
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,42	0,12	23,90	-2,95
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,57	0,14	32,52	-4,01
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,75	0,16	42,45	-5,24



10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0,94	0,18	53,70	-6,63
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	1,17	0,20	66,26	-8,18

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0,01	-0,01	0,00	0,63
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0,03	-0,01	0,00	1,41
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,04	-0,02	-0,31	2,50
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,07	-0,02	-0,48	3,90
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,10	-0,03	-0,69	5,61
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,13	-0,03	-0,94	7,62
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,17	-0,04	-1,22	9,92
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0,22	-0,04	-1,55	12,53
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0,27	-0,05	-1,91	15,44

## Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 34

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]

s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	5,65	0,00	-1037	-1	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	5,65	0,00	-1037	-2	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	5,65	0,00	-1037	-3	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	5,65	5,65	-1048	-5	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	5,65	5,65	-1048	-7	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	5,65	5,65	-1048	-10	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	5,65	5,65	-1048	-14	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	5,65	5,65	-1048	-19	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	5,65	5,65	-1048	-24	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	5,65	5,65	-1048	-30	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	5,65	5,65	-1048	-38	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	5,65	5,65	-1048	-46	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	5,65	5,65	-1048	-55	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	5,65	5,65	-1048	-66	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	5,65	5,65	-1048	-78	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	5,65	5,65	-1048	-91	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	5,65	5,65	-1048	-106	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	5,65	5,65	-1048	-122	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,56	5,65	0,00	2185	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,52	5,65	0,00	2185	4	0,0000	0,00	0,000
4	-0,48	5,65	0,00	2185	8	0,0000	0,00	0,000
5	-0,44	5,65	5,65	2327	15	0,0000	0,00	0,000
6	-0,40	5,65	5,65	2327	23	0,0000	0,00	0,000
7	-0,36	5,65	5,65	2327	34	0,0000	0,00	0,000
8	-0,32	5,65	5,65	2327	46	0,0000	0,00	0,000
9	-0,28	5,65	5,65	2327	60	0,0000	0,00	0,000
10	-0,24	5,65	5,65	2327	76	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	5,65	5,65	2327	94	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	5,65	5,65	-2327	-22	0,0000	0,00	0,000
13	0,04	5,65	5,65	-2327	-18	0,0000	0,00	0,000
14	0,08	5,65	5,65	-2327	-14	0,0000	0,00	0,000
15	0,12	5,65	5,65	-2327	-11	0,0000	0,00	0,000



16	0,16	5,65	5,65	-2327	-8	0,0000	0,00	0,000
17	0,20	5,65	5,65	-2327	-6	0,0000	0,00	0,000
18	0,24	5,65	5,65	-2327	-4	0,0000	0,00	0,000
19	0,28	5,65	0,00	-2300	-2	0,0000	0,00	0,000
20	0,32	5,65	0,00	-2300	-1	0,0000	0,00	0,000
21	0,36	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
22	0,40	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000

**COMBINAZIONE n° 35**

Valore della spinta statica	550,90	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	521,92	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	176,32	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	12,23	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,84	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	780,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	18,33	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-9,17	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	11,44	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-5,72	[kg]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	566,44	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2411,35	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2411,35	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	566,44	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Risultante in fondazione	2476,99	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,22	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4,94	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	13993,86	[kg]		

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2441	[kg/cm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2382	[kg/cm <sup>2</sup> ]		

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,50$	$i_q = 0,54$	$i_\gamma = 0,41$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.23
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.80

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 35**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,08	3,36



3	0,10	50,00	0,36	8,15
4	0,15	75,00	0,92	14,35
5	0,20	100,00	1,82	21,96
6	0,25	125,00	3,14	30,96
7	0,30	150,00	4,94	41,36
8	0,35	175,00	7,29	53,16
9	0,40	200,00	10,28	66,36
10	0,45	225,00	13,95	80,96
11	0,50	250,00	18,40	96,96
12	0,55	275,00	23,67	114,37
13	0,60	300,00	29,86	133,17
14	0,65	325,00	37,01	153,37
15	0,70	350,00	45,22	174,97
16	0,75	375,00	54,53	197,97
17	0,80	400,00	65,04	222,38
18	0,85	425,00	76,80	248,18
19	0,90	450,00	89,88	275,38
20	0,95	475,00	104,36	303,99
21	1,00	500,00	120,30	333,77

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 35

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	0,92	45,99
3	0,08	3,68	91,89
4	0,12	8,27	137,69
5	0,16	14,69	183,40
6	0,20	22,94	229,01
7	0,24	33,01	274,53
8	0,28	44,90	319,95
9	0,32	58,61	365,28
10	0,36	74,12	410,51
11	0,40	91,45	455,65

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 35

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,25	-12,68
3	0,08	-1,01	-25,27
4	0,12	-2,27	-37,77
5	0,16	-4,03	-50,17
6	0,20	-6,29	-62,47
7	0,24	-9,03	-74,68
8	0,28	-12,26	-86,80
9	0,32	-15,97	-98,82
10	0,36	-20,16	-110,74
11	0,40	-24,83	-122,57

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 35

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]



Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	0,01	0,00	-0,16	0,00
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	0,03	0,01	-0,29	0,00
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	0,05	0,01	-0,38	0,00
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	0,08	0,02	-0,42	0,00
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	0,11	0,02	-0,40	0,00
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	0,13	0,03	-0,35	-1,73
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	0,18	0,04	-0,15	-2,24
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	0,24	0,05	0,36	-2,90
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	0,32	0,06	1,42	-3,73
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	0,43	0,07	3,37	-4,75
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	0,57	0,08	6,43	-5,93
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	0,74	0,09	10,71	-7,24
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	0,93	0,11	16,27	-8,68
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	1,16	0,12	23,13	-10,24
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	1,41	0,14	31,36	-11,93
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	1,70	0,15	40,99	-13,76
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	2,02	0,17	52,12	-15,74
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	2,37	0,19	64,79	-17,88
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	2,76	0,21	79,09	-20,19
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	3,19	0,23	95,09	-22,67

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 35

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,48	0,02	0,00	6,56
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	1,90	0,04	0,00	26,23
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	4,27	0,06	0,00	58,99
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,18	0,08	10,40	-1,28
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,29	0,10	16,24	-2,00
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,41	0,12	23,37	-2,88
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,56	0,14	31,78	-3,92
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,73	0,16	41,48	-5,12
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0,92	0,18	52,47	-6,47
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	1,14	0,20	64,73	-7,99

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,18
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0,01	-0,01	0,00	0,72
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0,03	-0,02	0,00	1,61
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,05	-0,02	-0,35	2,86
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,08	-0,03	-0,55	4,45
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,11	-0,03	-0,79	6,39
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,15	-0,04	-1,07	8,68
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,20	-0,04	-1,40	11,31
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0,25	-0,05	-1,76	14,27
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0,31	-0,05	-2,17	17,58

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 35

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]



$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$M_{pf}$	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
$M$	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
$\epsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
$s_m$	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
$w$	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	5,65	0,00	-1037	-1	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	5,65	0,00	-1037	-2	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	5,65	0,00	-1037	-3	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	5,65	5,65	-1048	-5	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	5,65	5,65	-1048	-7	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	5,65	5,65	-1048	-10	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	5,65	5,65	-1048	-14	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	5,65	5,65	-1048	-18	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	5,65	5,65	-1048	-24	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	5,65	5,65	-1048	-30	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	5,65	5,65	-1048	-37	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	5,65	5,65	-1048	-45	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	5,65	5,65	-1048	-55	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	5,65	5,65	-1048	-65	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	5,65	5,65	-1048	-77	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	5,65	5,65	-1048	-90	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	5,65	5,65	-1048	-104	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	5,65	5,65	-1048	-120	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	-0,60	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,56	5,65	0,00	2185	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,52	5,65	0,00	2185	4	0,0000	0,00	0,000
4	-0,48	5,65	0,00	2185	8	0,0000	0,00	0,000
5	-0,44	5,65	5,65	2327	15	0,0000	0,00	0,000
6	-0,40	5,65	5,65	2327	23	0,0000	0,00	0,000
7	-0,36	5,65	5,65	2327	33	0,0000	0,00	0,000
8	-0,32	5,65	5,65	2327	45	0,0000	0,00	0,000
9	-0,28	5,65	5,65	2327	59	0,0000	0,00	0,000
10	-0,24	5,65	5,65	2327	74	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	5,65	5,65	2327	91	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	5,65	5,65	-2327	-25	0,0000	0,00	0,000
13	0,04	5,65	5,65	-2327	-20	0,0000	0,00	0,000
14	0,08	5,65	5,65	-2327	-16	0,0000	0,00	0,000
15	0,12	5,65	5,65	-2327	-12	0,0000	0,00	0,000
16	0,16	5,65	5,65	-2327	-9	0,0000	0,00	0,000
17	0,20	5,65	5,65	-2327	-6	0,0000	0,00	0,000
18	0,24	5,65	5,65	-2327	-4	0,0000	0,00	0,000
19	0,28	5,65	0,00	-2300	-2	0,0000	0,00	0,000
20	0,32	5,65	0,00	-2300	-1	0,0000	0,00	0,000
21	0,36	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
22	0,40	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 36

Valore della spinta statica	592,63	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	561,46	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	189,68	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,83	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	21,84	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,83	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	820,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	18,33	[kg]		
Inerzia verticale del muro	9,17	[kg]		



Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12,03	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	6,01	[kg]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	615,67	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2497,85	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2497,85	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	615,67	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2572,60	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,85	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11,81	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	13407,76	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2569	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2427	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,48$	$i_q = 0,52$	$i_\gamma = 0,39$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.10
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.37

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 36**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,12	4,95
3	0,10	50,00	0,52	11,38
4	0,15	75,00	1,28	19,25
5	0,20	100,00	2,47	28,53
6	0,25	125,00	4,16	39,23
7	0,30	150,00	6,42	51,36
8	0,35	175,00	9,32	64,90
9	0,40	200,00	12,93	79,86
10	0,45	225,00	17,33	96,25
11	0,50	250,00	22,58	114,05
12	0,55	275,00	28,75	133,27
13	0,60	300,00	35,93	153,92
14	0,65	325,00	44,17	175,98
15	0,70	350,00	53,55	199,47
16	0,75	375,00	64,14	224,37
17	0,80	400,00	76,01	250,70
18	0,85	425,00	89,23	278,44
19	0,90	450,00	103,88	307,61
20	0,95	475,00	120,02	338,20
21	1,00	500,00	137,72	369,98

**Sollecitazioni fondazione di valle****Combinazione n° 36**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm



Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,02	51,03
3	0,08	4,08	101,84
4	0,12	9,17	152,42
5	0,16	16,27	202,78
6	0,20	25,38	252,90
7	0,24	36,50	302,80
8	0,28	49,61	352,48
9	0,32	64,69	401,92
10	0,36	81,76	451,15
11	0,40	100,78	500,14

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 36

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,30	-14,81
3	0,08	-1,18	-29,39
4	0,12	-2,64	-43,74
5	0,16	-4,68	-57,86
6	0,20	-7,27	-71,76
7	0,24	-10,42	-85,44
8	0,28	-14,10	-98,88
9	0,32	-18,32	-112,10
10	0,36	-23,07	-125,09
11	0,40	-28,33	-137,86

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 36

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]

σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	0,01	0,00	-0,15	0,00
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	0,03	0,01	-0,27	0,00
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	0,06	0,01	-0,33	0,00
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	0,09	0,02	-0,33	0,00
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	0,13	0,03	-0,26	0,00
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	0,16	0,04	-0,09	-1,95
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	0,22	0,04	0,43	-2,60
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	0,30	0,06	1,55	-3,43
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	0,41	0,07	3,60	-4,44
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	0,55	0,08	6,77	-5,60
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	0,72	0,09	11,17	-6,89
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	0,91	0,11	16,84	-8,31
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	1,14	0,12	23,82	-9,86
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	1,39	0,14	32,17	-11,54
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	1,68	0,16	41,95	-13,37
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	2,00	0,17	53,23	-15,35
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	2,36	0,19	66,09	-17,49
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	2,76	0,21	80,60	-19,81
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	3,19	0,23	96,85	-22,31
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	3,67	0,26	114,90	-25,00



## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 36

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,53	0,02	0,00	7,29
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	2,11	0,04	0,00	29,10
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	4,73	0,07	0,00	65,37
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,20	0,09	11,52	-1,42
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,32	0,11	17,97	-2,22
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,45	0,13	25,84	-3,19
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,62	0,15	35,11	-4,33
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,81	0,18	45,79	-5,65
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	1,02	0,20	57,87	-7,14
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	1,25	0,22	71,34	-8,80

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,21
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0,02	-0,01	0,00	0,84
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0,04	-0,02	0,00	1,87
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,06	-0,03	-0,41	3,31
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,09	-0,03	-0,64	5,15
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,13	-0,04	-0,91	7,37
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,18	-0,04	-1,23	9,98
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,23	-0,05	-1,60	12,97
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0,29	-0,05	-2,02	16,33
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0,35	-0,06	-2,47	20,05

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 36

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	5,65	0,00	-1037	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	5,65	0,00	-1037	-1	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	5,65	0,00	-1037	-2	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	5,65	0,00	-1037	-4	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	5,65	5,65	-1048	-6	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	5,65	5,65	-1048	-9	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	5,65	5,65	-1048	-13	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	5,65	5,65	-1048	-17	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	5,65	5,65	-1048	-23	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	5,65	5,65	-1048	-29	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	5,65	5,65	-1048	-36	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	5,65	5,65	-1048	-44	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	5,65	5,65	-1048	-54	0,0000	0,00	0,000



16	0,75	5,65	5,65	-1048	-64	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	5,65	5,65	-1048	-76	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	5,65	5,65	-1048	-89	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	5,65	5,65	-1048	-104	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	5,65	5,65	-1048	-120	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	5,65	5,65	-1048	-138	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pt</sub>	M	E <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-0,60	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,56	5,65	0,00	2185	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,52	5,65	0,00	2185	4	0,0000	0,00	0,000
4	-0,48	5,65	0,00	2185	9	0,0000	0,00	0,000
5	-0,44	5,65	5,65	2327	16	0,0000	0,00	0,000
6	-0,40	5,65	5,65	2327	25	0,0000	0,00	0,000
7	-0,36	5,65	5,65	2327	36	0,0000	0,00	0,000
8	-0,32	5,65	5,65	2327	50	0,0000	0,00	0,000
9	-0,28	5,65	5,65	2327	65	0,0000	0,00	0,000
10	-0,24	5,65	5,65	2327	82	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	5,65	5,65	2327	101	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	5,65	5,65	-2327	-28	0,0000	0,00	0,000
13	0,04	5,65	5,65	-2327	-23	0,0000	0,00	0,000
14	0,08	5,65	5,65	-2327	-18	0,0000	0,00	0,000
15	0,12	5,65	5,65	-2327	-14	0,0000	0,00	0,000
16	0,16	5,65	5,65	-2327	-10	0,0000	0,00	0,000
17	0,20	5,65	5,65	-2327	-7	0,0000	0,00	0,000
18	0,24	5,65	5,65	-2327	-5	0,0000	0,00	0,000
19	0,28	5,65	0,00	-2300	-3	0,0000	0,00	0,000
20	0,32	5,65	0,00	-2300	-1	0,0000	0,00	0,000
21	0,36	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
22	0,40	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 37

Valore della spinta statica	592,63	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	561,46	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	189,68	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,83	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	13,15	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,83	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	820,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	18,33	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-9,17	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12,03	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-6,01	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	607,44	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2464,71	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2464,71	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	607,44	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2538,46	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,84	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12,92	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	13394,88	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2542	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2387	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante

N<sub>c</sub> = 25.80N<sub>q</sub> = 14.72N<sub>γ</sub> = 10.94

Fattori forma

s<sub>c</sub> = 1,00s<sub>q</sub> = 1,00s<sub>γ</sub> = 1,00



<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,48$	$i_q = 0,52$	$i_r = 0,39$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_r = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_r = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_r = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15,19$	$N'_q = 8,86$	$N'_r = 4,15$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2,11
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5,43

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 37**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,12	4,89
3	0,10	50,00	0,51	11,23
4	0,15	75,00	1,26	18,99
5	0,20	100,00	2,44	28,15
6	0,25	125,00	4,10	38,70
7	0,30	150,00	6,33	50,66
8	0,35	175,00	9,19	64,02
9	0,40	200,00	12,75	78,77
10	0,45	225,00	17,09	94,93
11	0,50	250,00	22,27	112,49
12	0,55	275,00	28,36	131,45
13	0,60	300,00	35,44	151,80
14	0,65	325,00	43,57	173,56
15	0,70	350,00	52,82	196,72
16	0,75	375,00	63,26	221,28
17	0,80	400,00	74,97	247,24
18	0,85	425,00	88,01	274,60
19	0,90	450,00	102,45	303,35
20	0,95	475,00	118,37	333,51
21	1,00	500,00	135,82	364,85

**Sollecitazioni fondazione di valle****Combinazione n° 37**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,00	49,97
3	0,08	3,99	99,68
4	0,12	8,97	149,15
5	0,16	15,92	198,37
6	0,20	24,84	247,35
7	0,24	35,71	296,07
8	0,28	48,52	344,55
9	0,32	63,27	392,78
10	0,36	79,94	440,76
11	0,40	98,53	488,49

**Sollecitazioni fondazione di monte****Combinazione n° 37**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg



Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,33	-16,39
3	0,08	-1,31	-32,53
4	0,12	-2,93	-48,42
5	0,16	-5,18	-64,07
6	0,20	-8,05	-79,46
7	0,24	-11,53	-94,61
8	0,28	-15,62	-109,51
9	0,32	-20,29	-124,16
10	0,36	-25,54	-138,57
11	0,40	-31,37	-152,72

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	0,01	0,00	-0,15	0,00
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	0,03	0,01	-0,27	0,00
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	0,06	0,01	-0,33	0,00
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	0,09	0,02	-0,33	0,00
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	0,12	0,03	-0,26	0,00
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	0,16	0,04	-0,11	-1,94
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	0,21	0,04	0,38	-2,58
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	0,30	0,05	1,45	-3,39
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	0,40	0,07	3,42	-4,39
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	0,54	0,08	6,50	-5,54
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	0,71	0,09	10,79	-6,82
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	0,90	0,11	16,33	-8,23
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	1,12	0,12	23,17	-9,76
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	1,37	0,14	31,37	-11,43
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	1,66	0,15	40,97	-13,24
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	1,97	0,17	52,06	-15,20
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	2,33	0,19	64,71	-17,32
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	2,72	0,21	78,99	-19,62
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	3,14	0,23	94,97	-22,09
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	3,61	0,25	112,74	-24,75

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 37

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,52	0,02	0,00	7,13
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	2,06	0,04	0,00	28,49
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	4,63	0,06	0,00	63,99
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,20	0,09	11,27	-1,39
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,31	0,11	17,58	-2,17
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,44	0,13	25,28	-3,12
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,60	0,15	34,34	-4,24
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,79	0,17	44,78	-5,53



10	0,36	100, 30	5,65	5,65	1,00	0,19	56,58	-6,98
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	1,23	0,21	69,74	-8,61

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,23
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0,02	-0,01	0,00	0,92
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0,04	-0,02	0,00	2,07
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,06	-0,03	-0,45	3,67
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,10	-0,03	-0,70	5,70
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,14	-0,04	-1,01	8,16
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,19	-0,05	-1,36	11,05
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,25	-0,05	-1,77	14,36
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0,32	-0,06	-2,23	18,08
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0,39	-0,07	-2,74	22,21

## Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pr</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	5,65	0,00	-1037	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	5,65	0,00	-1037	-1	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	5,65	0,00	-1037	-2	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	5,65	0,00	-1037	-4	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	5,65	5,65	-1048	-6	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	5,65	5,65	-1048	-9	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	5,65	5,65	-1048	-13	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	5,65	5,65	-1048	-17	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	5,65	5,65	-1048	-22	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	5,65	5,65	-1048	-28	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	5,65	5,65	-1048	-35	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	5,65	5,65	-1048	-44	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	5,65	5,65	-1048	-53	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	5,65	5,65	-1048	-63	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	5,65	5,65	-1048	-75	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	5,65	5,65	-1048	-88	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	5,65	5,65	-1048	-102	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	5,65	5,65	-1048	-118	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	5,65	5,65	-1048	-136	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,56	5,65	0,00	2185	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,52	5,65	0,00	2185	4	0,0000	0,00	0,000
4	-0,48	5,65	0,00	2185	9	0,0000	0,00	0,000
5	-0,44	5,65	5,65	2327	16	0,0000	0,00	0,000
6	-0,40	5,65	5,65	2327	25	0,0000	0,00	0,000
7	-0,36	5,65	5,65	2327	36	0,0000	0,00	0,000
8	-0,32	5,65	5,65	2327	49	0,0000	0,00	0,000
9	-0,28	5,65	5,65	2327	63	0,0000	0,00	0,000
10	-0,24	5,65	5,65	2327	80	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	5,65	5,65	2327	99	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	5,65	5,65	-2327	-31	0,0000	0,00	0,000
13	0,04	5,65	5,65	-2327	-26	0,0000	0,00	0,000
14	0,08	5,65	5,65	-2327	-20	0,0000	0,00	0,000
15	0,12	5,65	5,65	-2327	-16	0,0000	0,00	0,000
16	0,16	5,65	5,65	-2327	-12	0,0000	0,00	0,000



17	0,20	5,65	5,65	-2327	-8	0,0000	0,00	0,000
18	0,24	5,65	5,65	-2327	-5	0,0000	0,00	0,000
19	0,28	5,65	0,00	-2300	-3	0,0000	0,00	0,000
20	0,32	5,65	0,00	-2300	-1	0,0000	0,00	0,000
21	0,36	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
22	0,40	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000

**COMBINAZIONE n° 38**

Valore della spinta statica	696,97	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	660,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	223,07	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,80	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	25,69	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,80	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	920,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	18,33	[kg]		
Inerzia verticale del muro	9,17	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	13,49	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	6,75	[kg]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	719,63	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2633,21	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2633,21	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	719,63	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2729,77	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	32,02	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	12099,76	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2825	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2441	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 25.80	N <sub>q</sub> = 14.72	N <sub>γ</sub> = 10.94
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,44	i <sub>q</sub> = 0,48	i <sub>γ</sub> = 0,35
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,24	d <sub>q</sub> = 1,18	d <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	b <sub>c</sub> = 1,00	b <sub>q</sub> = 1,00	b <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	g <sub>c</sub> = 1,00	g <sub>q</sub> = 1,00	g <sub>γ</sub> = 1,00
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 15.19	N' <sub>q</sub> = 8.86	N' <sub>γ</sub> = 4.15

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.86
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.60

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 38**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,21	8,83



3	0,10	50,00	0,91	19,20
4	0,15	75,00	2,16	31,00
5	0,20	100,00	4,03	44,23
6	0,25	125,00	6,60	58,88
7	0,30	150,00	9,94	74,95
8	0,35	175,00	14,12	92,44
9	0,40	200,00	19,21	111,34
10	0,45	225,00	25,28	131,67
11	0,50	250,00	32,40	153,42
12	0,55	275,00	40,65	176,59
13	0,60	300,00	50,09	201,18
14	0,65	325,00	60,79	227,19
15	0,70	350,00	72,83	254,62
16	0,75	375,00	86,27	283,47
17	0,80	400,00	101,20	313,74
18	0,85	425,00	117,67	345,43
19	0,90	450,00	135,77	378,54
20	0,95	475,00	155,55	413,07
21	1,00	500,00	177,09	448,80

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 38

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,22	61,11
3	0,08	4,88	121,60
4	0,12	10,94	181,47
5	0,16	19,39	240,73
6	0,20	30,19	299,38
7	0,24	43,33	357,41
8	0,28	58,78	414,83
9	0,32	76,51	471,63
10	0,36	96,50	527,82
11	0,40	118,73	583,39

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 38

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm  
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,48	-24,05
3	0,08	-1,92	-47,48
4	0,12	-4,27	-70,30
5	0,16	-7,53	-92,51
6	0,20	-11,67	-114,10
7	0,24	-16,65	-135,07
8	0,28	-22,46	-155,43
9	0,32	-29,08	-175,18
10	0,36	-36,47	-194,31
11	0,40	-44,61	-212,82

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 38

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 A<sub>fl</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]



$\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	0,02	0,01	-0,14	0,00
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	0,04	0,01	-0,21	0,00
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	0,07	0,02	-0,20	0,00
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	0,11	0,03	-0,07	0,00
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	0,17	0,04	0,39	0,00
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	0,23	0,05	1,31	-2,62
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	0,34	0,06	3,30	-3,58
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	0,47	0,08	6,48	-4,70
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	0,64	0,09	10,91	-5,95
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	0,83	0,11	16,64	-7,33
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	1,06	0,12	23,71	-8,85
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	1,31	0,14	32,20	-10,51
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	1,60	0,16	42,16	-12,33
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	1,93	0,18	53,68	-14,31
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	2,29	0,20	66,84	-16,47
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	2,69	0,22	81,70	-18,81
18	0,85	100, 20	5,65	5,65	3,13	0,24	98,36	-21,33
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	3,62	0,26	116,88	-24,06
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	4,15	0,29	137,36	-27,00
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	4,72	0,31	159,86	-30,15

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 38

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,63	0,03	0,00	8,73
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	2,52	0,05	0,00	34,81
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	5,65	0,08	0,00	78,05
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,24	0,10	13,72	-1,69
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,38	0,13	21,37	-2,64
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,54	0,16	30,67	-3,79
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,73	0,18	41,61	-5,13
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,95	0,21	54,16	-6,68
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	1,20	0,23	68,31	-8,43
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	1,48	0,25	84,04	-10,37

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,01	-0,01	0,00	0,34
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0,03	-0,02	0,00	1,35
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0,06	-0,03	0,00	3,02
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,09	-0,04	-0,66	5,33
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,15	-0,05	-1,02	8,26
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,21	-0,06	-1,45	11,79
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,28	-0,07	-1,96	15,90
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,36	-0,08	-2,54	20,58
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0,45	-0,08	-3,19	25,81
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0,56	-0,09	-3,90	31,58



## Verifiche a fessurazione

## Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

## Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	5,65	0,00	-1037	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	5,65	0,00	-1037	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	5,65	0,00	-1037	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	5,65	0,00	-1037	-7	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	5,65	5,65	-1048	-10	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	5,65	5,65	-1048	-14	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	5,65	5,65	-1048	-19	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	5,65	5,65	-1048	-25	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	5,65	5,65	-1048	-32	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	5,65	5,65	-1048	-41	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	5,65	5,65	-1048	-50	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	5,65	5,65	-1048	-61	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	5,65	5,65	-1048	-73	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	5,65	5,65	-1048	-86	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	5,65	5,65	-1048	-101	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	5,65	5,65	-1048	-118	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	5,65	5,65	-1048	-136	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	5,65	5,65	-1048	-156	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	5,65	5,65	-1048	-177	0,0000	0,00	0,000

## Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,56	5,65	0,00	2185	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,52	5,65	0,00	2185	5	0,0000	0,00	0,000
4	-0,48	5,65	0,00	2185	11	0,0000	0,00	0,000
5	-0,44	5,65	5,65	2327	19	0,0000	0,00	0,000
6	-0,40	5,65	5,65	2327	30	0,0000	0,00	0,000
7	-0,36	5,65	5,65	2327	43	0,0000	0,00	0,000
8	-0,32	5,65	5,65	2327	59	0,0000	0,00	0,000
9	-0,28	5,65	5,65	2327	77	0,0000	0,00	0,000
10	-0,24	5,65	5,65	2327	97	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	5,65	5,65	2327	119	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	5,65	5,65	-2327	-45	0,0000	0,00	0,000
13	0,04	5,65	5,65	-2327	-36	0,0000	0,00	0,000
14	0,08	5,65	5,65	-2327	-29	0,0000	0,00	0,000
15	0,12	5,65	5,65	-2327	-22	0,0000	0,00	0,000
16	0,16	5,65	5,65	-2327	-17	0,0000	0,00	0,000
17	0,20	5,65	5,65	-2327	-12	0,0000	0,00	0,000
18	0,24	5,65	5,65	-2327	-8	0,0000	0,00	0,000
19	0,28	5,65	0,00	-2300	-4	0,0000	0,00	0,000
20	0,32	5,65	0,00	-2300	-2	0,0000	0,00	0,000
21	0,36	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
22	0,40	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000

## COMBINAZIONE n° 39

Valore della spinta statica	696,97	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	660,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	223,07	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,80	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	15,47	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,40	[m]	Y = -0,80	[m]



Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	920,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,20	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	18,33	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-9,17	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	13,49	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-6,75	[kg]		
<b>Risultanti</b>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	709,95	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2598,11	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-448,71	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2598,11	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	709,95	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Risultante in fondazione	2693,37	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,28	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	32,88	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	12088,83	[kg]		
<b>Tensioni sul terreno</b>				
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2795	[kg/cm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2401	[kg/cm <sup>2</sup> ]		

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,44$	$i_q = 0,48$	$i_\gamma = 0,35$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,24$	$d_q = 1,18$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.19$	$N'_q = 8.86$	$N'_\gamma = 4.15$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.87
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.65

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n° 39**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,21	8,71
3	0,10	50,00	0,90	18,94
4	0,15	75,00	2,13	30,58
5	0,20	100,00	3,98	43,63
6	0,25	125,00	6,51	58,07
7	0,30	150,00	9,81	73,92
8	0,35	175,00	13,93	91,17
9	0,40	200,00	18,95	109,81
10	0,45	225,00	24,93	129,86
11	0,50	250,00	31,96	151,30
12	0,55	275,00	40,09	174,15
13	0,60	300,00	49,40	198,40
14	0,65	325,00	59,95	224,05
15	0,70	350,00	71,82	251,09
16	0,75	375,00	85,08	279,54
17	0,80	400,00	99,80	309,39
18	0,85	425,00	116,05	340,64
19	0,90	450,00	133,89	373,28
20	0,95	475,00	153,40	407,33
21	1,00	500,00	174,64	442,56



## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 39

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	1,20	59,90
3	0,08	4,78	119,17
4	0,12	10,73	177,81
5	0,16	19,00	235,81
6	0,20	29,58	293,19
7	0,24	42,45	349,93
8	0,28	57,57	406,04
9	0,32	74,92	461,52
10	0,36	94,48	516,37
11	0,40	116,22	570,59

## Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 39

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,04	-0,52	-25,65
3	0,08	-2,04	-50,67
4	0,12	-4,56	-75,06
5	0,16	-8,04	-98,81
6	0,20	-12,46	-121,94
7	0,24	-17,79	-144,43
8	0,28	-24,00	-166,30
9	0,32	-31,08	-187,53
10	0,36	-39,00	-208,13
11	0,40	-47,72	-228,10

## Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 39

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 20	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	5,65	0,00	0,02	0,01	-0,14	0,00
3	0,10	100, 20	5,65	0,00	0,04	0,01	-0,21	0,00
4	0,15	100, 20	5,65	0,00	0,07	0,02	-0,21	0,00
5	0,20	100, 20	5,65	0,00	0,11	0,03	-0,08	0,00
6	0,25	100, 20	5,65	0,00	0,17	0,04	0,35	0,00
7	0,30	100, 20	5,65	5,65	0,23	0,05	1,23	-2,59
8	0,35	100, 20	5,65	5,65	0,33	0,06	3,15	-3,54
9	0,40	100, 20	5,65	5,65	0,47	0,08	6,23	-4,65
10	0,45	100, 20	5,65	5,65	0,63	0,09	10,56	-5,89
11	0,50	100, 20	5,65	5,65	0,82	0,10	16,16	-7,26
12	0,55	100, 20	5,65	5,65	1,04	0,12	23,10	-8,76
13	0,60	100, 20	5,65	5,65	1,29	0,14	31,43	-10,41
14	0,65	100, 20	5,65	5,65	1,58	0,16	41,22	-12,21
15	0,70	100, 20	5,65	5,65	1,90	0,17	52,55	-14,18
16	0,75	100, 20	5,65	5,65	2,26	0,19	65,49	-16,31
17	0,80	100, 20	5,65	5,65	2,65	0,21	80,12	-18,62



18	0,85	100, 20	5,65	5,65	3,09	0,24	96,51	-21,12
19	0,90	100, 20	5,65	5,65	3,57	0,26	114,74	-23,81
20	0,95	100, 20	5,65	5,65	4,09	0,28	134,90	-26,72
21	1,00	100, 20	5,65	5,65	4,66	0,31	157,06	-29,83

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 39

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,62	0,03	0,00	8,56
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	2,47	0,05	0,00	34,12
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	5,54	0,08	0,00	76,50
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,24	0,10	13,45	-1,66
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,37	0,13	20,94	-2,58
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,53	0,15	30,05	-3,71
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,72	0,18	40,75	-5,03
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,93	0,20	53,03	-6,54
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	1,18	0,22	66,88	-8,25
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	1,45	0,25	82,27	-10,15

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	5,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,04	100, 30	5,65	0,00	0,01	-0,01	0,00	0,36
3	0,08	100, 30	5,65	0,00	0,03	-0,02	0,00	1,45
4	0,12	100, 30	5,65	0,00	0,06	-0,03	0,00	3,22
5	0,16	100, 30	5,65	5,65	0,10	-0,04	-0,70	5,69
6	0,20	100, 30	5,65	5,65	0,16	-0,05	-1,09	8,82
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,22	-0,06	-1,55	12,59
8	0,28	100, 30	5,65	5,65	0,30	-0,07	-2,10	16,99
9	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,39	-0,08	-2,72	22,00
10	0,36	100, 30	5,65	5,65	0,49	-0,09	-3,41	27,60
11	0,40	100, 30	5,65	5,65	0,59	-0,10	-4,17	33,78

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pr</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	5,65	0,00	-1037	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	5,65	0,00	-1037	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	5,65	0,00	-1037	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	5,65	0,00	-1037	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	5,65	0,00	-1037	-7	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	5,65	5,65	-1048	-10	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	5,65	5,65	-1048	-14	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	5,65	5,65	-1048	-19	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	5,65	5,65	-1048	-25	0,0000	0,00	0,000



11	0,50	5,65	5,65	-1048	-32	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	5,65	5,65	-1048	-40	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	5,65	5,65	-1048	-49	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	5,65	5,65	-1048	-60	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	5,65	5,65	-1048	-72	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	5,65	5,65	-1048	-85	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	5,65	5,65	-1048	-100	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	5,65	5,65	-1048	-116	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	5,65	5,65	-1048	-134	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	5,65	5,65	-1048	-153	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	5,65	5,65	-1048	-175	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	E <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-0,60	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,56	5,65	0,00	2185	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,52	5,65	0,00	2185	5	0,0000	0,00	0,000
4	-0,48	5,65	0,00	2185	11	0,0000	0,00	0,000
5	-0,44	5,65	5,65	2327	19	0,0000	0,00	0,000
6	-0,40	5,65	5,65	2327	30	0,0000	0,00	0,000
7	-0,36	5,65	5,65	2327	42	0,0000	0,00	0,000
8	-0,32	5,65	5,65	2327	58	0,0000	0,00	0,000
9	-0,28	5,65	5,65	2327	75	0,0000	0,00	0,000
10	-0,24	5,65	5,65	2327	94	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	5,65	5,65	2327	116	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	5,65	5,65	-2327	-48	0,0000	0,00	0,000
13	0,04	5,65	5,65	-2327	-39	0,0000	0,00	0,000
14	0,08	5,65	5,65	-2327	-31	0,0000	0,00	0,000
15	0,12	5,65	5,65	-2327	-24	0,0000	0,00	0,000
16	0,16	5,65	5,65	-2327	-18	0,0000	0,00	0,000
17	0,20	5,65	5,65	-2327	-12	0,0000	0,00	0,000
18	0,24	5,65	5,65	-2327	-8	0,0000	0,00	0,000
19	0,28	5,65	0,00	-2300	-5	0,0000	0,00	0,000
20	0,32	5,65	0,00	-2300	-2	0,0000	0,00	0,000
21	0,36	5,65	0,00	-2300	-1	0,0000	0,00	0,000
22	0,40	5,65	0,00	-2300	0	0,0000	0,00	0,000

**Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)****Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo**

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

**Tipo di analisi svolta**

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

**Origine e caratteristiche dei codici di calcolo**

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	10.10
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Ing. Amendola Paolo
Licenza	AIU3232LY

**Affidabilità dei codici di calcolo**

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.



**Modalità di presentazione dei risultati**

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

**Informazioni generali sull'elaborazione**

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

**Giudizio motivato di accettabilità dei risultati**

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data  
9 gennaio 2012

Il progettista  
( ing. Paolo Amendola )





Progetto: Muro in calcestruzzo armato TIPO 4 - fioriera  
Comune: SALERNO  
:

## Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.  
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009
- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.



## Calcolo della spinta sul muro

### Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

### Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $p$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

### Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat}-\gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente  $A$  vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente  $A$  si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.



Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

## Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante  $M_r$ ) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante  $M_s$ ) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto  $M_s/M_r$  sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_r$ .

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare  $\eta_r \geq 1.0$ .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante  $M_r$  è dato dalla componente orizzontale della spinta  $S$ , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro  $\delta$  è positivo, ribaltante se  $\delta$  è negativo.  $\delta$  è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

## Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$ .

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_s \geq 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_r$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_r + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_r$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_r$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

## Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_q \geq 1.0$

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ( $\phi=0$ ) o meno e si esprimono nel modo seguente:



Caso generale

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo  $\phi=0$

$$q_u = 5.14c(1+s_c+d_c-i_c-g_c-b_c) + q$$

in cui  $d_c, d_q, d_\gamma$  sono i fattori di profondità;  $s_c, s_q, s_\gamma$  sono i fattori di forma;  $i_c, i_q, i_\gamma$  sono i fattori di inclinazione del carico;  $b_c, b_q, b_\gamma$  sono i fattori di inclinazione del piano di posa;  $g_c, g_q, g_\gamma$  sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza. I fattori  $N_c, N_q, N_\gamma$  sono espressi come:

$$N_q = e^{m\phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1)\text{ctg}\phi$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1)\text{tg}\phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

#### Fattori di forma

$$\text{per } \phi=0 \quad s_c = 0.2 \frac{B}{L}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \text{tg}\phi$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

#### Fattori di profondità

Si definisce il parametro  $k$  come

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

$$\text{per } \phi=0 \quad d_c = 0.4k$$

$$\text{per } \phi>0 \quad d_c = 1 + 0.4k$$

$$d_q = 1 + 2\text{tg}\phi(1 - \sin\phi)^2 k$$



$$\gamma = 1$$

#### Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con  $V$  e  $H$  le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con  $A_f$  l'area efficace della fondazione ottenuta come  $A_f = B' \times L'$  ( $B'$  e  $L'$  sono legate alle dimensioni effettive della fondazione  $B$ ,  $L$  e all'eccentricità del carico  $e_B$ ,  $e_L$  dalle relazioni  $B' = B - 2e_B$   $L' = L - 2e_L$ ) e con  $\eta$  l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ( $\eta=0$  per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = 1/2(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}})$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = (1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi})^5$$

$$\text{per } \eta = 0 \quad i_\gamma = (1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi})^5$$

$$\text{per } \eta > 0 \quad i_\gamma = (1 - \frac{(0.7 - \eta/450^\circ)H}{V + A_f c_a \text{ctg} \phi})^5$$

#### Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

$$\text{per } \phi=0 \quad b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = e^{-2\eta \text{tg} \phi}$$

$$b_\gamma = e^{-2.7\eta \text{tg} \phi}$$

#### Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con  $\beta$  la pendenza del pendio i fattori  $g$  si ottengono dalle espressioni seguenti:

$$\text{per } \phi=0 \quad g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.05 \text{tg} \beta)^5$$

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:



$$H < V \tan \delta + A_r c_a$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_r > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

## Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_g$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left( \frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine  $m$  è espresso da

$$m = \left( 1 + \frac{\tan \phi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i_{esima}$  rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i_{esima}$ ,  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine  $m$  che è funzione di  $\eta$ . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $\eta$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.



## Normativa

### N.T.C. 2008 - Approccio 1

#### Simbologia adottata

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_f$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	0,90	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,30	1,00	1,10	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,50	1,30	1,50	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_f$	1,00	1,00	1,00	1,00

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,00	1,00	1,00	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,00	1,00	1,00	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_f$	1,00	1,00	1,00	1,00

#### FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica

	Coefficienti parziali		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	



## Muro in calcestruzzo armato TIPO 3

### Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a gravità in calcestruzzo
Altezza del paramento	1,90 [m]
Spessore in sommità	0,70 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,95 [m]
Inclinazione paramento esterno	7,50 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]
<b>Fondazione</b>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0,20 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,20 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,35 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,40 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

### Materiali utilizzati per la struttura

<i>Calcestruzzo</i>	
Peso specifico	2200,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	305,9 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	320665,55 [kg/cm <sup>2</sup> ]

### Geometria profilo terreno a monte del muro

#### Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto  
 X ascissa del punto espressa in [m]  
 Y ordinata del punto espressa in [m]  
 A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	6,00	0,00	0,00

### Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,50	[m]

### Descrizione terreni

#### Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
Limo piroclastico	1800	2000	28,00	18,67	0,000	0,000
Terreno 2	1800	2000	30,00	0,00	0,000	0,000

### Stratigrafia

#### Simbologia adottata



N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
K <sub>w</sub>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
K <sub>s</sub>	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K <sub>w</sub>	K <sub>s</sub>	Terreno
1	6,00	0,00	1,73	0,00	Limo piroclastico

## Condizioni di carico

### Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F <sub>x</sub>	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]
F <sub>y</sub>	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]
M	Momento espresso in [kgm]
X <sub>i</sub>	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X <sub>f</sub>	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q <sub>i</sub>	Intensità del carico per x=X <sub>i</sub> espressa in [kg/m]
Q <sub>f</sub>	Intensità del carico per x=X <sub>f</sub> espressa in [kg/m]
D / C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

### Condizione n° 1 (sovr acc)

D	Profilo	X <sub>i</sub> =0,00	X <sub>f</sub> =5,00	Q <sub>i</sub> =500,00	Q <sub>f</sub> =500,00
---	---------	----------------------	----------------------	------------------------	------------------------

## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

F/S	Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
ψ	Coefficiente di combinazione della condizione

### Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	ψ	γ*ψ
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

### Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	ψ	γ*ψ
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

### Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	ψ	γ*ψ
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

### Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	ψ	γ*ψ
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

### Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	ψ	γ*ψ
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

### Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	ψ	γ*ψ
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10

### Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	ψ	γ*ψ
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00



Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
sovr acc	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
sovr acc	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
sovr acc	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 11 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
sovr acc	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO)

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 13 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10
sovr acc	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 14 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 15 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 16 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 17 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00



Combinazione n° 19 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 20 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 21 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 22 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 23 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 24 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 25 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 26 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 27 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 28 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 29 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 30 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ*Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00



Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 31 - Quasi Permanente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 32 - Frequente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,50	0,50

Combinazione n° 33 - Rara (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 34 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 35 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,30	0,30

Combinazione n° 36 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,50	0,50

Combinazione n° 37 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	0,50	0,50

Combinazione n° 38 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 39 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma^* \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
sovr acc	SFAV	1,00	1,00	1,00

## Impostazioni di analisi

Calcolo della portanza      metodo di Hansen

Coefficiente correttivo su  $N_{\gamma}$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su  $N_{\gamma}$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00



**Impostazioni avanzate**

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni  
 Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

**Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati****Simbologia adottata**

<b>C</b>	Identificativo della combinazione
<b>Tipo</b>	Tipo combinazione
<b>Sisma</b>	Combinazione sismica
<b>CS<sub>SCO</sub></b>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<b>CS<sub>RIE</sub></b>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<b>CS<sub>QLIM</sub></b>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<b>CS<sub>STAB</sub></b>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b>CS<sub>SCO</sub></b>	<b>CS<sub>RIE</sub></b>	<b>CS<sub>QLIM</sub></b>	<b>CS<sub>STAB</sub></b>
1	A1-M1 - [1]	--	1,64	--	3,15	--
2	A1-M1 - [1]	--	1,94	--	3,25	--
3	A1-M1 - [1]	--	1,69	--	3,23	--
4	A1-M1 - [1]	--	1,89	--	3,21	--
5	A2-M2 - [1]	--	1,37	--	1,83	--
6	EQU - [1]	--	--	2,99	--	--
7	STAB - [1]	--	--	--	--	1,99
8	A1-M1 - [2]	--	1,53	--	2,36	--
9	A1-M1 - [2]	--	1,33	--	2,17	--
10	A1-M1 - [2]	--	1,56	--	2,42	--
11	A1-M1 - [2]	--	1,37	--	2,26	--
12	A2-M2 - [2]	--	1,08	--	1,20	--
13	EQU - [2]	--	--	2,19	--	--
14	STAB - [2]	--	--	--	--	1,72
15	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,71	--	3,23	--
16	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,72	--	3,32	--
17	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,15	--	1,37	--
18	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,16	--	1,41	--
19	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2,91	--	--
20	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,80	--	--
21	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,79
22	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,79
23	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,62	--	2,96	--
24	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,63	--	3,05	--
25	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,09	--	1,23	--
26	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,10	--	1,26	--
27	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,61	--	--
28	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2,70	--	--
29	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,73
30	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,73
31	SLEQ - [1]	--	1,97	--	3,91	--
32	SLEF - [1]	--	1,90	--	3,72	--
33	SLER - [1]	--	1,73	--	3,27	--
34	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,82	--	3,52	--
35	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,83	--	3,57	--
36	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,76	--	3,34	--
37	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,76	--	3,38	--
38	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,61	--	2,93	--
39	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,62	--	2,96	--

**Analisi della spinta e verifiche**

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :  
 Origine in testa al muro (spigolo di monte)  
 Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte  
 Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto  
 Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle  
 Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

**Tipo di analisi**

Calcolo della spinta  
 Calcolo del carico limite  
 Calcolo della stabilità globale  
 Calcolo della spinta in condizioni di

metodo di Culmann  
 metodo di Hansen  
 metodo di Bishop  
 Spinta attiva

**Sisma**



**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.05 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 3.87$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.93$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	0.48 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.20
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 1.47$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.73$

Forma diagramma incremento sismico

Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)  
Lunghezza del muro

50,0  
10,00 [m]

Peso muro  
Baricentro del muro

4636,92 [kg]  
X=-0,43 Y=-1,28

**Superficie di spinta**

Punto inferiore superficie di spinta  
Punto superiore superficie di spinta  
Altezza della superficie di spinta  
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)

X = 0,20 Y = -2,30  
X = 0,20 Y = 0,00  
2,30 [m]  
0,00 [°]

**COMBINAZIONE n° 1****Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	1986,97	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1882,45	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	635,95	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	684,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1882,45	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6166,49	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6166,49	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1882,45	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,09	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]		
Risultante in fondazione	6447,42	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,98	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	533,82	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	19412,23	[kg]		

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6324	[kg/cm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2810	[kg/cm <sup>2</sup> ]		

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,40$	$i_q = 0,44$	$i_\gamma = 0,30$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.



$$N'_c = 12.94$$

$$N'_q = 7.71$$

$$N'_r = 3.29$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.64

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

3.15

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni****Combinazione n° 1**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

 $\sigma_c$  tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq] $\sigma_m$  tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq] $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	3	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	-1	13	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	-1	29	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	-1	51	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	1	80	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	5	116	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	11	157	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	21	206	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	35	260	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	53	321	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	76	389	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	105	463	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	140	543	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	182	630	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	231	723	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	288	823	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	354	929	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	429	1041	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	513	1160	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	608	1285	37,87	2,15	1,07	0,20

**Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle** $\sigma_c = 0,37$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,20$  [kg/cmq]**Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte** $\sigma_c = 0,21$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]**COMBINAZIONE n° 2****Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	1986,97	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1882,45	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	635,95	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	889,20	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1882,45	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7825,65	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7825,65	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1882,45	[kg]



Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	8048,88	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,53	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	389,47	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	25462,83	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7078	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4514	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,49$	$i_q = 0,53$	$i_\gamma = 0,40$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.94
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.25

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	192	0	3	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	387	-2	13	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	586	-3	29	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	788	-3	51	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	993	-3	80	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	1202	0	116	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1414	4	157	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1630	12	206	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1849	23	260	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	2071	38	321	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	2297	58	389	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	2526	84	463	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2758	115	543	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2994	152	630	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	3233	197	723	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	3476	249	823	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	3721	310	929	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3971	379	1041	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	4223	458	1160	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	4480	546	1285	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,42$  [kg/cm<sup>2</sup>] $\tau_c = 0,23$  [kg/cm<sup>2</sup>]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,09$  [kg/cm<sup>2</sup>] $\tau_c = 0,00$  [kg/cm<sup>2</sup>]



**COMBINAZIONE n° 3****Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	1986,97	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1882,45	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	635,95	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	889,20	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1882,45	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6434,58	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6434,58	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1882,45	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6704,28	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,31	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	450,90	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	20812,31	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6250	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3282	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,41$	$i_q = 0,45$	$i_\gamma = 0,32$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.69
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.23

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni****Combinazione n° 3**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	3	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	-1	13	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	-1	29	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	-1	51	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	1	80	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	5	116	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	11	157	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	21	206	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	35	260	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	53	321	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	76	389	15,22	0,43	0,27	0,08



13	1,14	85,01	1943	105	463	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	140	543	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	182	630	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	231	723	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	288	823	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	354	929	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	429	1041	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	513	1160	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	608	1285	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,37$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,20$  [kg/cmq]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,17$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]**COMBINAZIONE n° 4****Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	1986,97	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1882,45	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	635,95	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	684,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1882,45	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7557,57	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7557,57	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1882,45	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	7788,48	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,99	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	472,39	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	24271,34	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7152	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4043	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25,80$	$N_q = 14,72$	$N_\gamma = 10,94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,48$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,38$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12,94$	$N'_q = 7,71$	$N'_\gamma = 3,29$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.89
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.21

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni**Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]



$\sigma_c$  tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]  
 $\sigma_m$  tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]  
 $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	192	0	3	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	387	-2	13	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	586	-3	29	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	788	-3	51	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	993	-3	80	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	1202	0	116	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1414	4	157	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1630	12	206	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1849	23	260	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	2071	38	321	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	2297	58	389	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	2526	84	463	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2758	115	543	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2994	152	630	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	3233	197	723	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	3476	249	823	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	3721	310	929	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3971	379	1041	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	4223	458	1160	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	4480	546	1285	37,87	2,15	1,07	0,20

#### Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle

$\sigma_c = 0,42$  [kg/cmq]

$\tau_c = 0,23$  [kg/cmq]

#### Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte

$\sigma_c = 0,13$  [kg/cmq]

$\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]

#### COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	1853,21	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1789,02	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	483,51	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	684,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1789,02	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6014,05	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6014,05	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1789,02	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6274,50	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,57	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	565,05	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	11018,92	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6314	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2595	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25,80$	$N_q = 14,72$	$N_\gamma = 10,94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,38$	$i_q = 0,45$	$i_\gamma = 0,31$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,21$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$



I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 12.94$$

$$N'_q = 7.71$$

$$N'_\gamma = 3.29$$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.37

1.83

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

### Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

$\sigma_c$  tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]

$\sigma_m$  tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]

$\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	3	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	-1	12	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	-2	27	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	-1	49	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	0	76	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	4	110	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	10	150	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	19	195	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	31	247	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	48	305	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	69	370	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	96	440	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	129	516	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	168	599	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	214	687	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	267	782	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	329	883	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	399	990	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	479	1103	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	568	1221	37,87	2,15	1,07	0,20

### Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle

$$\sigma_c = 0,39 \text{ [kg/cmq]}$$

$$\tau_c = 0,21 \text{ [kg/cmq]}$$

### Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte

$$\sigma_c = 0,14 \text{ [kg/cmq]}$$

$$\tau_c = 0,00 \text{ [kg/cmq]}$$

### COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	2038,53	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1967,92	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	531,86	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	615,60	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1967,92	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	5509,35	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-750,05	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1509,90	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	4511,30	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	5509,35	[kg]



Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1967,92	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	5850,27	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	717,79	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.99
--	------

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n° 7**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

**Metodo di Bishop**

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

**Cerchio critico**

Coordinate del centro X[m]= -0,93 Y[m]= 0,56

Raggio del cerchio R[m]= 3,07

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,30

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2,10

Larghezza della striscia dx[m]= 0,22

Coefficiente di sicurezza C= 1.99

Le strisce sono numerate da monte verso valle

**Caratteristiche delle strisce**

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	132.75	72.45	126.57	0.72	23.04	0.000	0.000
2	344.18	61.92	303.66	0.46	23.04	0.000	0.000
3	481.04	54.19	390.08	0.37	23.04	0.000	0.000
4	585.42	47.74	433.27	0.32	23.04	0.000	0.000
5	669.46	42.03	448.19	0.29	23.04	0.000	0.000
6	738.70	36.79	442.45	0.27	23.04	0.000	0.000
7	796.24	31.90	420.79	0.25	23.04	0.000	0.000
8	844.00	27.26	386.57	0.24	23.04	0.000	0.000
9	890.52	22.80	345.15	0.23	23.04	0.000	0.000
10	996.07	18.49	315.92	0.23	23.04	0.000	0.000
11	1138.41	14.29	280.90	0.22	23.04	0.000	0.000
12	1156.62	10.16	203.96	0.22	23.04	0.000	0.000
13	1167.91	6.08	123.73	0.22	23.04	0.000	0.000
14	763.12	2.04	27.12	0.22	23.04	0.000	0.000
15	467.14	-2.00	-16.29	0.22	23.04	0.000	0.000
16	427.17	-6.04	-44.97	0.22	23.04	0.000	0.000
17	413.79	-10.12	-72.69	0.22	23.04	0.000	0.000
18	395.64	-14.25	-97.36	0.22	23.04	0.000	0.000
19	370.97	-18.45	-117.41	0.23	23.04	0.000	0.000
20	339.35	-22.76	-131.30	0.23	23.04	0.000	0.000
21	300.14	-27.22	-137.27	0.24	23.04	0.000	0.000
22	252.47	-31.86	-133.25	0.25	23.04	0.000	0.000
23	195.03	-36.75	-116.68	0.27	23.04	0.000	0.000
24	125.92	-41.98	-84.21	0.29	23.04	0.000	0.000
25	42.04	-47.68	-31.08	0.32	23.04	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 14034,07$  [kg] $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 3265,83$  [kg] $\Sigma W_i \tan\phi_i = 5969,64$  [kg] $\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 2.74$ **COMBINAZIONE n° 8****Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	2540,96	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	2407,30	[kg]



Componente verticale della spinta statica	813,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	834,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2407,30	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7884,88	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7884,88	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2407,30	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]		
Risultante in fondazione	8244,17	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,98	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	869,76	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	18627,08	[kg]		

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8703	[kg/cm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2977	[kg/cm <sup>2</sup> ]		

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,40$	$i_q = 0,44$	$i_\gamma = 0,30$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.53
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.36

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni****Combinazione n° 8**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	192	1	25	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	387	2	56	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	586	6	94	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	788	13	138	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	993	23	189	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	1202	37	246	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1414	55	309	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1630	78	379	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1849	106	455	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	2071	141	538	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	2297	183	627	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	2526	232	723	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2758	289	825	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2994	354	933	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	3233	428	1048	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	3476	513	1170	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	3721	607	1297	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3971	712	1432	32,15	1,30	0,65	0,17



20	1,80	93,76	4223	829	1572	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	4480	958	1718	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,55$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,30$  [kg/cmq]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,28$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]**COMBINAZIONE n° 9****Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	2540,96	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2407,30	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	813,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	834,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2407,30	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6493,80	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6493,80	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2407,30	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6925,64	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,34	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	931,19	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	14061,22	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7875	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,1745	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,31$	$i_q = 0,36$	$i_\gamma = 0,22$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.33
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.17

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni****Combinazione n° 9**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]



Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	1	25	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	3	56	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	8	94	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	15	138	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	27	189	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	42	246	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	62	309	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	87	379	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	118	455	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	156	538	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	201	627	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	253	723	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	314	825	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	383	933	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	462	1048	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	551	1170	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	651	1297	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	762	1432	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	885	1572	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	1020	1718	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,50$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,27$  [kg/cmq]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,36$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]

## COMBINAZIONE n° 10

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	2540,96	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2407,30	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	813,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1039,20	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2407,30	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	8152,96	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	8152,96	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2407,30	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	8500,93	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,45	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	786,83	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	19725,87	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8628	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3449	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25,80$	$N_q = 14,72$	$N_\gamma = 10,94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,41$	$i_q = 0,45$	$i_\gamma = 0,31$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.



$$N'_c = 12.94$$

$$N'_q = 7.71$$

$$N'_r = 3.29$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.56

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.42

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni****Combinazione n° 10**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

 $\sigma_c$  tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq] $\sigma_m$  tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq] $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	192	1	25	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	387	2	56	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	586	6	94	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	788	13	138	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	993	23	189	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	1202	37	246	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1414	55	309	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1630	78	379	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1849	106	455	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	2071	141	538	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	2297	183	627	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	2526	232	723	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2758	289	825	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2994	354	933	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	3233	428	1048	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	3476	513	1170	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	3721	607	1297	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3971	712	1432	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	4223	829	1572	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	4480	958	1718	37,87	2,15	1,07	0,20

**Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle** $\sigma_c = 0,55$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,30$  [kg/cmq]**Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte** $\sigma_c = 0,24$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]**COMBINAZIONE n° 11****Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	2540,96	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2407,30	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	813,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1039,20	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2407,30	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6761,89	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6761,89	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2407,30	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]



Risultante in fondazione	7177,62	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,60	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	848,26	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	15286,45	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7800	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2216	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,33$	$i_q = 0,38$	$i_\gamma = 0,24$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.37
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.26

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 11

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	1	25	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	3	56	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	8	94	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	15	138	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	27	189	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	42	246	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	62	309	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	87	379	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	118	455	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	156	538	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	201	627	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	253	723	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	314	825	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	383	933	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	462	1048	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	551	1170	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	651	1297	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	762	1432	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	885	1572	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	1020	1718	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,50$  [kg/cm<sup>2</sup>] $\tau_c = 0,27$  [kg/cm<sup>2</sup>]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,32$  [kg/cm<sup>2</sup>] $\tau_c = 0,00$  [kg/cm<sup>2</sup>]COMBINAZIONE n° 12



Valore della spinta statica	2435,34	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2350,99	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	635,39	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,44	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	814,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2350,99	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6295,93	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6295,93	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2350,99	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6720,56	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,48	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1033,76	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	7540,95	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8066	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,1261	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25,80$	$N_q = 14,72$	$N_\gamma = 10,94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,27$	$i_q = 0,36$	$i_\gamma = 0,22$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,21$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12,94$	$N'_q = 7,71$	$N'_\gamma = 3,29$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.20

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni****Combinazione n° 12**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	1	26	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	3	58	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	8	97	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	16	142	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	28	192	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	43	249	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	64	312	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	89	381	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	120	456	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	158	537	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	203	625	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	255	718	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	315	818	19,54	0,55	0,32	0,11



15	1,33	87,51	2303	384	924	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	462	1035	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	549	1153	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	647	1277	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	756	1407	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	876	1544	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	1009	1685	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,54$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,29$  [kg/cmq]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,30$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	2710,22	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2616,35	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	707,11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,44	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	765,60	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2616,35	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	5834,60	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-750,05	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	2255,29	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	4935,44	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	5834,60	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2616,35	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,22	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6394,36	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24,15	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1258,61	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.19

## Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 14

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,93 Y[m]= 0,74

Raggio del cerchio R[m]= 3,24

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,37

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2,24

Larghezza della striscia dx[m]= 0,22

Coefficiente di sicurezza C= 1.72

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u
----------	---	--------------------	-----------------	-------------------	--------	---	---



1	273.28	70.42	257.47	0.67	23.04	0.000	0.000
2	482.12	60.90	421.24	0.46	23.04	0.000	0.000
3	624.76	53.48	502.10	0.38	23.04	0.000	0.000
4	734.98	47.23	539.52	0.33	23.04	0.000	0.000
5	824.30	41.65	547.84	0.30	23.04	0.000	0.000
6	898.19	36.53	534.64	0.28	23.04	0.000	0.000
7	959.80	31.73	504.78	0.26	23.04	0.000	0.000
8	1011.09	27.17	461.69	0.25	23.04	0.000	0.000
9	1053.41	22.79	408.03	0.24	23.04	0.000	0.000
10	1121.72	18.55	356.79	0.24	23.04	0.000	0.000
11	1175.10	14.41	292.39	0.23	23.04	0.000	0.000
12	1195.02	10.34	214.58	0.23	23.04	0.000	0.000
13	1208.33	6.33	133.29	0.23	23.04	0.000	0.000
14	866.02	2.35	35.56	0.22	23.04	0.000	0.000
15	482.75	-1.62	-13.61	0.22	23.04	0.000	0.000
16	441.34	-5.59	-43.00	0.23	23.04	0.000	0.000
17	425.98	-9.60	-71.00	0.23	23.04	0.000	0.000
18	407.31	-13.65	-96.10	0.23	23.04	0.000	0.000
19	381.78	-17.77	-116.52	0.24	23.04	0.000	0.000
20	348.94	-21.99	-130.67	0.24	23.04	0.000	0.000
21	308.19	-26.34	-136.76	0.25	23.04	0.000	0.000
22	258.65	-30.87	-132.70	0.26	23.04	0.000	0.000
23	199.09	-35.62	-115.94	0.28	23.04	0.000	0.000
24	127.67	-40.67	-83.20	0.30	23.04	0.000	0.000
25	41.54	-46.15	-29.95	0.32	23.04	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 15851,36$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 4240,49$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 6742,66$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.63$

#### COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	1528,44	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	1448,04	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	489,20	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]			
Incremento sismico della spinta	151,86	[kg]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,73	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	684,00	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]	
Inerzia del muro	179,35	[kg]			
Inerzia verticale del muro	89,68	[kg]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	26,46	[kg]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	13,23	[kg]			
<b>Risultanti</b>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1805,83	[kg]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6171,24	[kg]			
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6171,24	[kg]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1805,83	[kg]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]			
Risultante in fondazione	6430,03	[kg]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,31	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	589,56	[kgm]			
Carico ultimo della fondazione	19932,07	[kg]			
<b>Tensioni sul terreno</b>					
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6511	[kg/cm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2630	[kg/cm <sup>2</sup> ]			

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**

$N_c = 25.80$

$N_q = 14.72$

$N_\gamma = 10.94$

**Fattori forma**

$s_c = 1,00$

$s_q = 1,00$

$s_\gamma = 1,00$

**Fattori inclinazione**

$i_c = 0,41$

$i_q = 0,45$

$i_\gamma = 0,32$



<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_r = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_r = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_r = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12,94$	$N'_q = 7,71$	$N'_r = 3,29$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.23

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni****Combinazione n° 15**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	8	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	0	22	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	1	42	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	2	67	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	6	98	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	11	134	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	20	175	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	31	222	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	46	275	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	66	333	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	90	397	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	119	467	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	154	541	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	196	622	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	244	708	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	299	799	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	362	896	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	433	999	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	513	1107	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	603	1220	37,87	2,15	1,07	0,20

**Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle**

$\sigma_c = 0,41$  [kg/cmq]

$\tau_c = 0,22$  [kg/cmq]

**Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte**

$\sigma_c = 0,13$  [kg/cmq]

$\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]

**COMBINAZIONE n° 16**

Valore della spinta statica	1528,44	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1448,04	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	489,20	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	92,96	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,67	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	684,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	179,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-89,68	[kg]		



Inerzia del terrapieno fondazione di monte	26,46	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-13,23	[kg]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1750,03	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	5946,58	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	5946,58	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1750,03	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6198,74	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	582,60	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	19739,27	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6322	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2487	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,41$	$i_q = 0,45$	$i_\gamma = 0,32$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.32

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni****Combinazione n° 16**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	8	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	0	22	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	0	41	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	2	65	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	5	95	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	11	130	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	19	171	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	30	216	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	44	267	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	63	324	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	86	386	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	114	453	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	148	525	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	187	603	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	233	686	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	287	775	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	347	869	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	416	968	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	493	1072	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	579	1182	37,87	2,15	1,07	0,20



Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,39$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,21$  [kg/cmq]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,15$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	1853,21	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1789,02	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	483,51	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	172,17	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,58	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	684,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	179,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	89,68	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	26,46	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	13,23	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2169,14	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6161,87	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6161,87	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2169,14	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6532,52	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	874,63	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	8453,82	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7443	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,1685	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25,80$	$N_q = 14,72$	$N_\gamma = 10,94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,30$	$i_q = 0,38$	$i_\gamma = 0,24$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,21$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12,94$	$N'_q = 7,71$	$N'_\gamma = 3,29$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.37

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]



T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	9	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	0	25	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	1	47	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	4	77	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	8	113	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	16	156	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	26	206	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	41	262	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	61	325	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	85	395	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	116	472	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	153	556	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	197	646	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	249	743	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	310	847	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	379	958	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	458	1076	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	548	1200	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	648	1331	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	760	1468	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,49$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,26$  [kg/cmq]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,21$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	1853,21	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1789,02	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	483,51	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Incremento sismico della spinta	100,74	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,52	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	684,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	179,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-89,68	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	26,46	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-13,23	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2100,19	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	5937,43	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	5937,43	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2100,19	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,14	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]		
Risultante in fondazione	6297,92	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,48	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	857,45	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	8367,27	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7220	[kg/cmq]		



Tensione terreno allo spigolo di monte 0,1575 [kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,30$	$i_q = 0,38$	$i_\gamma = 0,24$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,21$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

#### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.16  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 1.41

### Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

#### Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	9	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	0	24	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	1	46	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	3	75	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	8	110	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	15	152	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	25	200	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	39	255	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	58	316	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	82	384	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	111	458	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	147	539	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	189	626	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	239	720	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	297	821	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	364	928	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	440	1041	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	526	1162	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	623	1288	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	730	1421	37,87	2,15	1,07	0,20

#### Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle

$\sigma_c = 0,47$  [kg/cmq]

$\tau_c = 0,25$  [kg/cmq]

#### Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte

$\sigma_c = 0,22$  [kg/cmq]

$\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]

#### COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	1853,21	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1789,02	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	483,51	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		



Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	172,17	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,58	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	684,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	179,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	89,68	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	26,46	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	13,23	[kg]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2169,14	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6161,87	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1724,11	[kgm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5009,18	[kgm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6161,87	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2169,14	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,14	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]		
Risultante in fondazione	6532,52	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,39	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	874,63	[kgm]		

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.91
--	------

**COMBINAZIONE n° 20**

Valore della spinta statica	1853,21	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1789,02	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	483,51	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	100,74	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,52	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	684,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	179,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-89,68	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	26,46	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-13,23	[kg]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2100,19	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	5937,43	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1752,25	[kgm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	4902,98	[kgm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	5937,43	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2100,19	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,14	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]		
Risultante in fondazione	6297,92	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,48	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	857,45	[kgm]		

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.80
--	------

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n° 21**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)



$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
 $c$  coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]  
 $b$  larghezza della striscia espressa in [m]  
 $u$  pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,11 Y[m]= 1,11

Raggio del cerchio R[m]= 3,65

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,78

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2,38

Larghezza della striscia dx[m]= 0,25

Coefficiente di sicurezza C= 1.79

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	126.91	66.74	116.60	0.62	23.04	0.000	0.000
2	343.99	58.83	294.33	0.48	23.04	0.000	0.000
3	503.88	51.96	396.88	0.40	23.04	0.000	0.000
4	630.20	46.05	453.71	0.35	23.04	0.000	0.000
5	733.73	40.72	478.67	0.32	23.04	0.000	0.000
6	820.02	35.79	479.61	0.30	23.04	0.000	0.000
7	892.33	31.16	461.71	0.29	23.04	0.000	0.000
8	952.80	26.74	428.74	0.28	23.04	0.000	0.000
9	1008.83	22.49	385.93	0.27	23.04	0.000	0.000
10	1146.38	18.37	361.27	0.26	23.04	0.000	0.000
11	1302.11	14.34	322.58	0.25	23.04	0.000	0.000
12	1326.06	10.39	239.13	0.25	23.04	0.000	0.000
13	1217.88	6.48	137.54	0.25	23.04	0.000	0.000
14	594.94	2.61	27.09	0.25	23.04	0.000	0.000
15	518.48	-1.25	-11.34	0.25	23.04	0.000	0.000
16	499.28	-5.12	-44.57	0.25	23.04	0.000	0.000
17	485.74	-9.01	-76.10	0.25	23.04	0.000	0.000
18	464.55	-12.95	-104.09	0.25	23.04	0.000	0.000
19	435.39	-16.95	-126.90	0.26	23.04	0.000	0.000
20	397.80	-21.03	-142.76	0.26	23.04	0.000	0.000
21	351.12	-25.23	-149.68	0.27	23.04	0.000	0.000
22	294.44	-29.59	-145.38	0.28	23.04	0.000	0.000
23	226.49	-34.14	-127.10	0.30	23.04	0.000	0.000
24	145.41	-38.95	-91.42	0.32	23.04	0.000	0.000
25	48.41	-44.12	-33.70	0.34	23.04	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 15467,14$  [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 3530,73$  [kg] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 6579,22$  [kg] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.40$ 

## Stabilità globale muro + terreno

## Combinazione n° 22

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

 $\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [ $^{\circ}$ ] (positivo antiorario) $\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia $c$  coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq] $b$  larghezza della striscia espressa in [m] $u$  pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,11 Y[m]= 1,11

Raggio del cerchio R[m]= 3,65

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,78

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2,38

Larghezza della striscia dx[m]= 0,25



Coefficiente di sicurezza  $C=1.79$   
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	126.91	66.74	116.60	0.62	23.04	0.000	0.000
2	343.99	58.83	294.33	0.48	23.04	0.000	0.000
3	503.88	51.96	396.88	0.40	23.04	0.000	0.000
4	630.20	46.05	453.71	0.35	23.04	0.000	0.000
5	733.73	40.72	478.67	0.32	23.04	0.000	0.000
6	820.02	35.79	479.61	0.30	23.04	0.000	0.000
7	892.33	31.16	461.71	0.29	23.04	0.000	0.000
8	952.80	26.74	428.74	0.28	23.04	0.000	0.000
9	1008.83	22.49	385.93	0.27	23.04	0.000	0.000
10	1146.38	18.37	361.27	0.26	23.04	0.000	0.000
11	1302.11	14.34	322.58	0.25	23.04	0.000	0.000
12	1326.06	10.39	239.13	0.25	23.04	0.000	0.000
13	1217.88	6.48	137.54	0.25	23.04	0.000	0.000
14	594.94	2.61	27.09	0.25	23.04	0.000	0.000
15	518.48	-1.25	-11.34	0.25	23.04	0.000	0.000
16	499.28	-5.12	-44.57	0.25	23.04	0.000	0.000
17	485.74	-9.01	-76.10	0.25	23.04	0.000	0.000
18	464.55	-12.95	-104.09	0.25	23.04	0.000	0.000
19	435.39	-16.95	-126.90	0.26	23.04	0.000	0.000
20	397.80	-21.03	-142.76	0.26	23.04	0.000	0.000
21	351.12	-25.23	-149.68	0.27	23.04	0.000	0.000
22	294.44	-29.59	-145.38	0.28	23.04	0.000	0.000
23	226.49	-34.14	-127.10	0.30	23.04	0.000	0.000
24	145.41	-38.95	-91.42	0.32	23.04	0.000	0.000
25	48.41	-44.12	-33.70	0.34	23.04	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 15467,14$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 3530,73$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 6579,22$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.40$

#### COMBINAZIONE n° 23

##### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	1639,24	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1553,01	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	524,66	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	162,87	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,73	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	714,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	179,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	89,68	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	27,62	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	13,81	[kg]		

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1922,39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6240,81	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6240,81	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1922,39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6530,18	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,12	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	679,87	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18503,88	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6860	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2385	[kg/cm <sup>2</sup> ]



Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,39$	$i_q = 0,43$	$i_\gamma = 0,30$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.62
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.96

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 23

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	13	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	1	32	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	3	56	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	6	86	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	11	121	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	20	162	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	31	209	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	46	261	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	65	318	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	88	381	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	117	450	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	152	524	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	192	603	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	240	689	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	294	779	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	357	875	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	427	977	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	507	1085	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	595	1197	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	693	1315	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle

$\sigma_c = 0,44$  [kg/cmq]

$\tau_c = 0,24$  [kg/cmq]

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte

$\sigma_c = 0,17$  [kg/cmq]

$\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]

COMBINAZIONE n° 24

Valore della spinta statica	1639,24	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1553,01	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	524,66	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		



Incremento sismico della spinta	99,70	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,67	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	714,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	179,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-89,68	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	27,62	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-13,81	[kg]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1862,54	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6013,62	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6013,62	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1862,54	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6295,45	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	669,86	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18320,98	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6659	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2249	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 25.80	N <sub>q</sub> = 14.72	N <sub>γ</sub> = 10.94
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0,39	i <sub>q</sub> = 0,43	i <sub>γ</sub> = 0,29
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1,27	d <sub>q</sub> = 1,20	d <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	b <sub>c</sub> = 1,00	b <sub>q</sub> = 1,00	b <sub>γ</sub> = 1,00
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	g <sub>c</sub> = 1,00	g <sub>q</sub> = 1,00	g <sub>γ</sub> = 1,00
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 12.94	N' <sub>q</sub> = 7.71	N' <sub>γ</sub> = 3.29

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.63
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.05

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni****Combinazione n° 24**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ <sub>c</sub>	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
σ <sub>m</sub>	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ <sub>c</sub>	σ <sub>m</sub>	τ <sub>c</sub>
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	13	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	1	31	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	2	55	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	6	84	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	11	118	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	19	158	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	29	203	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	44	253	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	62	309	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	85	370	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	112	436	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	145	508	17,33	0,49	0,30	0,09



14	1,24	86,26	2122	185	585	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	230	668	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	283	755	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	342	848	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	410	947	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	486	1051	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	572	1160	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	666	1274	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,42$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,23$  [kg/cmq]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,18$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	1987,55	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1918,71	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	518,56	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	184,65	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,58	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	714,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	179,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	89,68	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	27,62	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	13,81	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2312,04	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6230,76	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6230,76	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2312,04	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6645,89	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	995,68	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	7666,15	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7892	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,1338	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,28$	$i_q = 0,36$	$i_\gamma = 0,22$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,21$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.09
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.23



## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

## Combinazione n° 25

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	15	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	1	37	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	4	65	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	8	100	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	15	142	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	26	191	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	40	247	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	59	309	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	83	378	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	113	454	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	150	537	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	193	626	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	244	722	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	304	825	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	372	935	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	450	1052	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	539	1175	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	638	1305	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	749	1442	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	871	1585	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,52$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,28$  [kg/cmq]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,25$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]

## COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	1987,55	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1918,71	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	518,56	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	108,05	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,52	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	714,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	179,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-89,68	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	27,62	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-13,81	[kg]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2238,09	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6003,80	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6003,80	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2238,09	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,16	[m]		



Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6407,39	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,44	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	974,33	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	7585,37	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7654	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,1240	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25,80$	$N_q = 14,72$	$N_\gamma = 10,94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,27$	$i_q = 0,36$	$i_\gamma = 0,22$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,21$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12,94$	$N'_q = 7,71$	$N'_\gamma = 3,29$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.10
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.26

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 26

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	15	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	1	36	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	3	63	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	8	98	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	15	138	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	25	186	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	38	239	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	57	300	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	80	367	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	108	440	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	143	520	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	185	607	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	235	700	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	292	799	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	358	906	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	433	1018	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	518	1137	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	613	1263	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	719	1396	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	837	1533	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,50$  [kg/cm<sup>2</sup>] $\tau_c = 0,27$  [kg/cm<sup>2</sup>]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,26$  [kg/cm<sup>2</sup>] $\tau_c = 0,00$  [kg/cm<sup>2</sup>]



COMBINAZIONE n° 27

Valore della spinta statica	1987,55	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1918,71	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	518,56	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	108,05	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,52	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	714,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	179,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-89,68	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	27,62	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-13,81	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2238,09	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6003,80	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1911,72	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	4990,38	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6003,80	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2238,09	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6407,39	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,44	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	974,33	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.61
--	------

COMBINAZIONE n° 28

Valore della spinta statica	1987,55	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1918,71	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	518,56	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	184,65	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,58	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	714,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	179,35	[kg]		
Inerzia verticale del muro	89,68	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	27,62	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	13,81	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2312,04	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6230,76	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-833,38	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1888,61	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5099,12	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6230,76	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2312,04	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6645,89	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	995,68	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.70
--	------



## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 29

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,11 Y[m]= 1,11

Raggio del cerchio R[m]= 3,65

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,78

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2,38

Larghezza della striscia dx[m]= 0,25

Coefficiente di sicurezza C= 1.73

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	163.84	66.74	150.52	0.62	23.04	0.000	0.000
2	380.91	58.83	325.92	0.48	23.04	0.000	0.000
3	540.81	51.96	425.96	0.40	23.04	0.000	0.000
4	667.12	46.05	480.29	0.35	23.04	0.000	0.000
5	770.66	40.72	502.76	0.32	23.04	0.000	0.000
6	856.94	35.79	501.21	0.30	23.04	0.000	0.000
7	929.26	31.16	480.82	0.29	23.04	0.000	0.000
8	989.72	26.74	445.36	0.28	23.04	0.000	0.000
9	1045.76	22.49	400.06	0.27	23.04	0.000	0.000
10	1170.79	18.37	368.96	0.26	23.04	0.000	0.000
11	1302.11	14.34	322.58	0.25	23.04	0.000	0.000
12	1326.06	10.39	239.13	0.25	23.04	0.000	0.000
13	1217.88	6.48	137.54	0.25	23.04	0.000	0.000
14	594.94	2.61	27.09	0.25	23.04	0.000	0.000
15	518.48	-1.25	-11.34	0.25	23.04	0.000	0.000
16	499.28	-5.12	-44.57	0.25	23.04	0.000	0.000
17	485.74	-9.01	-76.10	0.25	23.04	0.000	0.000
18	464.55	-12.95	-104.09	0.25	23.04	0.000	0.000
19	435.39	-16.95	-126.90	0.26	23.04	0.000	0.000
20	397.80	-21.03	-142.76	0.26	23.04	0.000	0.000
21	351.12	-25.23	-149.68	0.27	23.04	0.000	0.000
22	294.44	-29.59	-145.38	0.28	23.04	0.000	0.000
23	226.49	-34.14	-127.10	0.30	23.04	0.000	0.000
24	145.41	-38.95	-91.42	0.32	23.04	0.000	0.000
25	48.41	-44.12	-33.70	0.34	23.04	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 15823,90$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 3755,16$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 6730,97$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.40$

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 30

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25



Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,11 Y[m]= 1,11

Raggio del cerchio R[m]= 3,65

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,78

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2,38

Larghezza della striscia dx[m]= 0,25

Coefficiente di sicurezza C= 1.73

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	163.84	66.74	150.52	0.62	23.04	0.000	0.000
2	380.91	58.83	325.92	0.48	23.04	0.000	0.000
3	540.81	51.96	425.96	0.40	23.04	0.000	0.000
4	667.12	46.05	480.29	0.35	23.04	0.000	0.000
5	770.66	40.72	502.76	0.32	23.04	0.000	0.000
6	856.94	35.79	501.21	0.30	23.04	0.000	0.000
7	929.26	31.16	480.82	0.29	23.04	0.000	0.000
8	989.72	26.74	445.36	0.28	23.04	0.000	0.000
9	1045.76	22.49	400.06	0.27	23.04	0.000	0.000
10	1170.79	18.37	368.96	0.26	23.04	0.000	0.000
11	1302.11	14.34	322.58	0.25	23.04	0.000	0.000
12	1326.06	10.39	239.13	0.25	23.04	0.000	0.000
13	1217.88	6.48	137.54	0.25	23.04	0.000	0.000
14	594.94	2.61	27.09	0.25	23.04	0.000	0.000
15	518.48	-1.25	-11.34	0.25	23.04	0.000	0.000
16	499.28	-5.12	-44.57	0.25	23.04	0.000	0.000
17	485.74	-9.01	-76.10	0.25	23.04	0.000	0.000
18	464.55	-12.95	-104.09	0.25	23.04	0.000	0.000
19	435.39	-16.95	-126.90	0.26	23.04	0.000	0.000
20	397.80	-21.03	-142.76	0.26	23.04	0.000	0.000
21	351.12	-25.23	-149.68	0.27	23.04	0.000	0.000
22	294.44	-29.59	-145.38	0.28	23.04	0.000	0.000
23	226.49	-34.14	-127.10	0.30	23.04	0.000	0.000
24	145.41	-38.95	-91.42	0.32	23.04	0.000	0.000
25	48.41	-44.12	-33.70	0.34	23.04	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 15823,90$  [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 3755,16$  [kg] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 6730,97$  [kg] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.40$ COMBINAZIONE n° 31

Valore della spinta statica	1639,24	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1553,01	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	524,66	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	714,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1553,01	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6085,19	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6085,19	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1553,01	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6280,24	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,32	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	379,06	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	23805,68	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5755	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3259	[kg/cmq]



Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,47$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,37$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.97
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.91

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	7	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	0	19	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	0	35	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	1	57	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	3	83	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	7	115	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	13	151	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	22	193	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	34	239	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	50	291	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	70	347	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	94	408	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	123	474	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	157	545	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	198	621	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	244	702	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	298	788	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	358	879	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	426	975	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	503	1075	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,35$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,19$  [kg/cmq]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,10$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]COMBINAZIONE n° 32

Valore della spinta statica	1713,10	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1622,99	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	548,30	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,49	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	734,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

Risultanti



Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1622,99	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6128,84	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6128,84	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1622,99	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6340,09	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,83	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	432,05	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	22769,61	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5961	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3117	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,45$	$i_q = 0,49$	$i_\gamma = 0,36$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.90
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.72

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	10	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	0	24	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	1	44	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	3	68	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	6	98	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	12	132	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	20	172	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	31	216	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	46	265	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	64	319	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	86	379	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	114	443	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	146	512	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	184	586	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	229	665	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	279	749	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	337	837	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	403	931	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	476	1030	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	558	1133	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle



$$\sigma_c = 0,37 \text{ [kg/cmq]}$$

$$\tau_c = 0,20 \text{ [kg/cmq]}$$

#### Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte

$$\sigma_c = 0,12 \text{ [kg/cmq]}$$

$$\tau_c = 0,00 \text{ [kg/cmq]}$$

#### COMBINAZIONE n° 33

Valore della spinta statica	1897,77	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1797,94	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	607,40	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	784,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1797,94	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6237,94	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6237,94	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1797,94	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6491,88	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,08	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	564,50	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	20397,82	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6478	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2762	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25,80$	$N_q = 14,72$	$N_\gamma = 10,94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,42$	$i_q = 0,46$	$i_\gamma = 0,32$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12,94$	$N'_q = 7,71$	$N'_\gamma = 3,29$

#### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.73
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.27

### Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

#### Combinazione n° 33

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	17	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	1	39	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	4	65	2,58	0,09	0,08	0,01



5	0,38	75,00	606	8	97	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	15	134	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	24	176	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	37	222	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	53	274	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	73	330	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	98	392	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	128	458	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	163	529	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	204	606	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	252	687	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	306	773	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	367	864	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	436	960	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	514	1061	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	600	1167	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	695	1277	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,41$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,22$  [kg/cmq]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,17$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]COMBINAZIONE n° 34

Valore della spinta statica	1639,24	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1553,01	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	524,66	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	60,41	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	714,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	68,00	[kg]		
Inerzia verticale del muro	34,00	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	10,47	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	5,24	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1691,79	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6143,77	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6143,77	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1691,79	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6372,44	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	492,40	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	21650,65	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6171	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2930	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25,80$	$N_q = 14,72$	$N_\gamma = 10,94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,44$	$i_q = 0,48$	$i_\gamma = 0,34$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$



I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 12.94$$

$$N'_q = 7.71$$

$$N'_\gamma = 3.29$$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.82

3.52

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

### Combinazione n° 34

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M momento flettente [kgm]

T taglio [kg]

e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]

$\sigma_c$  tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]

$\sigma_m$  tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]

$\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	9	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	0	24	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	1	43	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	3	68	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	6	98	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	12	133	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	20	173	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	31	218	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	46	269	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	65	325	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	88	386	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	116	452	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	149	523	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	189	599	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	234	681	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	287	767	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	346	859	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	414	956	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	490	1058	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	574	1165	37,87	2,15	1,07	0,20

### Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle

$\sigma_c = 0,38$  [kg/cmq]

$\tau_c = 0,21$  [kg/cmq]

### Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte

$\sigma_c = 0,12$  [kg/cmq]

$\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]

### COMBINAZIONE n° 35

Valore della spinta statica	1639,24	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1553,01	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	524,66	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	36,39	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,51	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	714,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	68,00	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-34,00	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	10,47	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-5,24	[kg]		



Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1669,03	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6057,61	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6057,61	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1669,03	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6283,33	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	488,56	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	21621,03	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6095	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2879	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,44$	$i_q = 0,48$	$i_\gamma = 0,34$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.83
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.57

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 35

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	9	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	0	23	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	1	43	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	3	67	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	6	97	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	11	131	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	19	171	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	30	216	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	45	265	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	63	320	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	86	380	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	113	446	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	146	516	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	185	591	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	230	672	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	281	757	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	340	848	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	406	943	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	481	1044	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	564	1149	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle



$$\sigma_c = 0,38 \text{ [kg/cmq]}$$

$$\tau_c = 0,20 \text{ [kg/cmq]}$$

#### Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte

$$\sigma_c = 0,13 \text{ [kg/cmq]}$$

$$\tau_c = 0,00 \text{ [kg/cmq]}$$

#### COMBINAZIONE n° 36

Valore della spinta statica	1713,10	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1622,99	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	548,30	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,49	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	63,14	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,49	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	734,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	68,00	[kg]		
Inerzia verticale del muro	34,00	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	10,76	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	5,38	[kg]		

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1764,64	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6188,43	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6188,43	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1764,64	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6435,10	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,92	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	548,07	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	20672,59	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6388	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2780	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25,80$	$N_q = 14,72$	$N_\gamma = 10,94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,42$	$i_q = 0,46$	$i_\gamma = 0,33$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12,94$	$N'_q = 7,71$	$N'_\gamma = 3,29$

#### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.76
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.34

### Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

#### Combinazione n° 36

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]



Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	12	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	1	30	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	2	52	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	5	80	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	10	113	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	17	151	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	27	194	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	40	242	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	57	296	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	79	355	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	105	418	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	136	488	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	173	562	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	216	641	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	266	726	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	323	815	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	388	910	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	460	1010	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	541	1115	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	631	1225	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,40$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,22$  [kg/cmq]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,14$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]COMBINAZIONE n° 37

Valore della spinta statica	1713,10	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1622,99	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	548,30	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,49	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	38,03	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,49	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	734,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	68,00	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-34,00	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	10,76	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-5,38	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1740,85	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6101,62	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6101,62	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1740,85	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6345,11	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,92	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	543,45	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	20644,18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6308	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2730	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante



<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,42$	$i_q = 0,46$	$i_\gamma = 0,33$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento  
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.76  
 3.38

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni****Combinazione n° 37**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	12	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	1	29	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	2	51	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	5	79	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	10	111	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	17	149	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	26	191	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	39	239	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	56	292	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	77	350	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	103	413	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	133	481	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	170	554	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	212	632	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	261	716	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	317	804	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	381	898	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	452	997	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	532	1100	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	620	1208	37,87	2,15	1,07	0,20

**Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle**

$\sigma_c = 0,39$  [kg/cmq]

$\tau_c = 0,21$  [kg/cmq]

**Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte**

$\sigma_c = 0,15$  [kg/cmq]

$\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]

**COMBINAZIONE n° 38**

Valore della spinta statica	1897,77	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1797,94	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	607,40	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	69,94	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,46	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		



Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	784,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	68,00	[kg]		
Inerzia verticale del muro	34,00	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	11,50	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	5,75	[kg]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1946,77	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6300,07	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6300,07	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1946,77	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Risultante in fondazione	6594,00	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	687,24	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18439,53	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6928	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2404	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,39$	$i_q = 0,43$	$i_\gamma = 0,30$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.61
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.93

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni****Combinazione n° 38**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	20	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	2	44	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	5	74	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	11	110	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	19	150	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	30	196	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	44	246	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	63	302	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	86	363	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	114	429	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	148	501	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	187	577	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	233	659	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	286	746	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	346	838	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	414	935	26,81	0,88	0,44	0,14



18	1,61	91,26	2863	490	1038	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	575	1145	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	670	1258	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	774	1375	37,87	2,15	1,07	0,20

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle $\sigma_c = 0,45$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,24$  [kg/cmq]Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0,20$  [kg/cmq] $\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]COMBINAZIONE n° 39

Valore della spinta statica	1897,77	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1797,94	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	607,40	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	42,12	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,20	[m]	Y = -1,46	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,05	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	784,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,10	[m]	Y = -0,95	[m]
Inerzia del muro	68,00	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-34,00	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	11,50	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-5,75	[kg]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1920,42	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6211,67	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-1009,60	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6211,67	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1920,42	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]		
Risultante in fondazione	6501,76	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,18	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	680,69	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	18413,86	[kg]		
<u>Tensioni sul terreno</u>				
Lunghezza fondazione reagente	1,35	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6841	[kg/cmq]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2360	[kg/cmq]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 25.80$	$N_q = 14.72$	$N_\gamma = 10.94$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,39$	$i_q = 0,43$	$i_\gamma = 0,30$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,27$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 12.94$	$N'_q = 7.71$	$N'_\gamma = 3.29$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.62
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.96

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 39



L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_c$	$\sigma_m$	$\tau_c$
1	0,00	70,00	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	71,25	148	0	19	0,71	0,03	0,03	0,00
3	0,19	72,50	298	2	44	1,58	0,06	0,05	0,01
4	0,29	73,75	451	5	74	2,58	0,09	0,08	0,01
5	0,38	75,00	606	10	108	3,72	0,12	0,11	0,02
6	0,47	76,25	764	18	148	4,99	0,15	0,13	0,03
7	0,57	77,50	925	29	193	6,40	0,19	0,16	0,04
8	0,67	78,75	1088	43	243	7,92	0,23	0,18	0,04
9	0,76	80,01	1254	62	298	9,57	0,28	0,20	0,05
10	0,85	81,26	1422	85	358	11,34	0,32	0,23	0,06
11	0,95	82,51	1593	112	424	13,22	0,38	0,25	0,07
12	1,04	83,76	1767	145	494	15,22	0,43	0,27	0,08
13	1,14	85,01	1943	184	570	17,33	0,49	0,30	0,09
14	1,24	86,26	2122	229	650	19,54	0,55	0,32	0,11
15	1,33	87,51	2303	281	736	21,86	0,63	0,34	0,12
16	1,43	88,76	2487	340	827	24,29	0,74	0,37	0,13
17	1,52	90,01	2673	407	923	26,81	0,88	0,44	0,14
18	1,61	91,26	2863	482	1023	29,43	1,06	0,53	0,16
19	1,71	92,51	3054	565	1130	32,15	1,30	0,65	0,17
20	1,80	93,76	3249	658	1241	34,97	1,64	0,82	0,18
21	1,90	95,01	3446	760	1356	37,87	2,15	1,07	0,20

#### Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di valle

$\sigma_c = 0,44$  [kg/cmq]

$\tau_c = 0,24$  [kg/cmq]

#### Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte

$\sigma_c = 0,20$  [kg/cmq]

$\tau_c = 0,00$  [kg/cmq]

### Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

#### Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	10.10
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Ing. Amendola Paolo
Licenza	AIU3232LY

#### Affidabilità dei codici di calcolo



Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

**Modalità di presentazione dei risultati**

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

**Informazioni generali sull'elaborazione**

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

**Giudizio motivato di accettabilità dei risultati**

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

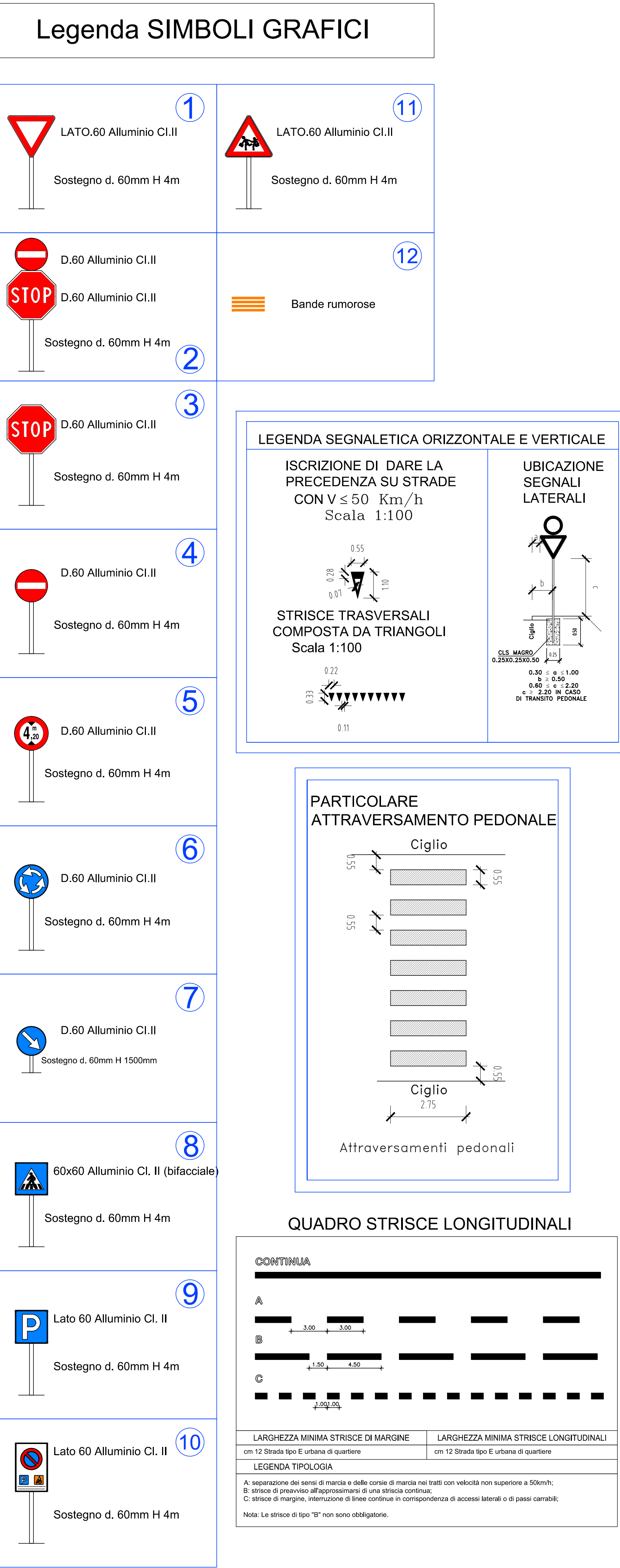
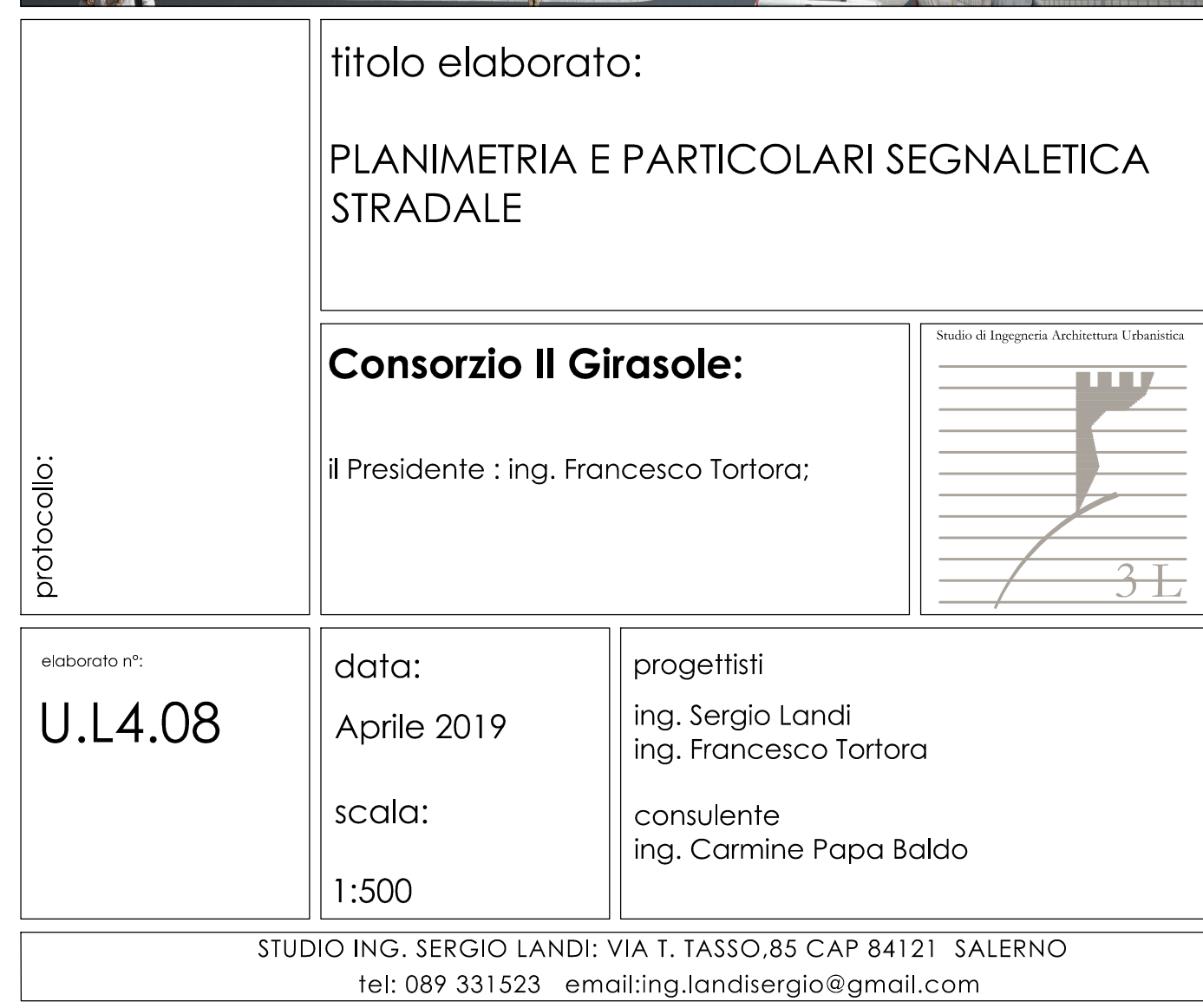
In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data  
9 gennaio 2012

Il progettista  
( ing. Paolo Amendola )









# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



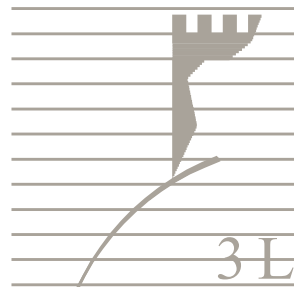
protocollo:

titolo elaborato:  
Analisi e valutazione rischi

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.A.R.**

data:

Giugno 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



# ALLEGATO "B"

**Comune di Salerno**  
Provincia di SA

## ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)  
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

**OGGETTO:** REALIZZAZIONE URBANIZZAZIONI PRIMARIE E SECONDARIE COMPARTO  
EDIFICATORIO CR\_28 LOC. MARICONDA - IV LOTTO

**COMMITTENTE:** CONSORZIO IL GIRASOLE.

**CANTIERE:** Loc. Mariconda, Salerno (SA)

Salerno, /06/2019

### IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

\_\_\_\_\_  
(ingegnere Landi Sergio)

*per presa visione*

### IL COMMITTENTE

\_\_\_\_\_  
(ingegnere TORTORA FRANCESCO)

**ingegnere Landi Sergio**

via Tasso,85  
84100 Salerno (SA)  
Tel.: 3485156628 -

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.



# ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

La valutazione dei rischi è stata effettuata ai sensi della normativa italiana vigente:

- **D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81**, "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Testo coordinato con:

- **D.L. 3 giugno 2008, n. 97**, convertito con modificazioni dalla **L. 2 agosto 2008, n. 129**;
- **D.L. 25 giugno 2008, n. 112**, convertito con modificazioni dalla **L. 6 agosto 2008, n. 133**;
- **D.L. 30 dicembre 2008, n. 207**, convertito con modificazioni dalla **L. 27 febbraio 2009, n. 14**;
- **L. 18 giugno 2009, n. 69**;
- **L. 7 luglio 2009, n. 88**;
- **D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106**;
- **D.L. 30 dicembre 2009, n. 194**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2010, n. 25**;
- **D.L. 31 maggio 2010, n. 78**, convertito con modificazioni dalla **L. 30 luglio 2010, n. 122**;
- **L. 4 giugno 2010, n. 96**;
- **L. 13 agosto 2010, n. 136**;
- **Sentenza della Corte costituzionale 2 novembre 2010, n. 310**;
- **D.L. 29 dicembre 2010, n. 225**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2011, n. 10**;
- **D.L. 12 maggio 2012, n. 57**, convertito con modificazioni dalla **L. 12 luglio 2012, n. 101**;
- **L. 1 ottobre 2012, n. 177**;
- **L. 24 dicembre 2012, n. 228**;
- **D.Lgs. 13 marzo 2013, n. 32**;
- **D.P.R. 28 marzo 2013, n. 44**;
- **D.L. 21 giugno 2013, n. 69**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 98**;
- **D.L. 28 giugno 2013, n. 76**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 99**;
- **D.L. 14 agosto 2013, n. 93**, convertito con modificazioni dalla **L. 15 ottobre 2013, n. 119**;
- **D.L. 31 agosto 2013, n. 101**, convertito con modificazioni dalla **L. 30 ottobre 2013, n. 125**;
- **D.L. 23 dicembre 2013, n. 145**, convertito con modificazioni dalla **L. 21 febbraio 2014, n. 9**;
- **D.Lgs. 19 febbraio 2014, n. 19**;
- **D.Lgs. 15 giugno 2015, n. 81**;
- **L. 29 luglio 2015, n. 115**;
- **D.Lgs. 14 settembre 2015, n. 151**;
- **D.L. 30 dicembre 2015, n. 210** convertito con modificazioni dalla **L. 25 febbraio 2016, n. 21**;
- **D.Lgs. 15 febbraio 2016, n. 39**;
- **D.Lgs. 1 agosto 2016, n. 159**;
- **Accordo 7 luglio 2016**;
- **D.L. 30 dicembre 2016, n. 244** convertito con modificazioni dalla **L. 27 febbraio 2017, n. 19**;
- **D.D. 6 giugno 2018, n. 12**.

## Individuazione del criterio generale seguito per la valutazione dei rischi

La valutazione del rischio [R], necessaria per definire le priorità degli interventi di miglioramento della sicurezza aziendale, è stata effettuata tenendo conto dell'entità del danno [E] (funzione delle conseguenze sulle persone in base ad eventuali conoscenze statistiche o in base al registro degli infortuni o a previsioni ipotizzabili) e della probabilità di accadimento dello stesso [P] (funzione di valutazioni di carattere tecnico e organizzativo, quali le misure di prevenzione e protezione adottate -collettive e individuali-, e funzione dell'esperienza lavorativa degli addetti e del grado di formazione, informazione e addestramento ricevuto).

La metodologia per la valutazione "semi-quantitativa" dei rischi occupazionali generalmente utilizzata è basata sul metodo "a matrice" di seguito esposto.

La **Probabilità di accadimento [P]** è la quantificazione (stima) della probabilità che il danno, derivante da un fattore di rischio dato, effettivamente si verifichi. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di probabilità di accadimento:

Soglia	Descrizione della probabilità di accadimento	Valore
Molto probabile	1) Sono noti episodi in cui il pericolo ha causato danno, 2) Il pericolo può trasformarsi in danno con una correlazione, 3) Il verificarsi del danno non susciterebbe sorpresa.	[P4]
Probabile	1) E' noto qualche episodio in cui il pericolo ha causato danno, 2) Il pericolo può trasformarsi in danno anche se non in modo automatico, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe scarsa sorpresa.	[P3]
Poco probabile	1) Sono noti rari episodi già verificati,	[P2]



	2) Il danno può verificarsi solo in circostanze particolari, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe sorpresa.	
Improbabile	1) Non sono noti episodi già verificati, 2) Il danno si può verificare solo per una concatenazione di eventi improbabili e tra loro indipendenti, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe incredulità.	[P1]

L'Entità del danno [E] è la quantificazione (stima) del potenziale danno derivante da un fattore di rischio dato. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di danno:

Soglia	Descrizione dell'entità del danno	Valore
Gravissimo	1) Infortunio con lesioni molto gravi irreversibili e invalidità totale o conseguenze letali, 2) Esposizione cronica con effetti letali o totalmente invalidanti.	[E4]
Grave	1) Infortunio o inabilità temporanea con lesioni significative irreversibili o invalidità parziale. 2) Esposizione cronica con effetti irreversibili o parzialmente invalidanti.	[E3]
Significativo	1) Infortunio o inabilità temporanea con disturbi o lesioni significative reversibili a medio termine. 2) Esposizione cronica con effetti reversibili.	[E2]
Lieve	1) Infortunio o inabilità temporanea con effetti rapidamente reversibili. 2) Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili.	[E1]

Individuato uno specifico pericolo o fattore di rischio, il valore numerico del rischio [R] è stimato quale prodotto dell'Entità del danno [E] per la Probabilità di accadimento [P] dello stesso.

$$[R] = [P] \times [E]$$

Il Rischio [R], quindi, è la quantificazione (stima) del rischio. Esso può assumere un valore sintetico compreso tra 1 e 16, come si può evincere dalla matrice del rischio di seguito riportata.

Rischio [R]	Improbabile [P1]	Poco probabile [P2]	Probabile [P3]	Molto probabile [P4]
Danno lieve [E1]	Rischio basso [P1]X[E1]=1	Rischio basso [P2]X[E1]=2	Rischio moderato [P3]X[E1]=3	Rischio moderato [P4]X[E1]=4
Danno significativo [E2]	Rischio basso [P1]X[E2]=2	Rischio moderato [P2]X[E2]=4	Rischio medio [P3]X[E2]=6	Rischio rilevante [P4]X[E2]=8
Danno grave [E3]	Rischio moderato [P1]X[E3]=3	Rischio medio [P2]X[E3]=6	Rischio rilevante [P3]X[E3]=9	Rischio alto [P4]X[E3]=12
Danno gravissimo [E4]	Rischio moderato [P1]X[E4]=4	Rischio rilevante [P2]X[E4]=8	Rischio alto [P3]X[E4]=12	Rischio alto [P4]X[E4]=16

## ESITO DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
	<b>- AREA DEL CANTIERE -</b>	
	<b>CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE</b>	
CA	Alberi	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
	<b>FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE</b>	
FE	Strade	
RS	Investimento	E4 * P1 = 4
	<b>RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE</b>	
RT	Abitazioni	
RS	Rumore	E2 * P1 = 2
RS	Polveri	E2 * P1 = 2
	<b>- LAVORAZIONI E FASI -</b>	
LF	<b>Recinzione e apprestamenti del cantiere</b>	
LF	<b>Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)</b>	
LV	Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)</b>	
LV	Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Autogru	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Apprestamenti del cantiere</b>	
LF	<b>Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)</b>	
LV	Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Autogru	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)</b>	



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
LV	Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Autogru	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)</b>	
LV	Addetto all'allestimento di servizi sanitari del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Autogru	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Impianti di servizio del cantiere</b>	
LF	<b>Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)</b>	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Avvitatore elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
LF	<b>Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)</b>	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio mobile o trabattello	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
LF	<b>Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (fase)</b>	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Cannello per saldatura ossiacetilenica	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Radiazioni non ionizzanti	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
ROA	R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)" [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
LF	<b>Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)</b>	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Cannello per saldatura ossiacetilenica	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Radiazioni non ionizzanti	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
ROA	R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)" [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
LF	<b>Realizzazione sottoservizi</b>	
LF	<b>Scavo a sezione obbligata (fase)</b>	
LV	Addetto allo scavo a sezione obbligata	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E4 * P3 = 12
RS	Seppellimento, sprofondamento	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore escavatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"]	E2 * P3 = 6
MA	Pala meccanica	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"]	E2 * P3 = 6
LF	<b>Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a. (fase)</b>	
LV	Addetto alla realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Pompa a mano per disarmante	
RS	Nebbie	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
RM	Rumore per "Carpentiere" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
LF	<b>Lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a. (fase)</b>	
LV	Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a.	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trancia-piegaferri	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
MA	Autogru	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a. (fase)</b>	
LV	Addetto al getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Vibratore elettrico per calcestruzzo	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
MA	Autobetoniera	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P2 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore autobetoniera" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
VB	Vibrazioni per "Operatore autobetoniera" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Autopompa per cls	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E4 * P2 = 8
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autobetoniera" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Pozzetti di ispezione e opere d'arte (fase)</b>	
LV	Addetto alla posa di pozzetti di ispezione e opere d'arte	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro con gru	



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Conduttura elettrica</b>	
LF	<b>Posa di conduttura elettrica (fase)</b>	
LV	Addetto alla posa di conduttura elettrica	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro con gru	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Pubblica illuminazione</b>	
LF	<b>Realizzazione di impianto di messa a terra (fase)</b>	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Avvitatore elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"]	E2 * P3 = 6
LF	<b>Posa di pali per pubblica illuminazione (fase)</b>	
LV	Addetto alla posa di pali per pubblica illuminazione	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore escavatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"]	E2 * P3 = 6
LF	<b>Montaggio di apparecchi illuminanti (fase)</b>	
LV	Addetto al montaggio di apparecchi illuminanti	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
MA	Autocarro con cestello	
RS	Caduta dall'alto	E3 * P1 = 3
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Posa di conduttura telefonica</b>	
LV	Addetto alla posa di conduttura telefonica	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro con gru	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Posa di conduttura idrica</b>	
LV	Addetto alla posa di conduttura idrica	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro con gru	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Posa di condotta fognaria in materie plastiche</b>	
LV	Addetto alla posa di condotta fognaria	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro con gru	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Posa di condotta del gas</b>	
LV	Addetto alla posa di condotta del gas	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro con gru	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Strada</b>	
LF	<b>Sede stradale (fase)</b>	
LF	<b>Formazione di rilevato stradale (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla formazione di rilevato stradale	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
MA	Pala meccanica	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
MA	Rullo compressore	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore rullo compressore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore rullo compressore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
LF	<b>Formazione di fondazione stradale (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla formazione di fondazione stradale	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
MA	Pala meccanica	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
MA	Rullo compressore	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore rullo compressore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore rullo compressore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
LF	<b>Formazione di manto di usura e collegamento (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
CM	Cancerogeno e mutageno [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
MA	Finitrice	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore rifinitrice" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore rifinitrice" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
MA	Rullo compressore	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P2 = 2



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore rullo compressore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore rullo compressore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"]	E2 * P3 = 6
MA	Autocarro dumper	
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P3 = 3
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Opere d'arte per lavori stradali (fase)</b>	
LF	<b>Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Pompa a mano per disarmante	
RS	Nebbie	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Carpentiere" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
LF	<b>Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali	
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trancia-piegaferri	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P3 = 3
MA	Autogru	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80	E1 * P1 = 1



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	dB(A) e 135 dB(C)".]	
VB	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
LF	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LV	<b>Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali (sottofase)</b>	
AT	Addetto al getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali	
RS	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
AT	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Vibratore elettrico per calcestruzzo	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
MA	Autobetoniera	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P2 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore autobetoniera" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
VB	Vibrazioni per "Operatore autobetoniera" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Autopompa per cls	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E4 * P2 = 8
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autobetoniera" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Cordoli, zanelle e opere d'arte (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
MA	Dumper	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore dumper" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"]	E2 * P3 = 6
LF	<b>Realizzazione di marciapiedi (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla realizzazione di marciapiedi	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
MA	Dumper	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore dumper" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"]	E2 * P3 = 6
LF	<b>Opere complementari per sede stradale (fase)</b>	
LF	<b>Posa di segnaletica verticale (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla posa di segnaletica verticale	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Realizzazione di segnaletica orizzontale (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Compressore elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Scoppio	E1 * P1 = 1
AT	Pistola per verniciatura a spruzzo	
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Nebbie	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
MA	Verniciatrice segnaletica stradale	
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Nebbie	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Addetto verniciatrice segnaletica stradale" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Pulizia di sede stradale (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla pulizia di sede stradale	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
MA	Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale)	
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore macchina spazzolatrice - aspiratrice" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore macchina spazzolatrice - aspiratrice" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>ALLESTIMENTO PER AREE VERDI</b>	
LF	<b>Accessori per aree verdi (fase)</b>	
LF	<b>Posa di panchine, cestini, fontanelle e fioriere (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla posa di panchine, cestini, fontanelle e fioriere	
AT	Attrezzi manuali	



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
LF	<b>Installazione di portabiciclette (sottofase)</b>	
LV	Addetto all'installazione di portabiciclette	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
LF	<b>Irrigazione aree verdi (fase)</b>	
LF	<b>Installazione di impianto automatico di irrigazione interrato (sottofase)</b>	
LV	Addetto all'installazione di impianto automatico di irrigazione interrato	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
MC3	M.M.C. (elevata frequenza) [Il livello di rischio globale per i lavoratori è accettabile.]	E1 * P1 = 1
MA	Escavatore mini	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore escavatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
LF	<b>Installazione rete di raccolta acque meteoriche (sottofase)</b>	
LV	Addetto all'installazione di rete di raccolta delle acque meteoriche	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
MA	Pala meccanica (minipala)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
LF	<b>Installazione vasca di raccolta acque meteoriche (sottofase)</b>	
LV	Addetto all'installazione vasca di raccolta delle acque meteoriche	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
MA	Pala meccanica (minipala)	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "]	E2 * P3 = 6
MA	Autocarro con gru	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Installazione sistema di trattamento acque meteoriche (sottofase)</b>	
LV	Addetto all'installazione di sistema di trattamento delle acque meteoriche	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
MA	Pala meccanica	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"]	E2 * P3 = 6
MA	Autocarro con gru	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
LF	<b>Percorsi pedonali (fase)</b>	
LF	<b>Formazione di percorsi pedonali in misto granulare (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla formazione di percorsi pedonali in misto granulare	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
MA	Pala meccanica	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"]	E2 * P3 = 6
MA	Rullo compressore	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore rullo compressore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore rullo compressore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"]	E2 * P3 = 6
LF	<b>Formazione di percorsi pedonali in calcestruzzo grigliato (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla formazione di percorsi pedonali in calcestruzzo grigliato	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
MA	Dumper	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore dumper" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"]	E2 * P3 = 6
LF	<b>Piantumazione e posa superfici verdi (fase)</b>	
LF	<b>Formazione di tappeto erboso (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla formazione di tappeto erboso	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
MA	Trattore	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P2 = 6
LF	<b>Messa a dimora di piante (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla messa a dimora di piante	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
LF	<b>Messa a dimora di piante per fitodepurazione (sottofase)</b>	
LV	Addetto alla messa a dimora di piante per fitodepurazione	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Andatoie e Passerelle	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
LF	<b>Smobilizzo del cantiere</b>	
LV	Addetto allo smobilizzo del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1



Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2
MA	Autogru	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"]	E2 * P1 = 2

**LEGENDA:**

[CA] = Caratteristiche area del Cantiere; [FE] = Fattori esterni che comportano rischi per il Cantiere; [RT] = Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante; [OR] = Organizzazione del Cantiere; [LF] = Lavorazione; [MA] = Macchina; [LV] = Lavoratore; [AT] = Attrezzo; [RS] = Rischio; [RM] = Rischio rumore; [VB] = Rischio vibrazioni; [CH] = Rischio chimico; [CHS] = Rischio chimico (sicurezza); [MC1] = Rischio M.M.C.(sollevamento e trasporto); [MC2] = Rischio M.M.C.(spinta e traino); [MC3] = Rischio M.M.C.(elevata frequenza); [ROA] = Rischio R.O.A.(operazioni di saldatura); [CM] = Rischio cancerogeno e mutageno; [BIO] = Rischio biologico; [RL] = Rischio R.O.A. (laser); [RNC] = Rischio R.O.A. (non coerenti); [CEM] = Rischio campi elettromagnetici; [AM] = Rischio amianto; [RON] = Rischio radiazioni ottiche naturali; [MCS] = Rischio microclima (caldo severo); [MFS] = Rischio microclima (freddo severo); [SA] = Rischio scariche atmosferiche; [IN] = Rischio incendio; [PR] = Prevenzione; [IC] = Coordinamento; [SG] = Segnaletica; [CG] = Coordinamento delle Lavorazioni e Fasi; [UO] = Ulteriori osservazioni; [E1] = Danno lieve; [E2] = Danno significativo; [E3] = Danno grave; [E4] = Danno gravissimo; [P1] = Improbabile; [P2] = Poco probabile; [P3] = Probabile; [P4] = Molto probabile.



# ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

In particolare, per il calcolo del livello di esposizione giornaliera o settimanale e per il calcolo dell'attenuazione offerta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito, si è tenuto conto della specifica normativa tecnica di riferimento:

- **UNI EN ISO 9612:2011**, "Acustica - Determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro - Metodo tecnico progettuale".
- **UNI 9432:2011**, "Acustica - Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro".
- **UNI EN 458:2005**, "Protettori dell'udito - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione - Documento guida".

## Premessa

La valutazione dell'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'art. 189 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81;
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e i minori;
- per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

**Qualora i dati indicati nelle schede di valutazione, riportate nella relazione, hanno origine da Banca Dati [B], la valutazione relativa a quella scheda ha carattere preventivo, così come previsto dall'art. 190 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81.**

## Calcolo dei livelli di esposizione

I modelli di calcolo adottati per stimare i livelli di esposizione giornaliera o settimanale di ciascun lavoratore, l'attenuazione e adeguatezza dei dispositivi sono i modelli riportati nella normativa tecnica. In particolare ai fini del calcolo dell'esposizione personale al rumore è stata utilizzata la seguente espressione che impiega le percentuali di tempo dedicato alle attività, anziché il tempo espresso in ore/minuti:

dove:

$L_{EX}$  è il livello di esposizione personale in dB(A);

$L_{Aeq,i}$  è il livello di esposizione media equivalente  $L_{eq}$  in dB(A) prodotto dall'i-esima attività comprensivo delle incertezze;

$p_i$  è la percentuale di tempo dedicata all'attività i-esima

Ai fini della verifica del rispetto del valore limite 87 dB(A) per il calcolo dell'esposizione personale effettiva al rumore l'espressione utilizzata è analoga alla precedente dove, però, si è utilizzato al posto di livello di esposizione media equivalente il livello di esposizione media equivalente effettivo che tiene conto dell'attenuazione del DPI scelto.

I metodi utilizzati per il calcolo del  $L_{Aeq,i}$  effettivo e del  $p_{peak}$  effettivo a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare, a seconda dei dati disponibili sono quelli previsti dalla norma UNI EN 458:

- Metodo in Banda d'Ottava
- Metodo HML
- Metodo di controllo HML
- Metodo SNR
- Metodo per rumori impulsivi



La verifica di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito, applicando sempre le indicazioni fornite dalla UNI EN 458, è stata fatta confrontando  $L_{Aeq}$  i effettivo e del  $p_{peak}$  effettivo con quelli desumibili dalle seguenti tabella.

<b>Rumori non impulsivi</b>	
<b>Livello effettivo all'orecchio <math>L_{Aeq}</math></b>	<b>Stima della protezione</b>
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 5	Accettabile
Tra Lact - 5 e Lact - 10	Buona
Tra Lact - 10 e Lact - 15	Accettabile
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

<b>Rumori non impulsivi "Controllo HML" (*)</b>	
<b>Livello effettivo all'orecchio <math>L_{Aeq}</math></b>	<b>Stima della protezione</b>
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 15	Accettabile/Buona
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

<b>Rumori impulsivi</b>	
<b>Livello effettivo all'orecchio <math>L_{Aeq}</math> e <math>p_{peak}</math></b>	<b>Stima della protezione</b>
$L_{Aeq}$ o $p_{peak}$ maggiore di Lact	DPI-u non adeguato
$L_{Aeq}$ e $p_{peak}$ minori di Lact	DPI-u adeguato

Il livello di azione Lact, secondo le indicazioni della UNI EN 458, corrisponde al valore d'azione oltre il quale c'è l'obbligo di utilizzo dei DPI dell'udito.

(\*) Nel caso il valore di attenuazione del DPI usato per la verifica è quello relativo al rumore ad alta frequenza (Valore H) la stima della protezione vuol verificare se questa è "insufficiente" ( $L_{Aeq}$  maggiore di Lact) o se la protezione "può essere accettabile" ( $L_{Aeq}$  minore di Lact) a condizione di maggiori informazioni sul rumore che si sta valutando.

#### Banca dati RUMORE del CPT di Torino

Banca dati realizzata dal C.P.T.-Torino e co-finanziata da INAIL-Regione Piemonte, in applicazione del comma 5-bis, art.190 del D.Lgs. 81/2008 al fine di garantire disponibilità di valori di emissione acustica per quei casi nei quali risulti impossibile disporre di valori misurati sul campo. Banca dati approvata dalla Commissione Consultiva Permanente in data 20 aprile 2011. La banca dati è realizzata secondo la metodologia seguente:

- Procedure di rilievo della potenza sonora, secondo la norma UNI EN ISO 3746 – 2009.
- Procedure di rilievo della pressione sonora, secondo la norma UNI 9432 - 2008.

Schede macchina/attrezzatura complete di:

- dati per la precisa identificazione (tipologia, marca, modello);
- caratteristiche di lavorazione (fase, materiali);
- analisi in frequenza;

Per le misure di potenza sonora si è utilizzata questa strumentazione:

- Fonometro: B&K tipo 2250.
- Calibratore: B&K tipo 4231.
- Nel 2008 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4189 da 1/2".
- Nel 2009 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4155 da 1/2".

Per le misurazioni di pressione sonora si utilizza un analizzatore SVANTEK modello "SVAN 948" per misure di Rumore, conforme alle norme EN 60651/1994, EN 60804/1 994 classe 1, ISO 8041, ISO 108161 IEC 651, IEC 804 e IEC 61672-1

La strumentazione è costituita da:

- Fonometro integratore mod. 948, di classe I, digitale, conforme a: IEC 651, IEC 804 e IEC 61 672-1. Velocità di acquisizione da 10 ms a 1 h con step da 1 sec. e 1 min.
- Ponderazioni: A, B, Lin.
- Analizzatore: Real-Time 1/1 e 1/3 d'ottava, FFT, RT6O.
- Campo di misura: da 22 dBA a 140 dBA.
- Gamma dinamica: 100 dB, A/D convertitore 4 x 20 bits.
- Gamma di frequenza: da 10 Hz a 20 kHz.
- Rettificatore RMS digitale con rivelatore di Picco, risoluzione 0,1 dB.
- Microfono: SV 22 (tipo 1), 50 mV/Pa, a condensatore polarizzato 1/2" con preamplificatore IEPE modello SV 12L.
- Calibratore: B&K (tipo 4230), 94 dB, 1000 Hz.

Per ciò che concerne i protocolli di misura si rimanda all'allegato alla lettera Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 giugno 2011.



N.B. La dove non è stato possibile reperire i valori di emissione sonora di alcune attrezzature in quanto non presenti nella nuova banca dati del C.P.T.-Torino si è fatto riferimento ai valori riportati ne precedente banca dati anche questa approvata dalla Commissione Consultiva Permanente.

## ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

Di seguito sono riportati i lavoratori impiegati in lavorazioni e attività comportanti esposizione al rumore. Per ogni mansione è indicata la fascia di appartenenza al rischio rumore.

Lavoratori e Macchine	
Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto alla formazione di fondazione stradale	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
2) Addetto alla formazione di percorsi pedonali in misto granulare	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
3) Addetto alla formazione di rilevato stradale	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
4) Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
5) Addetto alla posa di pali per pubblica illuminazione	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
6) Addetto alla posa di pozzetti di ispezione e opere d'arte	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
7) Addetto alla posa di segnaletica verticale	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
8) Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
9) Addetto alla realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
10) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
11) Addetto alla realizzazione di marciapiedi	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
12) Autobetoniera	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
13) Autocarro	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
14) Autocarro con cestello	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
15) Autocarro con gru	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
16) Autocarro dumper	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
17) Autogru	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
18) Autopompa per cls	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
19) Dumper	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
20) Escavatore	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
21) Escavatore mini	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
22) Finitrice	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
23) Pala meccanica (minipala)	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
24) Pala meccanica	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
25) Rullo compressore	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
26) Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale)	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
27) Verniciatrice segnaletica stradale	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"

## SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione per ogni mansione e, così come disposto dalla normativa tecnica, i seguenti dati:

- i tempi di esposizione per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore, come forniti dal datore di lavoro previa consultazione con i lavoratori o con i loro rappresentanti per la sicurezza;
- i livelli sonori continui equivalenti ponderati A per ciascuna attività (attrezzatura) comprensivi di incertezze;
- i livelli sonori di picco ponderati C per ciascuna attività (attrezzatura);
- i rumori impulsivi;
- la fonte dei dati (se misurati [A] o da Banca Dati [B]);
- il tipo di DPI-u da utilizzare.



- livelli sonori continui equivalenti ponderati A effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- livelli sonori di picco ponderati C effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- efficacia dei dispositivi di protezione auricolare;
- livello di esposizione giornaliera o settimanale o livello di esposizione a attività con esposizione al rumore molto variabile (art. 191);

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

**Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione**

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla formazione di fondazione stradale	SCHEDA N.1 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla formazione di percorsi pedonali in misto granulare	SCHEDA N.1 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla formazione di rilevato stradale	SCHEDA N.1 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla posa di pali per pubblica illuminazione	SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla posa di pozzetti di ispezione e opere d'arte	SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla posa di segnaletica verticale	SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali	SCHEDA N.3 - Rumore per "Carpentiere"
Addetto alla realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.	SCHEDA N.3 - Rumore per "Carpentiere"
Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra	SCHEDA N.4 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di marciapiedi	SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente"
Autobetoniera	SCHEDA N.5 - Rumore per "Operatore autobetoniera"
Autocarro con cestello	SCHEDA N.6 - Rumore per "Operatore autocarro"
Autocarro con gru	SCHEDA N.6 - Rumore per "Operatore autocarro"
Autocarro dumper	SCHEDA N.6 - Rumore per "Operatore autocarro"
Autocarro	SCHEDA N.6 - Rumore per "Operatore autocarro"
Autogru	SCHEDA N.7 - Rumore per "Operatore autogru"
Autopompa per cls	SCHEDA N.8 - Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)"
Dumper	SCHEDA N.9 - Rumore per "Operatore dumper"
Escavatore mini	SCHEDA N.10 - Rumore per "Operatore escavatore"
Escavatore	SCHEDA N.10 - Rumore per "Operatore escavatore"
Finitrice	SCHEDA N.11 - Rumore per "Operatore rifinitrice"
Pala meccanica (minipala)	SCHEDA N.12 - Rumore per "Operatore pala meccanica"
Pala meccanica	SCHEDA N.12 - Rumore per "Operatore pala meccanica"
Rullo compressore	SCHEDA N.13 - Rumore per "Operatore rullo compressore"
Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale)	SCHEDA N.14 - Rumore per "Operatore macchina spazzolatrice - aspiratrice"
Verniciatrice segnaletica stradale	SCHEDA N.15 - Rumore per "Addetto verniciatrice segnaletica stradale"

### **SCHEDA N.1 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"**

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 148 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore												
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp. Orig.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione							
					Banda d'ottava APV							
					125	250	500	1k	2k	4k	8k	SNR
	P <sub>peak</sub>		P <sub>peak</sub> eff.									



	dB(C)		dB(C)																
1) <b>BETONIERA - OFF. BRAGAGNOLO - STD 300 [Scheda: 916-TO-1289-1-RPR-11]</b>																			
10.0	80.7	NO	80.7	-	-														
	103.9	[B]	103.9		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>L<sub>EX</sub></b>		<b>71.0</b>																	
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>		<b>71.0</b>																	
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".																			
<b>Mansioni:</b> Addetto alla formazione di fondazione stradale; Addetto alla formazione di percorsi pedonali in misto granulare; Addetto alla formazione di rilevato stradale.																			

## SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 148 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore																
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
1) BETONIERA - OFF. BRAGAGNOLO - STD 300 [Scheda: 916-TO-1289-1-RPR-11]																
10.0	80.7	NO	80.7	-	-											
	103.9	[B]	103.9		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
LEX		71.0														
LEX(effettivo)		71.0														
Fascia di appartenenza:																
Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".																
Mansioni:																
Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte; Addetto alla posa di pali per pubblica illuminazione; Addetto alla posa di pozzetti di ispezione e opere d'arte; Addetto alla posa di segnaletica verticale; Addetto alla realizzazione di marciapiedi.																

## SCHEDA N.3 - Rumore per "Carpentiere"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 32 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore																
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
1) SEGA CIRCOLARE - EDILSIDER - MASTER 03C MF [Scheda: 908-TO-1281-1-RPR-11]																
10.0	99.6	NO	77.1	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]											
	122.4	[B]	122.4		-	-	-	-	-	-	-	30.0	-	-	-	



**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore														
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
<b>L<sub>EX</sub></b>			<b>90.0</b>											
<b>L<sub>EX</sub>(effettivo)</b>			<b>68.0</b>											
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".														
<b>Mansioni:</b> Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali; Addetto alla realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a..														

#### SCHEDA N.4 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 94 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore														
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
1) SCANALATRICE - HILTI - DC-SE19 [Scheda: 945-TO-669-1-RPR-11]														
15.0	104.5	NO	78.3	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]									
	122.5	[B]	122.5		-	-	-	-	-	-	-	35.0	-	-
LEX			97.0											
LEX(effettivo)			71.0											
Fascia di appartenenza:														
Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".														
Mansioni:														
Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra.														

#### SCHEDA N.5 - Rumore per "Operatore autobetoniera"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 28 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore														
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
1) AUTOBETONIERA (B10)														
80.0	80.0	NO	80.0	-	-									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L <sub>EX</sub>			80.0											
L <sub>EX</sub> (effettivo)			80.0											



**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore															
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
<b>Mansioni:</b> Autobetoniera.															

## SCHEDA N.6 - Rumore per "Operatore autocarro"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore																
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
1) AUTOCARRO (B36)																
85.0	78.0	NO	78.0	-	-											
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
LEX			78.0													
LEX(effettivo)			78.0													
Fascia di appartenenza:																
Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".																
Mansioni:																
Autocarro; Autocarro con cestello; Autocarro con gru; Autocarro dumper.																

## SCHEDA N.7 - Rumore per "Operatore autogru"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore														
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
1) AUTOGRU' (B90)														
75.0	81.0	NO	81.0	-	-									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LEX			80.0											
LEX(effettivo)			80.0											
Fascia di appartenenza:														
Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".														
Mansioni:														
Autogru.														



**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore														
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				

### SCHEDA N.8 - Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 29 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore														
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
1) AUTOPOMPA (B117)														
85.0	79.0	NO	79.0	-	-									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LEX			79.0											
LEX(effettivo)			79.0											
Fascia di appartenenza:														
Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".														
Mansioni:														
Autopompa per cls.														

### SCHEDA N.9 - Rumore per "Operatore dumper"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore															
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) Utilizzo dumper (B194)															
85.0	88.0	NO	79.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	12.0	-	-	-
2) Manutenzione e pause tecniche (A315)															
10.0	64.0	NO	64.0	-	-										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3) Fisiologico (A315)															
5.0	64.0	NO	64.0	-	-										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LEX			88.0												
LEX(effettivo)			79.0												
Fascia di appartenenza:															
Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".															



**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore															
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
Mansioni: Dumper.															

### SCHEDA N.10 - Rumore per "Operatore escavatore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore														
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
1) ESCAVATORE - FIAT-HITACHI - EX355 [Scheda: 941-TO-781-1-RPR-11]														
85.0	76.7	NO	76.7	-	-									
	113.0	[B]	113.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LEX			76.0											
LEX(effettivo)			76.0											
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".														
Mansioni: Escavatore; Escavatore mini.														

### SCHEDA N.11 - Rumore per "Operatore rifinitrice"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 146 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore															
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) RIFINITRICE (B539)															
85.0	89.0	NO	74.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-	-
LEX			89.0												
LEX(effettivo)			74.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".															
Mansioni: Finitrice.															



**SCHEDA N.12 - Rumore per "Operatore pala meccanica"**

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 72 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore														
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
1) PALA MECCANICA - CATERPILLAR - 950H [Scheda: 936-TO-1580-1-RPR-11]														
85.0	68.1	NO	68.1	-	-									
	119.9	[B]	119.9		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LEX			68.0											
LEX(effettivo)			68.0											
Fascia di appartenenza:														
Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".														
Mansioni:														
Pala meccanica (minipala); Pala meccanica.														

**SCHEDA N.13 - Rumore per "Operatore rullo compressore"**

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 144 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore																
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR		
					125	250	500	1k	2k	4k					8k	
1) RULLO COMPRESSORE (B550)																
85.0	89.0	NO	74.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								20.0	-	-	-
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-					
LEX			89.0													
LEX(effettivo)			74.0													
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".																
Mansioni: Rullo compressore.																

**SCHEDA N.14 - Rumore per "Operatore macchina spazzolatrice - aspiratrice"**

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 286 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Pulizia stradale).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore														
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				



**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore															
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) SPAZZOLATRICE - ASPIRATRICE STRADALE (B611)															
85.0	88.0	NO	79.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	12.0	-	-	-
LEX			88.0												
LEX(effettivo)			79.0												
Fascia di appartenenza:															
Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".															
Mansioni:															
Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale).															

## SCHEDA N.15 - Rumore per "Addetto verniciatrice segnaletica stradale"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 299 del C.P.T. Torino (Verniciatura industriale - Segnaletica stradale).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore															
T[%]	L <sub>A,eq</sub> dB(A)	Imp.	L <sub>A,eq</sub> eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P <sub>peak</sub> dB(C)	Orig.	P <sub>peak</sub> eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) VERNICIATRICE STRADALE (B668)															
70.0	90.0	NO	75.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-	-
LEX			89.0												
LEX(effettivo)			74.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".															
Mansioni: Verniciatrice segnaletica stradale.															



# ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO VIBRAZIONI

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

## Premessa

La valutazione e, quando necessario, la misura dei livelli di vibrazioni è stata effettuata in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte A, del D.Lgs. 81/2008, per vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV), e in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte B, del D.Lgs. 81/2008, per le vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV).

La valutazione è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti;
- i valori limite di esposizione e i valori d'azione;
- gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori;
- gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza e salute dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche, il rumore e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
- l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche;
- il prolungamento del periodo di esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero al di là delle ore lavorative in locali di cui è responsabile il datore di lavoro;
- le condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità o il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica.

## Individuazione dei criteri seguiti per la valutazione

La valutazione dell'esposizione al rischio vibrazioni è stata effettuata tenendo in considerazione le caratteristiche delle attività lavorative svolte, coerentemente a quanto indicato nelle "Linee guida per la valutazione del rischio vibrazioni negli ambienti di lavoro" elaborate dall'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca).

Il procedimento seguito può essere sintetizzato come segue:

- individuazione dei lavoratori esposti al rischio;
- individuazione dei tempi di esposizione;
- individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate;
- individuazione, in relazione alle macchine ed attrezzature utilizzate, del livello di esposizione;
- determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di 8 ore.

## Individuazione dei lavoratori esposti al rischio

L'individuazione dei lavoratori esposti al rischio vibrazioni discende dalla conoscenza delle mansioni svolte dal singolo lavoratore, o meglio dall'individuazione degli utensili manuali, di macchinari condotti a mano o da macchinari mobili utilizzati nelle attività lavorative. E' noto che lavorazioni in cui si impugnano utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti possono indurre un insieme di disturbi neurologici e circolatori digitali e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori, così come attività lavorative svolte a bordo di mezzi di trasporto o di movimentazione espongono il corpo a vibrazioni o impatti, che possono risultare nocivi per i soggetti esposti.

## Individuazione dei tempi di esposizione

Il tempo di esposizione al rischio vibrazioni dipende, per ciascun lavoratore, dalle effettive situazioni di lavoro. Ovviamente il tempo di effettiva esposizione alle vibrazioni dannose è inferiore a quello dedicato alla lavorazione e ciò per effetto dei periodi di funzionamento a vuoto o a carico ridotto o per altri motivi tecnici, tra cui anche l'adozione di dispositivi di protezione individuale. Si è stimato, in relazione alle metodologie di lavoro adottate e all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali, il coefficiente di riduzione specifico.

## Individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate

La "Direttiva Macchine" obbliga i costruttori a progettare e costruire le attrezzature di lavoro in modo tale che i rischi dovuti alle vibrazioni trasmesse dalla macchina siano ridotti al livello minimo, tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di mezzi atti a ridurre le vibrazioni, in particolare alla fonte. Inoltre, prescrive che le istruzioni per l'uso contengano anche le seguenti indicazioni: a) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando



superi  $2,5 \text{ m/s}^2$ ; se tale livello è inferiore o pari a  $2,5 \text{ m/s}^2$ , occorre indicarlo; b) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui è esposto il corpo (piedi o parte seduta) quando superi  $0,5 \text{ m/s}^2$ ; se tale livello è inferiore o pari a  $0,5 \text{ m/s}^2$ , occorre indicarlo; c) l'incertezza della misurazione; d) i coefficienti moltiplicativi che consentono di stimare i dati in campo a partire dai dati di certificazione.

### Individuazione del livello di esposizione durante l'utilizzo

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, conformemente alle disposizioni dell'art. 202, comma 2, del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., si è fatto riferimento alla Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca consultabile sul sito [www.portaleagentifisici.it](http://www.portaleagentifisici.it)) e/o alle informazioni fornite dai produttori, utilizzando i dati secondo le modalità nel seguito descritte.

#### [A] - Valore misurato attrezzatura in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili, in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, i valori di vibrazione misurati, in condizioni d'uso rapportabili a quelle operative, comprensivi delle informazioni sull'incertezza della misurazione.

Si assume quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

#### [B] - Valore del fabbricante opportunamente corretto

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili i valori di vibrazione dichiarati dal fabbricante.

Se i valori di vibrazioni dichiarati dal fabbricante fanno riferimento a normative tecniche di non recente emanazione, salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è assunto quale valore di riferimento quello indicato dal fabbricante, maggiorato del fattore di correzione definito in Banca Dati Vibrazione dell'ISPESL o forniti dal rapporto tecnico UNI CEN/TR 15350:2014.

Qualora i valori di vibrazioni dichiarati dal fabbricante fanno riferimento alle più recenti normative tecniche in conformità alla nuova direttiva macchine (Direttiva 2006/42/CE, recepita in Italia con D.Lgs. 17/2010), salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello indicato dal fabbricante comprensivo del valore di incertezza esteso.

#### [C] - Valore misurato di attrezzatura simile in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati di attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza).

Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, di una attrezzatura simile (stessa categoria, stessa potenza) comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

#### [D] - Valore misurato di attrezzatura peggiore in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici né dati per attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza), ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati per attrezzature della stessa tipologia.

Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, dell'attrezzatura peggiore comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

#### [E] - Valore tipico dell'attrezzatura (solo PSC)

Nella redazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) vige l'obbligo di valutare i rischi specifici delle lavorazioni, anche se non sono ancora noti le macchine e gli utensili utilizzati dall'impresa esecutrice e, quindi, i relativi valori di vibrazioni.

In questo caso viene assunto, come valore base di vibrazione, quello più comune per la tipologia di attrezzatura utilizzata in fase di esecuzione.

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, in assenza di valori di riferimento certi, si è proceduto come segue:

### Determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di otto ore

#### Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro,  $A(8)$  ( $\text{m/s}^2$ ), calcolato sulla base della radice quadrata della somma dei quadrati ( $A(w)_{\text{sum}}$ ) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali x, y, z, in accordo con quanto prescritto dallo standard ISO 5349-1: 2001.

L'espressione matematica per il calcolo di  $A(8)$  è di seguito riportata.



$$A(8) = A(w)_{\text{sum}} (T\%)^{1/2}$$

dove:

$$A(w)_{\text{sum}} = (a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2)^{1/2}$$

in cui T% la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e  $a_{wx}$ ,  $a_{wy}$  e  $a_{wz}$  i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s<sup>2</sup>) lungo gli assi x, y e z (ISO 5349-1: 2001).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più utensili vibranti nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8), in m/s<sup>2</sup>, sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[ \sum_{i=1}^n A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove:

A(8)<sub>i</sub> è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{\text{sum},i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di T%<sub>i</sub> e A(w)<sub>sum,i</sub> sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)<sub>sum</sub> relativi alla operazione i-esima.

### Vibrazioni trasmesse al corpo intero

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, A(8) (m/s<sup>2</sup>), calcolato sulla base del maggiore dei valori numerici dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali:

$$A(w)_{\text{max}} = \max (1,40 \cdot a_{wx}; 1,40 \cdot a_{wy}; a_{wz})$$

secondo la formula di seguito riportata:

$$A(8) = A(w)_{\text{max}} (T\%)^{1/2}$$

in cui T% la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e A(w)<sub>max</sub> il valore massimo tra 1,40 $a_{wx}$ , 1,40 $a_{wy}$  e  $a_{wz}$  i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s<sup>2</sup>) lungo gli assi x, y e z (ISO 2631-1: 1997).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più macchinari nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8), in m/s<sup>2</sup>, sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[ \sum_{i=1}^n A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove:

A(8)<sub>i</sub> è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

in cui i valori di T%<sub>i</sub> e A(w)<sub>max,i</sub> sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)<sub>max</sub> relativi alla operazione i-esima.

## ESITO DELLA VALUTAZIONE



# RISCHIO VIBRAZIONI

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono a vibrazioni e il relativo esito della valutazione del rischio suddiviso in relazione al corpo intero (WBV) e al sistema mano braccio (HAV).

## Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE	
	Mano-braccio (HAV)	Corpo intero (WBV)
1) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s <sup>2</sup> "	"Non presente"
2) Autobetoniera	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
3) Autocarro	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
4) Autocarro con cestello	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
5) Autocarro con gru	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
6) Autocarro dumper	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
7) Autogru	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
8) Autopompa per cls	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
9) Dumper	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
10) Escavatore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
11) Escavatore mini	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
12) Finitrice	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
13) Pala meccanica (minipala)	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
14) Pala meccanica	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
15) Rullo compressore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "
16) Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale)	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "
17) Verniciatrice segnaletica stradale	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "

## SCHEDE DI VALUTAZIONE

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

### Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra	SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Autobetoniera	SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"
Autocarro con cestello	SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autocarro con gru	SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autocarro dumper	SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autocarro	SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autogru	SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operatore autogru"
Autopompa per cls	SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"
Dumper	SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Operatore dumper"
Escavatore mini	SCHEDA N.6 - Vibrazioni per "Operatore escavatore"
Escavatore	SCHEDA N.6 - Vibrazioni per "Operatore escavatore"
Finitrice	SCHEDA N.7 - Vibrazioni per "Operatore rifinitrice"
Pala meccanica (minipala)	SCHEDA N.8 - Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"
Pala meccanica	SCHEDA N.8 - Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"
Rullo compressore	SCHEDA N.9 - Vibrazioni per "Operatore rullo compressore"



**Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione**

Mansione	Scheda di valutazione
Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale)	SCHEDA N.10 - Vibrazioni per "Operatore macchina spazzolatrice - aspiratrice"
Verniciatrice segnaletica stradale	SCHEDA N.11 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"

### **SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"**

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 94 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni): a) utilizzo scanalatrice per 15%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s²]		
1) Scanalatrice (generica)					
15.0	0.8	12.0	7.2	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
HAV - Esposizione A(8)		12.00	2.501		
Fascia di appartenenza:					
Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²"					
Corpo Intero (WBV) = "Non presente"					
Mansioni:					
Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra.					

### **SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"**

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 28 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) trasporto materiale per 40%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s²]		
1) Autobetoniera (generica)					
40.0	0.8	32.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		32.00	0.373		
Fascia di appartenenza:					
Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"					
Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s²"					
Mansioni:					
Autobetoniera; Autopompa per cls.					

### **SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"**

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo autocarro per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Autocarro (generico)</b>					
60.0	0.8	48.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV



Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>48.00</b>	<b>0.374</b>		
<b>Fascia di appartenenza:</b> Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s <sup>2</sup> "					
<b>Mansioni:</b> Autocarro; Autocarro con cestello; Autocarro con gru; Autocarro dumper.					

#### SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operatore autogru"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) movimentazione carichi per 50%; b) spostamenti per 25%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s²]		
1) Autogrù (generica)					
75.0	0.8	60.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		60.00	0.372		
Fascia di appartenenza:					
Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"					
Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s²"					
Mansioni:					
Autogru.					

#### SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Operatore dumper"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo dumper per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Dumper (generico)</b>					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>48.00</b>	<b>0.506</b>		
<b>Fascia di appartenenza:</b> Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "					
<b>Mansioni:</b> Dumper.					

#### SCHEDA N.6 - Vibrazioni per "Operatore escavatore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino



(Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo escavatore (cingolato, gommato) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s²]		
1) Escavatore (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.506		
Fascia di appartenenza:					
Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"					
Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"					
Mansioni:					
Escavatore; Escavatore mini.					

#### SCHEDA N.7 - Vibrazioni per "Operatore rifinitrice"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 146 del C.P.T. Torino  
(Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo rifinitrice per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
1) Rifinitrice (generica)					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		52.00	0.505		
Fascia di appartenenza:					
Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"					
Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "					
Mansioni:					
Finitrice.					

#### SCHEDA N.8 - Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino  
(Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo pala meccanica (cingolata, gommata) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>1) Pala meccanica (generica)</b>					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
<b>WBV - Esposizione A(8)</b>		<b>48.00</b>	<b>0.506</b>		
<b>Fascia di appartenenza:</b> Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s <sup>2</sup> "					
<b>Mansioni:</b> Pala meccanica (minipala); Pala meccanica.					



### SCHEDA N.9 - Vibrazioni per "Operatore rullo compressore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 144 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo rullo compressore per 75%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s²]		
1) Rullo compressore (generico)					
75.0	0.8	60.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		60.00	0.503		
Fascia di appartenenza:					
Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"					
Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"					
Mansioni:					
Rullo compressore.					

### SCHEDA N.10 - Vibrazioni per "Operatore macchina spazzolatrice - aspiratrice"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 286 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Pulizia stradale): a) utilizzo macchina spazzolatrice - aspiratrice per 85%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s²]		
1) Macchina spazzolatrice - aspiratrice (generica)					
85.0	0.8	68.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		68.00	0.371		
Fascia di appartenenza:					
Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"					
Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s²"					
Mansioni:					
Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale).					

### SCHEDA N.11 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 298 del C.P.T. Torino (Verniciatura industriale - Verniciatura a macchina): a) utilizzo autocarro per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s²]		
1) Autocarro (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.374		
Fascia di appartenenza:					
Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"					
Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0.5 m/s²"					



Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s <sup>2</sup> ]		
<b>Mansioni:</b> Verniciatrice segnaletica stradale.					



# ANALISI E VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente alla normativa tecnica applicabile:

- ISO 11228-1:2003, "Ergonomics - Manual handling - Lifting and carrying"

## Premessa

La valutazione dei rischi derivanti da azioni di sollevamento e trasporto riportata di seguito è stata eseguita secondo le disposizioni del D.Lgs del 9 aprile 2008, n.81 e la normativa tecnica ISO 11228-1, ed in particolare considerando:

- la fascia di età e sesso di gruppi omogenei lavoratori;
- le condizioni di movimentazione;
- il carico sollevato, la frequenza di sollevamento, la posizione delle mani, la distanza di sollevamento, la presa, la distanza di trasporto;
- i valori del carico, raccomandati per il sollevamento e il trasporto;
- gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
- l'informazione e formazione dei lavoratori.

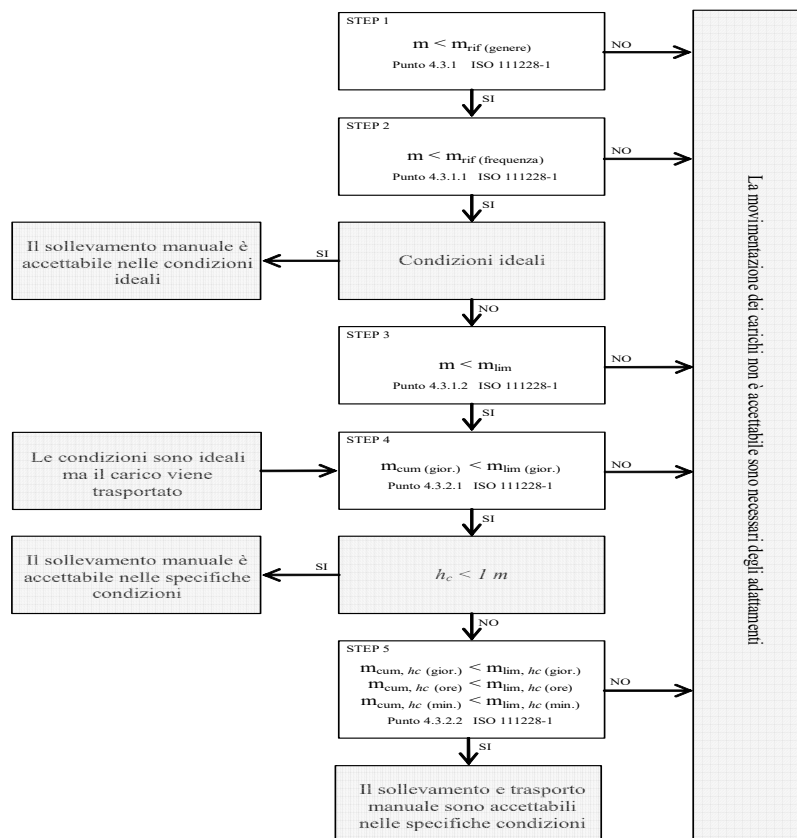
## Valutazione del rischio

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati i **gruppi omogenei di lavoratori** corrispondenti ai gruppi di lavoratori che svolgono la medesima attività nell'ambito del processo produttivo dall'azienda. Quindi si è proceduto, a secondo del gruppo, alla valutazione del rischio. La valutazione delle azioni del sollevamento e del trasporto, ovvero la movimentazione di un oggetto dalla sua posizione iniziale verso l'alto, senza ausilio meccanico, e il trasporto orizzontale di un oggetto tenuto sollevato dalla sola forza dell'uomo si basa su un modello costituito da cinque step successivi:

- Step 1 valutazione del peso effettivamente sollevato rispetto alla massa di riferimento;
- Step 2 valutazione dell'azione in relazione alla frequenza raccomandata in funzione della massa sollevata;
- Step 3 valutazione dell'azione in relazione ai fattori ergonomici (per esempio, la distanza orizzontale, l'altezza di sollevamento, l'angolo di asimmetria ecc.);
- Step 4 valutazione dell'azione in relazione alla massa cumulativa giornaliera (ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza del trasporto);
- Step 5 valutazione concernente la massa cumulativa e la distanza del trasporto in piano.

I cinque passaggi sono illustrati con lo schema di flusso rappresentato nello schema 1. In ogni step sono desunti o calcolati valori limite di riferimento (per esempio, il peso limite). Se la valutazione concernente il singolo step porta a una conclusione positiva, ovvero il valore limite di riferimento è rispettato, si passa a quello successivo. Qualora, invece, la valutazione porti a una conclusione negativa, è necessario adottare azioni di miglioramento per riportare il rischio a condizioni accettabili.





### Valutazione della massa di riferimento in base al genere, $m_{rif}$

Nel primo step si confronta il peso effettivo dell'oggetto sollevato con la massa di riferimento  $m_{rif}$ , che è desunta dalla tabella presente nell'Allegato C alla norma ISO 11228-1. La massa di riferimento si differenzia a seconda del genere (maschio o femmina), in linea con quanto previsto dall'art. 28, D.Lgs. n. 81/2008, il quale ha stabilito che la valutazione dei rischi deve comprendere anche i rischi particolari, tra i quali quelli connessi alle differenze di genere.

La massa di riferimento è individuata, a seconda del genere che caratterizza il gruppo omogeneo, al fine di garantire la protezione di almeno il 90% della popolazione lavorativa.

La massa di riferimento costituisce il peso limite in condizioni ergonomiche ideali e che, qualora le azioni di sollevamento non siano occasionali.

### Valutazione della massa di riferimento in base alla frequenza, $m_{rif}$

Nel secondo step si procede a confrontare il peso effettivamente sollevato con la frequenza di movimentazione  $f$  (atti/minuto); in base alla durata giornaliera della movimentazione, solo breve e media durata, si ricava il peso limite raccomandato, in funzione della frequenza, in base al grafico di cui alla figura 2 della norma ISO 11228-1.

### Valutazione della massa in relazione ai fattori ergonomici, $m_{lim}$

Nel terzo step si confronta la massa movimentata,  $m$ , con il peso limite raccomandato che deve essere calcolato tenendo in considerazione i parametri che caratterizzano la tipologia di sollevamento e, in particolare:

- la massa dell'oggetto  $m$ ;
- la distanza orizzontale di presa del carico,  $h$ , misurata dalla linea congiungente i malleoli interni al punto di mezzo tra la presa delle mani proiettata a terra;
- il fattore altezza,  $v$ , ovvero l'altezza da terra del punto di presa del carico;
- la distanza verticale di sollevamento,  $d$ ;
- la frequenza delle azioni di sollevamento,  $f$ ;
- la durata delle azioni di sollevamento,  $t$ ;
- l'angolo di asimmetria (torsione del busto),  $\alpha$ ;
- la qualità della presa dell'oggetto,  $c$ .

Il peso limite raccomandato è calcolato, sia all'origine che alla della movimentazione sulla base di una formula proposta nell'Allegato A.7 alla ISO 11228-1:

(1)

dove:



$m_{rif}$  è la massa di riferimento in base al genere.  
 $h_M$  è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza orizzontale di presa del carico,  $h$ ;  
 $d_M$  è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza verticale di sollevamento,  $d$ ;  
 $v_M$  è il fattore riduttivo che tiene conto dell'altezza da terra del punto di presa del carico;  
 $f_M$  è il fattore riduttivo che tiene conto della frequenza delle azioni di sollevamento,  $f$ ;  
 $\alpha_M$  è il fattore riduttivo che tiene conto dell'angolo di asimmetria (torsione del busto),  $\alpha$ ;  
 $c_M$  è il fattore riduttivo che tiene conto della qualità della presa dell'oggetto,  $c$ .

#### Valutazione della massa cumulativa su lungo periodo, $m_{lim.}$ (giornaliera)

Nel quarto step si confronta la massa cumulativa  $m_{cum}$  giornaliera, ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza di trasporto per le otto ore lavorative, con la massa raccomandata  $m_{lim.}$  giornaliera che è pari a 10000 kg in caso di solo sollevamento o trasporto inferiore ai 20 m, o 6000 kg in caso di trasporto superiore o uguale ai 20 m.

#### Valutazione della massa cumulativa trasportata su lungo, medio e breve periodo, $m_{lim.}$ (giornaliera), $m_{lim.}$ (orario) e $m_{lim.}$ (minuto)

In caso di trasporto su distanza  $h_c$  uguale o maggiore di 1 m, nel quinto step si confronta la massa cumulativa  $m_{cum}$  sul breve, medio e lungo periodo (giornaliera, oraria e al minuto) con la massa raccomandata  $m_{lim.}$  desunta dalla tabella 1 della norma ISO 11228-1.

## ESITO DELLA VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati **gruppi omogenei di lavoratori**, univocamente identificati attraverso le **SCHEDE DI VALUTAZIONE** riportate nel successivo capitolo. Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni e il relativo esito della valutazione al rischio dovuto alle azioni di sollevamento e trasporto.

Lavoratori e Macchine	
Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto alla formazione di percorsi pedonali in calcestruzzo grigliato	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
2) Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
3) Addetto alla posa di panchine, cestini, fontanelle e fioriere	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
4) Addetto alla posa di pozzetti di ispezione e opere d'arte	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
5) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
6) Addetto alla realizzazione di marciapiedi	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
7) Addetto all'installazione di portabiciclette	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.

## SCHEDE DI VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

#### Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
----------	-----------------------



**Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione**

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla formazione di percorsi pedonali in calcestruzzo grigliato	SCHEDA N.1
Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	SCHEDA N.1
Addetto alla posa di panchine, cestini, fontanelle e fioriere	SCHEDA N.1
Addetto alla posa di pozzetti di ispezione e opere d'arte	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione di marciapiedi	SCHEDA N.1
Addetto all'installazione di portabici	SCHEDA N.1

## SCHEDA N.1

Lesioni relative all'apparato scheletrico e/o muscolare durante la movimentazione manuale dei carichi con operazioni di trasporto o sostegno comprese le azioni di sollevare e deporre i carichi.

Esito della valutazione dei compiti giornalieri								
Condizioni	Carico movimentato		Carico movimentato (giornaliero)		Carico movimentato (orario)		Carico movimentato (minuto)	
	m	m <sub>lim</sub>	m <sub>cum</sub>	m <sub>lim</sub>	m <sub>cum</sub>	m <sub>lim</sub>	m <sub>cum</sub>	m <sub>lim</sub>
	[kg]	[kg]	[kg/giorno]	[kg/giorno]	[kg/ora]	[kg/ora]	[kg/minuto]	[kg/minuto]
<b>1) Compito</b>								
Specifiche	10.00	13.74	1200.00	10000.00	300.00	7200.00	5.00	120.00
<b>Fascia di appartenenza:</b> Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.								
<b>Mansioni:</b> Addetto alla formazione di percorsi pedonali in calcestruzzo grigliato; Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte; Addetto alla posa di panchine, cestini, fontanelle e fioriere; Addetto alla posa di pozzetti di ispezione e opere d'arte; Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Addetto alla realizzazione di marciapiedi; Addetto all'installazione di portabici.								

Descrizione del genere del gruppo di lavoratori															
Fascia di età		Adulta			Sesso		Maschio			m <sub>rif</sub> [kg]		25.00			
Compito giornaliero															
Posizione del carico	Carico	Posizione delle mani			Distanza verticale e di trasporto		Durata e frequenza		Presa	Fattori riduttivi					
	m	h	v	Ang.	d	h <sub>c</sub>	t	f	c	F <sub>M</sub>	H <sub>M</sub>	V <sub>M</sub>	D <sub>M</sub>	Ang. <sub>M</sub>	C <sub>M</sub>
	[kg]	[m]	[m]	[gradi]	[m]	[m]	[%]	[n/min]							
1) Compito															
Inizio	10.00	0.25	0.50	30	1.00	<=1	50	0.5	buona	0.81	1.00	0.93	0.87	0.90	1.00
Fine		0.25	1.50	0						0.81	1.00	0.78	0.87	1.00	1.00



# ANALISI E VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI ALTA FREQUENZA

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente alla normativa tecnica applicabile:

- ISO 11228-3:2007, "Ergonomics - Manual handling - Handling of low loads at high frequency"

## Premessa

La valutazione dei rischi derivanti dalla movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza riportata di seguito è stata eseguita secondo le disposizioni del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 e la normativa tecnica ISO 11228-3, ed in particolare considerando:

- gruppi omogenei lavoratori;
- le condizioni di movimentazione: le forze applicate nella movimentazione e quelle raccomandate, la frequenza di movimentazione, la posizione delle mani, i periodi di riposo;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
- l'informazione e formazione dei lavoratori.

## Valutazione del rischio

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati i **gruppi omogenei di lavoratori** corrispondenti ai gruppi di lavoratori che svolgono la medesima attività nell'ambito del processo produttivo dell'azienda. Quindi si è proceduto, a secondo del gruppo, alla valutazione del rischio. La stima del rischio, si basa su un metodo, proposto dalla ISO 11228-3 all'allegato B, costituito da una check-list di controllo che verifica, per step successivi, la presenza o meno di una serie di fattori di rischio. La valutazione del rischio quindi si conclude valutando se la presenza dei fattori di rischio è caratterizzata da condizioni inaccettabili, accettabili o accettabile con prescrizioni collocando così il rischio in tre rispettive zone di rischio:

1. Rischio inaccettabile: ZONA ROSSA
2. Rischio accettabile: ZONA VERDE
3. Rischio accettabile con azioni correttive: ZONA GIALLA

## Verifica dei fattori di rischio mediante la check-list di controllo

In questa fase si procede a verificare la presenza o meno di alcuni fattori di rischio che sono causa di pericolo per la salute dei lavoratori, al tal fine si utilizza la check-list di controllo così come riportata all'allegato B della ISO 11228-3:



**Step 1 - Durata e frequenza dei movimenti ripetitivi**

Durata e frequenza dei movimenti ripetitivi		Verde se ..	Gialla se ..	Rossa se ..
<p><b>Si</b>   <b>No</b></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti con cicli di lavoro o sequenze di movimenti degli arti superiori ripetuti più di due volte al minuto e per più del 50% della durata dei compiti?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono, ogni pochi secondi, ripetizioni quasi identiche dei movimenti delle dita, mani o delle braccia?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali viene fatto uso intenso delle dita, delle mani o dei polsi?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi della sistema spalla/braccio (movimenti del braccio regolari con alcune pause o quasi continui)?</p> <p>Se la risposta a tutte le domande è "No", la zona di valutazione è verde e non è necessaria un'ulteriore valutazione. Se la risposta ad una o più domande è "Sì", il lavoro è classificato come ripetitivo usare le colonne a destra, per valutare se la durata complessiva dei movimenti ripetitivi, in assenza di altri importanti fattori di rischio, è comunque accettabile o se è il caso di procedere a un'ulteriore valutazione dei fattori di rischio con gli step da 2, 3 e 4.</p>	<p>Il lavoro comporta compiti senza movimenti ripetitivi degli arti superiori.</p> <p>OPPURE</p> <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a tre ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di un'ora senza una pausa. Inoltre non sono presenti altri fattori di rischio.</p>	<p>Le condizioni descritte nelle zone rossa e verde non sono vere.</p>	<p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori. Tali compiti hanno una durata complessiva superiore a quattro ore su una "normale" giornata lavorativa. Inoltre non sono presenti altri fattori di rischio.</p>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



**Step 2 - Posture scomode**

Posture scomode		Verde se ..	Gialla se ..	Rossa se ..
<p><b>Si No</b></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi movimenti dei polsi verso l'alto e/o verso il basso e/o lateralmente?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitive rotazioni delle mani tali che il palmo si trovi rivolto verso l'alto o verso il basso?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitive prese con le dita o con il pollice o con il palmo della mano e con il polso piegato durante la presa, il mantenimento o la manipolazione degli oggetti?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi movimenti del braccio davanti e/o lateralmente al corpo?</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi flessioni laterali o torsioni della schiena o della testa?</p> <p>Se la risposta a tutte le domande è "No", non ci sono posture scomode intese come fattore di rischio combinato ai movimenti ripetitivi, continuare con lo step 3 per valutare i fattori legati alle forze applicate.</p> <p>Se la risposta ad una o più domande è "Sì", utilizzare le colonne a destra per valutare il rischio e quindi procedere lo step 3.</p>	<p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori in posture accettabili.</p> <p>OPPURE</p> <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori durante i quali si hanno piccole deviazioni, dalla loro posizione naturale, delle dita, dei polsi, dei gomiti, delle spalle o del collo. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a tre ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.</p> <p>OPPURE</p> <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori durante i quali si hanno moderate o ampie deviazioni, dalla loro posizione naturale, delle dita, dei polsi, dei gomiti, delle spalle o del collo. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.</p> <p><input type="checkbox"/></p>	<p>Le condizioni descritte nelle zone rossa e verde non sono vere.</p> <p><input type="checkbox"/></p>	<p>Per più di 3 ore su una "normale" giornata lavorativa e con una pausa o variazione di movimento con intervalli maggiori di 30 minuti ci sono piccole e ripetitive deviazioni delle dita, dei polsi, dei gomiti, delle spalle o del collo dalla loro posizione naturale.</p> <p><input type="checkbox"/></p>	



### Step 3 - Forze applicate durante la movimentazione

Forze applicate durante la movimentazione		Verde se ..	Gialla se ..	Rossa se ..
<p><b>Si</b> <input type="checkbox"/> <b>No</b> <input type="checkbox"/></p> <p>Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi sollevamenti, con prese a pizzico, di attrezzi, materiali o oggetti di peso superiore a 0,2 kg ?</p> <p>Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono, con una mano, ripetitivi sollevamenti di attrezzi, materiali o oggetti di peso superiore a 2 kg ?</p> <p>Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitive azioni di rotazioni, di spingere o di tirare attrezzi e oggetti con il sistema braccio/mano applicando una forza superiore al 10% del valore di riferimento, Fb, indicato nella norma EN 1005-3:2002 (25 N per la forza di presa) ?</p> <p>Il lavoro comporta compiti durante i quali si usano, in modo ripetitivo, sistemi di regolazione che richiedono, per il loro funzionamento, l'applicazione di forze superiori a quelle raccomandate nella ISO 9355-3 (25 N nelle prese con una mano, 10 N nelle prese a pizzico) ?</p> <p>Il lavoro comporta compiti durante i quali avviene in modo ripetitivo il mantenimento, con presa a pizzico, di oggetti applicando una forza maggiore di 10 N ?</p> <p>Se la risposta a tutte le domande è "No", non ci sono forti sforzi intesi come un fattore di rischio combinato ai movimenti ripetitivi, continuare con lo step 4 per valutare il fattore di recupero. Se la risposta ad una o più domande è "Sì", valutare il rischio mediante le colonne a destra, quindi procedere al step 4.</p>	<p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture accettabili, in cui vengono applicate forze di presa accettabili.</p> <p>OPPURE</p> <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture accettabili, in cui ai lavoratori è richiesto uno sforzo durante le prese. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.</p> <p>OPPURE</p> <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture scomode, in cui ai lavoratori è richiesto uno sforzo durante le prese. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a un'ora, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.</p> <p><input type="checkbox"/></p>	<p>Le condizioni descritte nelle zone rossa e verde non sono vere.</p> <p><input type="checkbox"/></p>	<p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture accettabili, in cui ai lavoratori è richiesto uno sforzo durante le prese. Tali compiti o hanno una durata complessiva superiore a tre ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito, o hanno una durata superiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.</p> <p>OPPURE</p> <p>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture scomode, in cui ai lavoratori è richiesto uno sforzo durante le prese. Tali compiti o hanno una durata superiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito, o hanno una durata inferiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.</p> <p><input type="checkbox"/></p>	



**Step 4 - Periodi di recupero**

Periodi di recupero		Verde se ..	Gialla se ..	Rossa se ..
<b>Si</b> <b>No</b>  <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Le pause, durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori, non sono frequenti ?  <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> L' alternarsi di compiti lavorativi senza movimenti ripetitivi con compiti con movimenti ripetitivi non è frequente ?  <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> I periodi di riposo, durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori, non sono frequenti ?  Usare le colonne a destra per la valutazione del rischio in mancanza di periodi di recupero. Quindi passare al punto 5 e valutare i fattori di rischio aggiuntivi.	Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori e sono previste, durante la "normale" giornata lavorativa, una pausa pranzo di almeno trenta minuti e due pause, una al mattino e una al pomeriggio, di almeno dieci minuti.  <input type="checkbox"/>	Le condizioni descritte nelle zone rossa e verde non sono vere.  <input type="checkbox"/>	Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori ed è prevista una pausa pranzo inferiore a trenta minuti.  OPPURE  Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori svolti per più di un'ora senza una pausa o variazione di compito.  <input type="checkbox"/>	



**Step 5 - Altri fattori: fisici e psicosociali**

Si	No	La mansione ripetitiva comporta...	Si	No	La mansione ripetitiva comporta...																								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si usano attrezzi vibranti ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	I compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori comportano un elevato carico di lavoro?																								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si usano attrezzature che comportano localizzate compressioni delle strutture anatomiche ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori non sono ben pianificati?																								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori i lavoratori sono esposti a condizioni climatiche disagiate (caldo o freddo) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori manca la collaborazione dei colleghi o dei dirigenti?																								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si usano dispositivi di protezione individuale che limitano i movimenti o inibiscono le prestazioni ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori comportano un elevato carico mentale, alta concentrazione o attenzione?																								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori possono verificarsi improvvisi, inaspettati e incontrollati eventi come scivolamenti in piano, caduta di oggetti, cattive prese, ecc. ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	I lavori comporta compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori isolati dal processo di produzione?																								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	I compiti lavorativi comportano movimenti ripetitivi con rapide accelerazione e decelerazione ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	I ritmi di lavoro dei compiti con movimenti ripetitivi sono scanditi da una macchina o una persona?																								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori le forze applicate dai lavoratori sono statiche ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Il lavoro che comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori è pagato in base alla quantità di lavoro finito o ci sono premi in denaro legati alla produttività?																								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori comportano il mantenimento delle braccia sollevate ?	<b>RISULTATI</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zona</th> <th>Step 1</th> <th>Step 2</th> <th>Step 3</th> <th>Step 4</th> <th>Step 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verde</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gialla</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rossa</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Zona	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5	Verde						Gialla						Rossa					
Zona	Step 1	Step 2				Step 3	Step 4	Step 5																					
Verde																													
Gialla																													
Rossa																													
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori i lavoratori mantengono posture fisse ?																											
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori vi sono prese continue dell'attrezzatura (come ad esempio coltelli nella macelleria o nell'industria del pesce) ?																											
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si compiono azioni come quella del martellare con una frequenza sempre crescente ?																											
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori richiedono elevata precisione di lavoro combinata all'applicazione di sforzi ?																											

**Esito della valutazione**

Zona	Valutazione del rischio
<b>Verde</b>	Se tutti gli step risultano essere nella zona di rischio verde il livello di rischio globale è accettabile. Se il lavoro rientra nella zona di rischio verde, la probabilità di danni muscoloscheletrici è considerata trascurabile. Tuttavia, se sono presenti fattori di rischio aggiuntivi (step 5), si raccomanda di ridurli o eliminarli.
<b>Gialla</b>	Zona di rischio gialla se nessuno degli step per la valutazione del rischio risulta essere nella zona di rischio rossa, ma uno o più risultano essere nella zona di rischio gialla. In tal caso sono necessarie azioni correttive per ridurre il rischio al livello verde. Se uno o due ulteriori fattori aggiuntivi sono presenti, il livello di rischio passa dal giallo al rosso.
	Se uno degli step per la valutazione del rischio risulta essere nella zona rossa, il rischio è inaccettabile e la zona di rischio è rossa. La mansione è ritenuta dannosa. La gravità del rischio è maggiore se uno o più dei fattori di rischio aggiuntivi rientra anche in zona rossa. Si raccomanda che siano prese misure per eliminare o ridurre i fattori di rischio.



## ESITO DELLA VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI ALTA FREQUENZA

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati gruppi omogenei di lavoratori, univocamente identificati attraverso le SCHEDE DI VALUTAZIONE riportate nel successivo capitolo. Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni e il relativo esito della valutazione al rischio dovuto alla movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza.

### Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto all'installazione di impianto automatico di irrigazione interrato	Rischio per i lavoratori accettabile.

## SCHEDE DI VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI ALTA FREQUENZA

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

### Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto all'installazione di impianto automatico di irrigazione interrato	SCHEDA N.1

### SCHEDA N.1

Lesioni relative all'apparato scheletrico e/o muscolare durante la movimentazione manuale dei carichi mediante movimenti ripetitivi ad elevata frequenza degli arti superiori (mani, polsi, braccia, spalle).

Step di valutazione - fattori di rischio individuati	Zona di rischio
<b>Durata e frequenza dei movimenti ripetitivi</b>	<b>Verde</b>
<b>Valutazione globale rischio</b>	<b>Verde</b>
<b>Fascia di appartenenza:</b> Il livello di rischio globale per i lavoratori è accettabile.	
<b>Mansioni:</b> Addetto all'installazione di impianto automatico di irrigazione interrato.	



# ANALISI E VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

## Premessa

Secondo l'art. 216 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, nell'ambito della valutazione dei rischi il "datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura e/o calcola i livelli delle radiazioni ottiche a cui possono essere esposti i lavoratori".

Essendo le misure strumentali generalmente costose sia in termini economici che di tempo, è da preferire, quando possibile, la valutazione dei rischi che non richieda misurazioni.

Nel caso delle operazioni di saldatura è noto che, per qualsiasi tipologia di saldatura (arco elettrico, gas, ossitaglio ecc) e per qualsiasi tipo di supporto, i tempi per i quali si raggiunge una sovraesposizione per il lavoratore addetto risultano essere dell'ordine dei secondi.

Pur essendo il rischio estremamente elevato, l'effettuazione delle misure e la determinazione esatta dei tempi di esposizione è del tutto superflua per i lavoratori. Pertanto, al fine di proteggere i lavoratori dai rischi che possono provocare danni agli occhi e al viso, non essendo possibile in alcun modo provvedere a eliminare o ridurre le radiazioni ottiche emesse durante le operazioni di saldatura si è provveduto ad adottare i dispositivi di protezione degli occhi e del viso più efficaci per contrastare i tipi di rischio presenti.

## Tecniche di saldatura

La saldatura è un processo utilizzato per unire due parti metalliche riscaldate localmente, che costituiscono il metallo base, con o senza aggiunta di altro metallo che rappresenta il metallo d'apporto, fuso tra i lembi da unire.

La saldatura si dice eterogena quando viene fuso il solo materiale d'apporto, che necessariamente deve avere un punto di fusione inferiore e quindi una composizione diversa da quella dei pezzi da saldare; è il caso della brasatura in tutte le sue varianti.

La saldatura autogena prevede invece la fusione sia del metallo base che di quello d'apporto, che quindi devono avere simile composizione, o la fusione dei soli lembi da saldare accostati mediante pressione; si tratta delle ben note saldature a gas o ad arco elettrico.

## Saldobrasatura

Nella saldo-brasatura i pezzi di metallo da saldare non partecipano attivamente fondendo al processo da saldatura; l'unione dei pezzi metallici si realizza unicamente per la fusione del metallo d'apporto che viene colato tra i lembi da saldare. Per questo motivo il metallo d'apporto ha un punto di fusione inferiore e quindi composizione diversa rispetto al metallo base. E' necessario avere evidentemente una zona di sovrapposizione abbastanza ampia poiché la resistenza meccanica del materiale d'apporto è molto bassa. La lega generalmente utilizzata è un ottone (lega rame-zinco), addizionata con silicio o nichel, con punto di fusione attorno ai 900°C. Le modalità esecutive sono simili a quelle della saldatura autogena (fiamma ossiacetilenica); sono tipiche della brasatura la differenza fra metallo base e metallo d'apporto nonché la loro unione che avviene per bagnatura che consiste nello spandersi di un liquido (metallo d'apporto fuso) su una superficie solida (metallo base).

## Brasatura

La brasatura è effettuata disponendo il metallo base in modo che fra le parti da unire resti uno spazio tale da permettere il riempimento del giunto ed ottenere un'unione per bagnatura e capillarità.

A seconda del minore o maggiore punto di fusione del metallo d'apporto, la brasatura si distingue in dolce e forte. La brasatura dolce utilizza materiali d'apporto con temperatura di fusione < 450°C; i materiali d'apporto tipici sono leghe stagno/piombo. L'adesione che si verifica è piuttosto debole ed il giunto non è particolarmente resistente. Gli impieghi tipici riguardano elettronica, scatolame ecc. La brasatura forte utilizza materiali d'apporto con temperatura di fusione > 450°C; i materiali d'apporto tipici sono leghe rame/zinco, argento/rame. L'adesione che si verifica è maggiore ed il giunto è più resistente della brasatura dolce.

## Saldatura a gas

Alcune tecniche di saldatura utilizzano la combustione di un gas per fondere un metallo. I gas utilizzati possono essere miscele di ossigeno con idrogeno o metano, propano oppure acetilene.

## Saldatura a fiamma ossiacetilenica

La più diffusa tra le saldature a gas utilizza una miscela di ossigeno ed acetilene, contenuti in bombole separate, che alimentano



contemporaneamente una torcia, ed escono dall'ugello terminale dove tale miscela viene accesa. Tale miscela è quella che sviluppa la maggior quantità di calore infatti la temperatura massima raggiungibile è dell'ordine dei 3000 °C e può essere quindi utilizzata anche per la saldatura degli acciai.

### Saldatura ossidrica

E' generata da una fiamma ottenuta dalla combustione dell'ossigeno con l'idrogeno. La temperatura della fiamma (2500°C) è sostanzialmente più bassa di quella di una fiamma ossiacetilenica e di conseguenza tale procedimento viene impiegato per la saldatura di metalli a basso punto di fusione, ad esempio alluminio, piombo e magnesio.

### Saldatura elettrica

Il calore necessario per la fusione del metallo è prodotto da un arco elettrico che si instaura tra l'elettrodo e i pezzi del metallo da saldare, raggiungendo temperature variabili tra 4000-6000 °C.

#### Saldatura ad arco con elettrodo fusibile (MMA)

L'arco elettrico scocca tra l'elettrodo, che è costituito da una bacchetta metallica rigida di lunghezza tra i 30 e 40 cm, e il giunto da saldare. L'elettrodo fonde costituendo il materiale d'apporto; il materiale di rivestimento dell'elettrodo, invece, fondendo crea un'area protettiva che circonda il bagno di saldatura (saldatura con elettrodo rivestito). L'operazione impegna quindi un solo arto permettendo all'altro di impugnare il dispositivo di protezione individuale (schermo facciale) o altro utensile.

#### Saldatura ad arco con protezione di gas con elettrodo fusibile (MIG/MAG)

In questo caso l'elettrodo fusibile è un filo continuo non rivestito, erogato da una pistola mediante apposito sistema di trascinamento al quale viene imposta una velocità regolare tale da compensare la fusione del filo stesso e quindi mantenere costante la lunghezza dell'arco; contemporaneamente, viene fornito un gas protettivo che fuoriesce dalla pistola insieme al filo (elettrodo) metallico. I gas impiegati, in genere inerti, sono argon o elio (MIG: Metal Inert Gas), che possono essere miscelati con CO<sub>2</sub> dando origine ad un composto attivo che ha la capacità, ad esempio nella saldatura di alcuni acciai, di aumentare la penetrazione e la velocità di saldatura, oltre ad essere più economico (MAG: Metal Active Gas).

#### Saldatura ad arco con protezione di gas con elettrodo non fusibile (TIG)

L'arco elettrico scocca tra un elettrodo di tungsteno, che non si consuma durante la saldatura, e il pezzo da saldare (TIG: Tungsten Inert Gas). L'area di saldatura viene protetta da un flusso di gas inerte (argon e elio) in modo da evitare il contatto tra il metallo fuso e l'aria. La saldatura può essere effettuata semplicemente fondendo il metallo base, senza metallo d'apporto, il quale se necessario viene aggiunto separatamente sotto forma di bacchetta. In questo caso l'operazione impegna entrambi gli arti per impugnare elettrodo e bacchetta.

### Saldatura al plasma

È simile alla TIG con la differenza che l'elettrodo di tungsteno pieno è inserito in una torcia, creando così un vano che racchiude l'arco elettrico e dove viene iniettato il gas inerte. Innescando l'arco elettrico su questa colonna di gas si causa la sua parziale ionizzazione e, costringendo l'arco all'interno dell'orifizio, si ha un forte aumento della parte ionizzata trasformando il gas in plasma. Il risultato finale è una temperatura dell'arco più elevata (fino a 10000 °C) a fronte di una sorgente di calore più piccola. Si tratta di una tecnica prevalentemente automatica, utilizzata anche per piccoli spessori.

### Criteri di scelta dei DPI

Per i rischi per gli occhi e il viso da radiazioni riscontrabili in ambiente di lavoro, le norme tecniche di riferimento sono quelle di seguito riportate:

- UNI EN 166:2004 "Protezione personale dagli occhi - Specifiche"
- UNI EN 167:2003 "Protezione personale degli occhi - Metodi di prova ottici"
- UNI EN 168:2003 "Protezione personale degli occhi - Metodi di prova non ottici"
- UNI EN 169:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri per saldatura e tecniche connesse - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 170:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri ultravioletti - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 171:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri infrarossi - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 172:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri solari per uso industriale"
- UNI EN 175:1999 "Protezione personale degli occhi – Equipaggiamenti di protezione degli occhi e del viso durante la saldatura e i procedimenti connessi"
- UNI EN 207:2004 "Protezione personale degli occhi - Filtri e protettori dell'occhio contro radiazioni laser (protettori dell'occhio per laser)"
- UNI EN 208:2004 "Protezione personale degli occhi - Protettori dell'occhio per i lavori di regolazione sui laser e sistemi laser (protettori dell'occhio per regolazione laser)"



- UNI EN 379:2004 "Protezione personale degli occhi – Filtri automatici per saldatura"
- UNI 10912:2000 "Dispositivi di protezione individuale - Guida per la selezione, l'uso e la manutenzione dei dispositivi di protezione degli occhi e del viso per attività lavorative."

In particolare, i dispositivi di protezione utilizzati nelle **operazioni di saldatura** sono schermi (ripari facciali) e maschere (entrambi rispondenti a specifici requisiti di adattabilità, sicurezza ed ergonomia), con filtri a graduazione singola, a numero di scala doppio o commutabile (quest'ultimo per es. a cristalli liquidi).

I filtri per i processi di saldatura devono fornire protezione sia da raggi ultravioletti che infrarossi che da radiazioni visibili. Il numero di scala dei filtri destinati a proteggere i lavoratori dall'esposizione alle radiazioni durante le operazioni di saldatura e tecniche simili è formato solo dal numero di graduazione corrispondente al filtro (manca il numero di codice, che invece è presente invece negli altri filtri per le radiazioni ottiche artificiali). In funzione del fattore di trasmissione dei filtri, la norma UNI EN 169 prevede 19 numeri di graduazione.

Per individuare il corretto numero di scala dei filtri, è necessario considerare prioritariamente:

- per la saldatura a gas, saldo-brasatura e ossitaglio: la portata di gas ai cannelli;
- per la saldatura ad arco, il taglio ad arco e al plasma jet: l'intensità della corrente.

Ulteriori fattori da tenere in considerazione sono:

- la distanza dell'operatore rispetto all'arco o alla fiamma; se l'operatore è molto vicino può essere necessario una graduazione maggiore;
- l'illuminazione locale dell'ambiente di lavoro;
- le caratteristiche individuali.

Tra la saldatura a gas e quella ad arco vi sono, inoltre, differenti livelli di esposizione al calore: con la prima si raggiungono temperature della fiamma che vanno dai 2500 °C ai 3000 °C circa, mentre con la seconda si va dai 3000 °C ai 6000 °C fino ai 10.000 °C tipici della saldatura al plasma.

Per aiutare la scelta del livello protettivo, la norma tecnica riporta alcune indicazioni sul numero di scala da utilizzarsi e di seguito riportate.

Esse si basano su condizioni medie di lavoro dove la distanza dell'occhio del saldatore dal metallo fuso è di circa 50 cm e l'illuminazione media dell'ambiente di lavoro è di circa 100 lux.

Tanto è maggiore il numero di scala tanto superiore è il livello di protezione dalle radiazioni che si formano durante le operazioni di saldatura e tecniche connesse.

## Saldatura a gas

### Saldatura a gas e saldo-brasatura

Lavoro	Numeri di scala per saldatura a gas e saldo-brasatura			
	Portata di acetilene in litri all'ora [q]			
	q ≤ 70	70 < q ≤ 200	200 < q ≤ 800	q > 800
Saldatura a gas e saldo-brasatura	4	5	6	7

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### Ossitaglio

Lavoro	Numeri di scala per l'ossitaglio		
	Portata di ossigeno in litri all'ora [q]		
	900 ≤ q < 2000	2000 < q ≤ 4000	4000 < q ≤ 8000
Ossitaglio	5	6	7

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)



## Saldatura ad arco

### Saldatura ad arco - Processo "Elettrodi rivestiti"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Elettrodi rivestiti"**

Corrente [A]																					
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600	
8							9			10			11			12			13		14

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### Saldatura ad arco - Processo "MAG"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MAG"**

Corrente [A]																					
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600	
8								9	10			11			12			13			14

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### Saldatura ad arco - Processo "TIG"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "TIG"**

Corrente [A]																					
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600	
---			8			9			10			11			12			13		---	

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### Saldatura ad arco - Processo "MIG con metalli pesanti"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MIG con metalli pesanti"**

Corrente [A]																						
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600		
---							9			10			11			12			13		14	---

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### Saldatura ad arco - Processo "MIG con leghe leggere"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MIG con leghe leggere"**

Corrente [A]																								
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600				
---									10			11			12			13			14		---	

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

## Taglio ad arco

### Saldatura ad arco - Processo "Taglio aria-arco"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Taglio aria-arco"**

Corrente [A]																					
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600	
10												11		12		13		14		15	

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### Saldatura ad arco - Processo "Taglio plasma-jet"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Taglio plasma-jet"**

Corrente [A]																					
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600	
---								9	10	11	12				13				---		

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

### Saldatura ad arco - Processo "Taglio ad arco al microplasma"

**Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Saldatura ad arco al microplasma"**

Corrente [A]																								
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600				
-	4	5			6			7			8			9			10			11		12	---	

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)











# ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare si è fatto riferimento al:

- **Regolamento CE n. 1272 del 16 dicembre 2008 (CLP)** relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006;
- **Regolamento CE n. 790 del 10 agosto 2009 (ATP01)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 286 del 10 marzo 2011 (ATP02)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 618 del 10 luglio 2012 (ATP03)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 487 del 8 maggio 2013 (ATP04)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 944 del 2 ottobre 2013 (ATP05)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 605 del 5 giugno 2014 (ATP06)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1221 del 24 luglio 2015 (ATP07)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 918 del 19 maggio 2016 (ATP08)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1179 del 19 luglio 2016 (ATP09)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 776 del 4 maggio 2017 (ATP10)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

## Premessa

In alternativa alla misurazione dell'agente chimico è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".

In particolare, il modello di valutazione del rischio adottato è una procedura di analisi che consente di effettuare la valutazione del rischio tramite una assegnazione di un punteggio (peso) ai vari fattori che intervengono nella determinazione del rischio (pericolosità, quantità, durata dell'esposizione presenza di misure preventive) ne determinano l'importanza assoluta o reciproca sul risultato valutativo finale.

Il Rischio R, individuato secondo il modello, quindi, è in accordo con l'art. 223, comma 1 del D.Lgs. 81/2008, che prevede la valutazione dei rischi considerando in particolare i seguenti elementi degli agenti chimici:

- le loro proprietà pericolose;
- le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modifiche;
- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
- le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
- i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici;
- gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
- se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

Si precisa, che i modelli di valutazione semplificata, come l'algoritmo di seguito proposto, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità nella valutazione del rischio -in quanto rende affrontabile il percorso di valutazione ai Datori di Lavoro- per la classificazione delle proprie aziende al di sopra o al di sotto della soglia di: "*Rischio irrilevante per la salute*". Se, però, a seguito della valutazione è superata la soglia predetta si rende necessaria l'adozione delle misure degli artt. 225, 226, 229 e 230 del D.Lgs. 81/2008 tra cui la misurazione degli agenti chimici.

## Valutazione del rischio ( $R_{chim}$ )



Il Rischio ( $R_{chim}$ ) per le valutazioni del Fattore di rischio derivante dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi è determinato dal prodotto del Pericolo ( $P_{chim}$ ) e l'Esposizione (E), come si evince dalla seguente formula:

$$R_{chim} = P_{chim} \cdot E \quad (1)$$

Il valore dell'indice di Pericolosità ( $P_{chim}$ ) è determinato principalmente dall'analisi delle informazioni sulla salute e sicurezza fornite dal produttore della sostanza o preparato chimico, e nello specifico dall'analisi delle Frasi H e/o Frasi EUH in esse contenute.

L'esposizione (E) che rappresenta il livello di esposizione dei soggetti nella specifica attività lavorativa è calcolato separatamente per Esposizioni inalatoria ( $E_{in}$ ) o per via cutanea ( $E_{cu}$ ) e dipende principalmente dalla quantità in uso e dagli effetti delle misure di prevenzione e protezione già adottate.

Inoltre, il modello di valutazione proposto si specializza in funzione della sorgente del rischio di esposizione ad agenti chimici pericolosi, ovvero a seconda se l'esposizione è dovuta dalla lavorazione o presenza di sostanze o preparati pericolosi, ovvero, dall'esposizione ad agenti chimici che si sviluppano da un'attività lavorativa (ad esempio: saldatura, stampaggio di materiali plastici, ecc.).

Nel modello il Rischio ( $R_{chim}$ ) è calcolato separatamente per esposizioni inalatorie e per esposizioni cutanee:

$$R_{chim,in} = P_{chim} \cdot E_{in} \quad (1a)$$

$$R_{chim,cu} = P_{chim} \cdot E_{cu} \quad (1b)$$

E nel caso di presenza contemporanea, il Rischio ( $R_{chim}$ ) è determinato mediante la seguente formula:

$$R_{chim} = [(R_{chim,in})^2 \cdot (R_{chim,cu})^2]^{1/2} \quad (2)$$

Gli intervalli di variazione di  $R_{chim}$  per esposizioni inalatorie e cutanee sono i seguenti:

$$0,1 \leq R_{chim,in} \leq 100 \quad (3)$$

$$1 \leq R_{chim,cu} \leq 100 \quad (4)$$

Ne consegue che il valore di rischio chimico  $R_{chim}$  può essere il seguente:

$$1 \leq R_{chim} \leq 141 \quad (5)$$

Ne consegue la seguente gamma di esposizioni:

Fascia di esposizione	
Rischio	Esito della valutazione
$0,1 \leq R_{chim} < 15$	Rischio sicuramente "Irrilevante per la salute"
$15 \leq R_{chim} < 21$	Rischio "Irrilevante per la salute"
$21 \leq R_{chim} \leq 40$	Rischio superiore a "Irrilevante per la salute"
$40 < R_{chim} \leq 80$	Rischio rilevante per la salute
$R_{chim} > 80$	Rischio alto per la salute

## Pericolosità ( $P_{chim}$ )

Indipendentemente dalla sorgente di rischio, sia essa una sostanza o preparato chimico impiegato o una attività lavorativa, l'indice di Pericolosità di un agente chimico ( $P_{chim}$ ) è attribuito in funzione della classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi stabilita dalla normativa italiana vigente.

I fattori di rischio di un agente chimico, o più in generale di una sostanza o preparato chimico, sono segnalati in frasi tipo, denominate Frasi H e/o Frasi EUH riportate nell'etichettatura di pericolo e nella scheda informativa in materia di sicurezza fornita dal produttore stesso.

**L'indice di pericolosità ( $P_{chim}$ ) è naturalmente assegnato solo per le Frasi H e/o Frasi EUH che comportano un rischio per la salute dei lavoratori in caso di esposizione ad agenti chimici pericolosi.**

**La metodologia NON è applicabile alle sostanze o ai preparati chimici pericolosi classificati o classificabili come pericolosi per la sicurezza, pericolosi per l'ambiente o per le sostanze o preparati chimici classificabili o classificati come cancerogeni o mutageni.**

Pertanto, nel caso di presenza congiunta di Frasi H e/o Frasi EUH che comportano un rischio per la salute e Frasi H e/o Frasi EUH che comportano rischi per la sicurezza o per l'ambiente o in presenza di sostanze cancerogene o mutagene si integra la presente valutazione specifica per "la salute" con una o più valutazioni specifiche per i pertinenti pericoli.

Inoltre, è attribuito un punteggio anche per le sostanze e i preparati non classificati come pericolosi, ma che nel processo di lavorazione si trasformano o si decompongono emettendo tipicamente agenti chimici pericolosi (ad esempio nelle operazioni di saldatura, ecc.).

Il massimo punteggio attribuibile ad una agente chimico è pari a 10 (sostanza o preparato sicuramente pericoloso) ed il minimo è pari a 1 (sostanza o preparato non classificato o non classificabile come pericoloso).



## Esposizione per via inalatoria ( $E_{in,sost}$ ) da sostanza o preparato

L'indice di Esposizione per via inalatoria di una sostanza o preparato chimico ( $E_{in,sost}$ ) è determinato come prodotto tra l'indice di esposizione potenziale ( $E_p$ ), agli agenti chimici contenuti nelle sostanze o preparati chimici impiegati, e il fattore di distanza ( $f_d$ ), indicativo della distanza dei lavoratori dalla sorgente di rischio.

$$E_{in,sost} = E_p \cdot f_d \quad (6)$$

L'Esposizione potenziale ( $E_p$ ) è una funzione a cinque variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione potenziale ( $E_p$ )
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

Il Fattore di distanza ( $f_d$ ) è un coefficiente riduttore dell'indice di esposizione potenziale ( $E_p$ ) che tiene conto della distanza del lavoratore dalla sorgente di rischio. I valori che può assumere sono compresi tra  $f_d = 1,00$  (distanza inferiore ad un metro) a  $f_d = 0,10$  (distanza maggiore o uguale a 10 metri).

Distanza dalla sorgente di rischio chimico		Fattore di distanza ( $f_d$ )
A.	Inferiore ad 1 m	1,00
B.	Da 1 m a inferiore a 3 m	0,75
C.	Da 3 m a inferiore a 5 m	0,50
D.	Da 5 m a inferiore a 10 m	0,25
E.	Maggiore o uguale a 10 m	0,10

## Determinazione dell'indice di Esposizione potenziale ( $E_p$ )

L'indice di Esposizione potenziale ( $E_p$ ) è determinato risolvendo un sistema di quattro matrici progressive che utilizzano come dati di ingresso le seguenti cinque variabili:

- Proprietà chimico fisiche
- Quantitativi presenti
- Tipologia d'uso
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

Le prime due variabili, "*Proprietà chimico fisiche*" delle sostanze e dei preparati chimici impiegati (stato solido, nebbia, polvere fine, liquido a diversa volatilità o stato gassoso) e dei "*Quantitativi presenti*" nei luoghi di lavoro, sono degli indicatori di "propensione" dei prodotti impiegati a rilasciare agenti chimici aerodispersi.

Le ultime tre variabili, "*Tipologia d'uso*" (sistema chiuso, inclusione in matrice, uso controllato o uso dispersivo), "*Tipologia di controllo*" (contenimento completo, aspirazione localizzata, segregazione, separazione, ventilazione generale, manipolazione diretta) e "*Tempo d'esposizione*", sono invece degli indicatori di "compensazione", ovvero, che limitano la presenza di agenti aerodispersi.

## Matrice di presenza potenziale

La prima matrice è una funzione delle variabili "*Proprietà chimico-fisiche*" e "*Quantitativi presenti*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza potenziale di agenti chimici aerodispersi su quattro livelli.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

I valori della variabile "*Proprietà chimico fisiche*" sono ordinati in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile nell'aria, in funzione della volatilità del liquido e della ipotizzabile o conosciuta granulometria delle polveri.

La variabile "*Quantità presente*" è una stima della quantità di prodotto chimico presente e destinato, con qualunque modalità, all'uso nell'ambiente di lavoro.

### Matrice di presenza potenziale

Quantitativi presenti		A.	B.	C.	D.	E.
Proprietà chimico fisiche		Inferiore di 0,1 kg	Da 0,1 kg a inferiore di 1 kg	Da 1 kg a inferiore di 10 kg	Da 10 kg a inferiore di 100 kg	Maggiore o uguale di 100 kg
A.	Stato solido	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata
B.	Nebbia	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata
C.	Liquido a bassa volatilità	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
D.	Polvere fine	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
E.	Liquido a media volatilità	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
F.	Liquido ad alta volatilità	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta



G.	Stato gassoso	2.Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta
----	---------------	------------	--------------	---------	---------	---------

### Matrice di presenza effettiva

La seconda matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza potenziale*", e della variabile "*Tipologia d'uso*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "*Tipologia d'uso*" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

#### Matrice di presenza effettiva

Tipologia d'uso	A.	B.	C.	D.
Livello di Presenza potenziale	Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
2. Moderata	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta
3. Rilevante	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta
4. Alta	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

### Matrice di presenza controllata

La terza matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza effettiva*", e della variabile "*Tipologia di controllo*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su tre livelli della presenza controllata, ovvero, della presenza di agenti chimici aerodispersi a valle del processo di controllo della lavorazione.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "*Tipologia di controllo*" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

#### Matrice di presenza controllata

Tipologia di controllo	A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza effettiva	Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media
2. Media	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta	3. Alta
3. Alta	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

### Matrice di esposizione potenziale

La quarta è ultima matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione potenziale dei lavoratori, ovvero, di intensità di esposizione indipendente dalla distanza dalla sorgente di rischio chimico.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera, indipendentemente dalla frequenza d'uso del prodotto su basi temporali più ampie.

#### Matrice di esposizione potenziale

Tempo d'esposizione	A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza controllata	Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore di 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
2. Media	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
3. Alta	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

### Esposizione per via inalatoria ( $E_{in,lav}$ ) da attività lavorativa

L'indice di Esposizione per via inalatoria di un agente chimico derivante da un'attività lavorativa ( $E_{in,lav}$ ) è una funzione di tre variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione	Esposizione ( $E_{in,lav}$ )
------------------------	------------------------------



A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

Il sistema di matrici adottato è una versione modificata del sistema precedentemente analizzato al fine di tener conto della peculiarità dell'esposizione ad agenti chimici durante le lavorazioni e i dati di ingresso sono le seguenti tre variabili:

- Quantitativi presenti
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

### Matrice di presenza controllata

La matrice di presenza controllata tiene conto della variabile "*Quantitativi presenti*" dei prodotti chimici e impiegati e della variabile "*Tipologia di controllo*" degli stessi e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

#### Matrice di presenza controllata

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.
Quantitativi presenti		Contenimento completo	Aspirazione controllata	Segregazione Separazione	Ventilazione generale
1.	Inferiore a 10 kg	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
2.	Da 10 kg a inferiore a 100 kg	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta
3.	Maggiore o uguale a 100 kg	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta

### Matrice di esposizione inalatoria

La matrice di esposizione è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai fumi prodotti dalla lavorazione e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione per inalazione.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera.

#### Matrice di esposizione inalatoria

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza controllata		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore di 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Media	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
3.	Alta	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

### Esposizione per via cutanea ( $E_{cu}$ )

L'indice di Esposizione per via cutanea di un agente chimico ( $E_{cu}$ ) è una funzione di due variabili, "*Tipologia d'uso*" e "*Livello di contatto*", ed è determinato mediante la seguente matrice di esposizione.

#### Matrice di esposizione cutanea

Livello di contatto		A.	B.	C.	D.
Tipologia d'uso		Nessun contatto	Contatto accidentale	Contatto discontinuo	Contatto esteso
1.	Sistema chiuso	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Inclusione in matrice	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
3.	Uso controllato	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta
3.	Uso dispersivo	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta

L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione cutanea ( $E_{cu}$ )
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10



## ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono ad agenti chimici e il relativo esito della valutazione del rischio.

### Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto al getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
2) Addetto al getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
3) Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
4) Addetto alla realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
5) Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".

## SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Le seguenti schede di valutazione del rischio chimico riportano l'esito della valutazione eseguita per singola attività lavorativa con l'individuazione delle mansioni addette, delle sorgenti di rischio e la relativa fascia di esposizione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

### Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali	SCHEDA N.1
Addetto al getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale	SCHEDA N.1

### SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori per impiego di agenti chimici in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa.

Sorgente di rischio					
Pericolosità della sorgente	Esposizione inalatoria	Rischio inalatorio	Esposizione cutanea	Rischio cutaneo	Rischio chimico
[Pchim]	[Echim,in]	[Rchim,in]	[Echim,cu]	[Rchim,cu]	[Rchim]
<b>1) Sostanza utilizzata</b>					
1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.24
<b>Fascia di appartenenza:</b>					
Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".					
<b>Mansioni:</b>					
Addetto al getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali; Addetto al getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.; Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali; Addetto alla realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.; Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale.					



## **Dettaglio delle sorgenti di rischio:**

### **1) Sostanza utilizzata**

#### **Pericolosità( $P_{chim}$ ):**

---. Sostanze e preparati non classificati pericolosi e non contenenti nessuna sostanza pericolosa = 1.00.

#### **Esposizione per via inalatoria( $E_{chim,in}$ ):**

- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Inferiore di 15 min;
- Distanza dalla sorgente: Inferiore ad 1 m.

#### **Esposizione per via cutanea( $E_{chim,cu}$ ):**

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.



# ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare si è fatto riferimento al:

- **Regolamento CE n. 1272 del 16 dicembre 2008 (CLP)** relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006;
- **Regolamento CE n. 790 del 10 agosto 2009 (ATP01)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 286 del 10 marzo 2011 (ATP02)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 618 del 10 luglio 2012 (ATP03)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 487 del 8 maggio 2013 (ATP04)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 944 del 2 ottobre 2013 (ATP05)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 605 del 5 giugno 2014 (ATP06)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1221 del 24 luglio 2015 (ATP07)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 918 del 19 maggio 2016 (ATP08)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1179 del 19 luglio 2016 (ATP09)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 776 del 4 maggio 2017 (ATP10)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

## Premessa

In alternativa alla misurazione degli agenti cancerogeni e mutageni è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".

La valutazione attraverso stime qualitative, come il modello di seguito proposto, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità per la determinazione della dimensione possibile dell'esposizione; di particolare rilievo può essere l'applicazione di queste stime in sede preventiva prima dell'inizio delle lavorazioni nella sistemazione dei posti di lavoro.

Occorre ribadire che i modelli qualitativi non permettono una valutazione dell'esposizione secondo i criteri previsti dal D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 ma sono una prima semplice valutazione che si può opportunamente collocare fra la fase della identificazione dei pericoli e la fase della misura dell'agente (unica possibilità prevista dalla normativa), modelli di questo tipo si possono poi applicare in sede preventiva quando non è ancora possibile effettuare misurazioni.

Diversi autori riportano un modello semplificato che permette, attraverso una semplice raccolta d'informazioni e lo sviluppo di alcune ipotesi, di formulare delle stime qualitative delle esposizioni per via inalatoria e per via cutanea.

## Evidenza di cancerogenicità e mutagenicità

Ogni sorgente di rischio cancerogena o mutagena è identificata secondo i criteri ufficiali dell'Unione Europea, recepiti nel nostro ordinamento legislativo.

### Agente cancerogeno

Le sostanze cancerogene sono suddivise ed etichettate come da tabelle allegate.

Nuova Categoria	Descrizione, Frase H
-----------------	----------------------



Nuova Categoria	Descrizione, Frase H
Carc.1A	<b>Descrizione</b> Sostanze note per gli effetti cancerogeni sull'uomo. Esistono prove sufficienti per stabilire un nesso causale tra l'esposizione dell'uomo alla sostanza e lo sviluppo di tumori. <b>Frase H</b> H 350 (Può provocare il cancro)
Carc.1B	<b>Descrizione</b> Sostanze che dovrebbero considerarsi cancerogene per l'uomo. Esistono elementi sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo alla sostanza possa provocare lo sviluppo di tumori, in generale sulla base di: - adeguati studi a lungo termine effettuati sugli animali; - altre informazioni specifiche. <b>Frase H</b> H 350 (Può provocare il cancro)
Carc.2	<b>Descrizione</b> Sostanze da considerare con sospetto per i possibili effetti cancerogeni sull'uomo per le quali tuttavia le informazioni disponibili non sono sufficienti per procedere ad una valutazione soddisfacente. Esistono alcune prove ottenute da adeguati studi sugli animali. <b>Frase H</b> H 351 (Sospettato di provocare il cancro)

**Tabella 1 - Classificazione delle sostanze cancerogene**

### Agente mutageno

Analogamente agli agenti cancerogeni, le sostanze mutagene sono suddivise ed etichettate come da tabelle allegate.

Nuova Categoria	Descrizione, Frase H
Muta.1A	<b>Descrizione</b> Sostanze note per essere mutagene nell'uomo. Esiste evidenza sufficiente per stabilire un'associazione causale tra esposizione umana ad una sostanza e danno genetico trasmissibile. <b>Frase H</b> H 340 (Può provocare alterazioni genetiche)
Muta.1B	<b>Descrizione</b> Sostanze che dovrebbero essere considerate come se fossero mutagene per l'uomo. Esistono elementi sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo alla sostanza possa risultare nello sviluppo di danno genetico trasmissibile, in generale sulla base di: - adeguati studi a lungo termine effettuati sugli animali; - altre informazioni specifiche. <b>Frase H</b> H340 (Può provocare alterazioni genetiche)
Muta.2	<b>Descrizione</b> Sostanze che causano preoccupazione per l'uomo per i possibili effetti mutageni. Esiste evidenza da studi di mutagenesi appropriati, ma questa è insufficiente per porre la sostanza in Categoria 2. <b>Frase H</b> H 341 (Sospettato di provocare alterazioni genetiche)

**Tabella 2 - Classificazione delle sostanze mutagene**

### Esposizione per via inalatoria ( $E_{in}$ )

L'indice di Esposizione per via inalatoria di una sostanza o preparato classificato come cancerogeno o mutageno è determinato attraverso un sistema di matrici di successiva e concatenata applicazione.

Il modello permette di graduare la valutazione in scale a tre livelli: bassa (esposizione), media (esposizione), alta (esposizione).

Indice di esposizione inalatoria ( $E_{in}$ )	Esito della valutazione
1. Bassa (esposizione inalatoria)	Rischio basso per la salute
2. Media (esposizione inalatoria)	Rischio medio per la salute
3. Alta (esposizione inalatoria)	Rischio alto per la salute

### Step 1 - Indice di disponibilità in aria (D)

L'indice di disponibilità (D) fornisce una valutazione della disponibilità della sostanza in aria in funzione delle sue "Proprietà chimico-fisiche" e della "Tipologia d'uso".

#### Proprietà chimico-fisiche

Vengono individuati quattro livelli, in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile in aria, in



funzione della tensione di vapore e della ipotizzabile e conosciuta granulometria delle polveri:

- Stato solido
- Nebbia
- Liquido a bassa volatilità
- Polvere fine
- Liquido a media volatilità
- Liquido ad alta volatilità
- Stato gassoso

### Tipologia d'uso

Vengono individuati quattro livelli, sempre in ordine crescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria, della tipologia d'uso della sostanza, che identificano la sorgente della esposizione.

- **Uso in sistema chiuso**  
La sostanza è usata e/o conservata in reattori o contenitori a tenuta stagna e trasferita da un contenitore all'altro attraverso tubazioni stagne. Questa categoria non può essere applicata a situazioni in cui, in una qualsiasi sezione del processo produttivo, possono aversi rilasci nell'ambiente.
- **Uso in inclusione in matrice**  
La sostanza viene incorporata in materiali o prodotti da cui è impedita o limitata la dispersione nell'ambiente. Questa categoria include l'uso di materiali in pellet, la dispersione di solidi in acqua e in genere l'inglobamento della sostanza in matrici che tendono a trattenerla.
- **Uso controllato e non dispersivo**  
Questa categoria include le lavorazioni in cui sono coinvolti solo limitati gruppi di lavoratori, adeguatamente formati, e in cui sono disponibili sistemi di controllo adeguati a controllare e contenere l'esposizione.
- **Uso con dispersione significativa**  
Questa categoria include lavorazioni ed attività che possono comportare un'esposizione sostanzialmente incontrollata non solo degli addetti, ma anche di altri lavoratori ed eventualmente della popolazione in generale. Possono essere classificati in questa categoria processi come l'irrorazione di pesticidi, l'uso di vernici ed altre analoghe attività.

### Indice di disponibilità in aria (D)

Le due variabili inserite nella matrice seguente permettono di graduare la "disponibilità in aria" secondo tre gradi di giudizio: bassa disponibilità, media disponibilità, alta disponibilità.

Tipologia d'uso		A.	B.	C.	D.
Proprietà chimico-fisiche		Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
A.	Stato solido	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
B.	Nebbia	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
C.	Liquido a bassa volatilità	1. Bassa	2. Media	2. Media	4. Alta
D.	Polvere fine	1. Bassa	2. Media	3. Alta	4. Alta
E.	Liquido a media volatilità	1. Bassa	3. Alta	3. Alta	4. Alta
F.	Liquido ad alta volatilità	1. Bassa	3. Alta	3. Alta	4. Alta
G.	Stato gassoso	2. Media	3. Alta	4. Alta	4. Alta

**Matrice 1 - Matrice di disponibilità in aria**

Indice di disponibilità in aria (D)	
1.	Bassa (disponibilità in aria)
2.	Media (disponibilità in aria)
3.	Alta (disponibilità in aria)

### Step 2 - Indice di esposizione (E)

L'indice di esposizione E viene individuato inserendo in matrice il valore dell'indice di disponibilità in aria (D), precedentemente determinato, con la variabile "tipologia di controllo". Tale indice permette di esprimere, su tre livelli di giudizio, basso, medio, alto, una valutazione dell'esposizione ipotizzata per i lavoratori tenuto conto delle misure tecniche, organizzative e procedurali esistenti o previste.

### Tipologia di controllo

Vengono individuate, per grandi categorie, le misure che possono essere previste per evitare che il lavoratore sia esposto alla sostanza, l'ordine è decrescente per efficacia di controllo.

- **Contenimento completo**  
Corrisponde ad una situazione a ciclo chiuso. Dovrebbe, almeno teoricamente rendere trascurabile l'esposizione, ove si escluda



il caso di anomalie, incidenti, errori.

- Aspirazione localizzata  
E' prevista una aspirazione locale degli scarichi e delle emissioni. Questo sistema rimuove il contaminante alla sua sorgente di rilascio impedendone la dispersione nelle aree con presenza umana, dove potrebbe essere inalato.
- Segregazione / Separazione  
Il lavoratore è separato dalla sorgente di rilascio da un appropriato spazio di sicurezza, o vi sono adeguati intervalli di tempo fra la presenza del contaminante nell'ambiente e la presenza del personale stesso.
- Ventilazione generale (Diluizione)  
La diluizione del contaminante si ottiene con una ventilazione meccanica o naturale. Questo metodo è applicabile nei casi in cui esso consenta di minimizzare l'esposizione e renderla trascurabile. Richiede generalmente un adeguato monitoraggio continuativo.
- Manipolazione diretta  
In questo caso il lavoratore opera a diretto contatto con il materiale pericoloso utilizzando i dispositivi di protezione individuali. Si può assumere che in queste condizioni le esposizioni possano essere anche relativamente elevate.

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.	E.
Indice di disponibilità		Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione / Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
1.	Bassa disponibilità	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media
2.	Media disponibilità	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta	3. Alta
3.	Alta disponibilità	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

**Matrice 2 - Matrice di esposizione**

Indice di esposizione (E)	
1.	Bassa (esposizione)
2.	Media (esposizione)
3.	Alta (esposizione)

### Step 3 - Intensità dell'esposizione (I)

La matrice per poter esprimere il giudizio di intensità dell'esposizione (I) è costruita attraverso l'indice di esposizione (E) e la variabile "tempo di esposizione". L'indice I permette di esprimere, ai tre consueti livelli di giudizio, una valutazione che tiene conto dei tempi di esposizione all'agente cancerogeno e mutageno.

#### Tempo di esposizione

Vengono individuati cinque intervalli per definire il tempo di esposizione alla sostanza.

- < 15 minuti
- tra 15 minuti e 2 ore
- tra le 2 ore e le 4 ore
- tra le 4 e le 6 ore
- più di 6 ore

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Indice di esposizione		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore a 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa esposizione	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media	2. Media
2.	Media esposizione	1. Bassa	2. Media	2. Media	4. Alta	4. Alta
3.	Alta esposizione	2. Media	2. Media	4. Alta	4. Alta	4. Alta

**Matrice 3 - Matrice di intensità dell'esposizione**

Indice di intensità di esposizione (I)	
1.	Bassa (intensità)
2.	Media (intensità)
3.	Alta (intensità)

### Esposizione per via cutanea ( $E_{cu}$ )

L'indice di Esposizione per via cutanea di un agente cancerogeno o mutageno ( $E_{cu}$ ) è una funzione di due variabili, "Tipologia d'uso" e "Livello di contatto", ed è determinato mediante la seguente matrice di esposizione.

#### Livello di contatto

I livelli di contatto dermico sono individuati con una scala di quattro gradi in ordine crescente.



- nessun contatto
- contatto accidentale (non più di un evento al giorno dovuto a spruzzi e rilasci occasionali);
- contatto discontinuo (da due a dieci eventi al giorno dovuti alle caratteristiche proprie del processo);
- contatto esteso (il numero di eventi giornalieri è superiore a dieci).

Il modello associa, ad ognuno dei gradi individuati del livello di contatto dermico e delle tipologie d'uso, dei livelli di esposizione dermica.

In particolare per la tipologia d'uso "Sistema chiuso" non è necessario continuare con l'analisi.

1. Molto basso (0.0 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)

Per le tipologie d'uso, "uso non dispersivo" e "inclusione in matrice" il grado di esposizione dermica può essere così definito:

1. Molto basso (0.0 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)
2. Basso (0.0 ÷ 0.1 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)
3. Medio (0.1 ÷ 1.0 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)
4. Alto (1.0 ÷ 5.0 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)

Per le tipologie d'uso, "uso dispersivo" il grado di esposizione dermica può essere così definito:

2. Basso (0.0 ÷ 0.1 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)
3. Medio (0.1 ÷ 1.0 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)
4. Alto (1.0 ÷ 5.0 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)
5. Molto alto (5.0 ÷ 15.0 mg/cm<sup>2</sup>/giorno)

I valori indicati non tengono conto dei dispositivi di protezione individuale e l'esposizione si riferisce all'unità di superficie esposta. Il modello può essere utilizzato per realizzare una scala relativa delle esposizioni dermiche di tipo qualitativo.

Tipologia d'uso		A.	B.	C.	D.
Livello di contatto dermico		Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
A.	Nessun contatto	1. Molto Basso	1. Molto Basso	1. Molto Basso	1. Molto Basso
B.	Contatto accidentale	1. Molto Basso	2. Basso	2. Basso	3. Medio
C.	Contatto discontinuo	1. Molto Basso	3. Medio	3. Medio	4. Alto
D.	Contatto esteso	1. Molto Basso	4. Alto	4. Alto	5. Molto Alto

Indice di esposizione cutanea (Ecu)		Esito della valutazione
1.	Molto bassa (esposizione cutanea)	Rischio irrilevante per la salute
2.	Bassa (esposizione cutanea)	Rischio basso per la salute
3.	Media (esposizione cutanea)	Rischio medio per la salute
4.	Alta (esposizione cutanea)	Rischio rilevante per la salute
5.	Molto Alta (esposizione cutanea)	Rischio alto per la salute

## ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono ad agenti cancerogeni e mutageni e il relativo esito della valutazione del rischio.

Mansione		Lavoratori e Macchine
		ESITO DELLA VALUTAZIONE
1)	Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	Rischio alto per la salute.

## SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.



**Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione**

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	SCHEDA N.1

### SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori durante le lavorazioni in cui sono impiegati agenti cancerogeni e/o mutageni, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino dall'attività lavorativa.

Sorgente di rischio					
Evidenza di cancerogenicità	Evidenza di mutagenicità	Esposizione inalatoria	Esposizione cutanea	Rischio inalatorio	Rischio cutaneo
[Cat.Canc.]	[Cat.Mut.]	[E <sub>in</sub> ]	[E <sub>cu</sub> ]	[R <sub>in</sub> ]	[R <sub>cu</sub> ]
<b>1) Sostanza utilizzata</b>					
Carc. 2	Muta. 2	Alta	Medio	Alta	Medio
<b>Fascia di appartenenza:</b> Rischio alto per la salute.					
<b>Mansioni:</b> Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento.					

### Dettaglio delle sorgenti di rischio:

#### 1) Sostanza utilizzata

##### Frasi di rischio:

H 351 (Sospettato di provocare il cancro);  
H 341 (Sospettato di provocare alterazioni genetiche).

##### Esposizione per via inalatoria(E<sub>in</sub>):

- Proprietà chimico fisiche: Nebbia;
- Tipologia d'uso: Uso dispersivo;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Da 4 ore a inferiore a 6 ore.

##### Esposizione per via cutanea(E<sub>cu</sub>):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso dispersivo.

Salerno, /06/2019

Firma

\_\_\_\_\_



# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:

titolo elaborato:

Analisi prezzi: opere di urbanizzazione  
primaria

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.A.P.**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



NP		3	COMUNE di SALERNO					
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Nastro segnaletico in polietilene a bassa densita' per la segnalazione di impianti interrati,a colori diversi per caratterizzare le diverse utenze,in opera come segnale di avvertimento da posare a 30/50 cm sopra la rete da segnalare dopo il parziale rinterro.								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
1 MANO D'OPERA								
1.1			operaio specializzato	h	0,00	€ 27,98	€ 0,00	
1.2			operaio qualificato	h	0,00	€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,02	€ 23,59	€ 0,47	
totale								€ 0,47
2 MATERIALI A PIE' D'OPERA								
2.1			nastro segnaletico	ml	1,00	€ 0,06	€ 0,06	
totale								€ 0,06
3 NOLI								
3.1				n.	0,00	€ 0,00	€ 0,00	
totale								€ 0,00
4 TRASPORTI								
4.1				cp	0,00	€ 0,00	€ 0,00	
totale								€ 0,00
A	SOMMANO							€ 0,53
5			Spese generali	%	15,00			€ 0,08
B	SOMMANO							€ 0,61
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 0,06
C	SOMMANO							€ 0,67
7			oneri di sicurezza	%	0,90			€ 0,01
8	SOMMANO							€ 0,68
9	PREZZO D'APPLICAZIONE AL ML							€ 0,68



NP		6		COMUNE di SALERNO				
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Muffola di giunzione per cavi fino a 16 mmq,compreso resina colabile bicomponente,morsetti,capicorda ,semigusci trasparenti,separatori di fase e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte nel rispetto delle vigenti norme CEI.								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
1 MANO D'OPERA								
1.1			operaio specializzato	h	0,25	€ 27,98	€ 7,00	
1.2			operaio qualificato	h		€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,25	€ 23,59	€ 5,90	
totale								€ 12,89
2 MATERIALI A PIE' D'OPERA								
2.1			Componenti muffola	n.	1,00	€ 60,00	€ 60,00	€ 60,00
totale								
3 NOLI								
3.1				n.	0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
totale								
4 TRASPORTI								
4.1			incidenza	%	5,00	€ 60,00	€ 3,00	€ 3,00
totale								
A	SOMMANO							€ 75,89
5			Spese generali	%	15,00			€ 11,38
B	SOMMANO							€ 87,28
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 8,73
C	SOMMANO							€ 96,00
7			oneri di sicurezza	%	1,05			€ 1,01
8	SOMMANO							€ 97,01
9	PREZZO D'APPLICAZIONE cadauna							€ 97,00



NP		7	COMUNE di SALERNO					
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Armatura stradale tipo Stylo led w 76 con corpo in alluminio pressofuso verniciato a polveri,gruppo ottico in alluminio 99,85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sotto vuoto 99,95%,alluminio classe A+ (DIN EN 16268). Schermo in vetro piano temperato sp mm5 ad elevata trasparenza,pressacavo plastico M 20x1,5 -IP 68,guarnizione poliuretanica,colore grafite 01,in opera								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
1 MANO D'OPERA								
1.1			operaio specializzato	h	0,50	€ 27,98	€ 13,99	
1.2			operaio qualificato	h		€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,50	€ 23,59	€ 11,80	
totale								€ 25,79
2 MATERIALI A PIE' D'OPERA								
2.1			armatura stradale	n.	1,00	€ 650,00	€ 650,00	
totale								€ 650,00
3 NOLI								
3.1			Elevatore	h	0,50	€ 50,00	€ 25,00	
totale								€ 25,00
4 TRASPORTI								
4.1			incidenza	%	5,00	€ 650,00	€ 32,50	
totale								€ 32,50
A	SOMMANO							€ 733,29
5			Spese generali	%	15,00			€ 109,99
B	SOMMANO							€ 843,28
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 84,33
C	SOMMANO							€ 927,61
7			oneri di sicurezza	%	1,00			€ 9,28
8	SOMMANO							€ 936,88
9	PREZZO D'APPLICAZIONE cadauna							€ 937,00



NP		9	COMUNE di SALERNO					
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Apparecchio di illuminazione tipo Garda led w 35 con corpo e bracci in alluminio pressofuso verniciato con pretrattamento superficiale del metallo e verniciatura in cataforesi epossidica resistente alla corrosione e mano finale di a liquido bicomponente acrilico stabilizzato ai raggi UV. gruppo ottico in PMMA con alta resistenza alla temperatura ed ai raggi UV. Diffusore in vetro trasparente temperato sp mm 4 resistente agli shock termici,cablaggio posto su piastra di cablaggio su piastra in nylon 30% con connettore presa spina a rapida con dispositivo elettronico dedicato alla protezione del modulo LED.								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
1 MANO D'OPERA								
1.1			operaio specializzato	h	0,50	€ 27,98	€ 13,99	
1.2			operaio qualificato	h		€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,50	€ 23,59	€ 11,80	
totale								€ 25,79
2 MATERIALI A PIE' D'OPERA								
2.1			apparecchio illuminante Garda Led	n.	1,00	€ 280,00	€ 280,00	
totale								€ 280,00
3 NOLI								
3.1			Elevatore	h	0,50	€ 50,00	€ 25,00	
totale								€ 25,00
4 TRASPORTI								
4.1			incidenza	%	5,00	€ 280,00	€ 14,00	
totale								€ 14,00
A	SOMMANO							€ 344,79
5			Spese generali	%	15,00			€ 51,72
B	SOMMANO							€ 396,50
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 39,65
C	SOMMANO							€ 436,15
7			oneri di sicurezza	%	1,00			€ 4,36
8	SOMMANO							€ 440,51
9	PREZZO D'APPLICAZIONE cadauna							€ 440,00



NP		10		COMUNE di SALERNO				
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Apparecchio illuminante Led tipo Sicura da incasso a pavimento potenza 28 w con corpo in alluminio estruso completo di corpo incasso adatto per fila continua.Diffusore in vetro temperato spessore 8 mm resistente agli shock termici,agli urti ed al carico max 2000 kg.Verniciatura con pretrattamento superficiale del metallo,e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere,resistente alla corrosione e stabilizzata ai raggi UV,completa di cavo di collegamento elettrico.								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi	importi
1 MANO D'OPERA								
1.1			operaio specializzato	h	0,50	€ 27,98	€ 13,99	
1.2			operaio qualificato	h		€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,50	€ 23,59	€ 11,80	
totale								€ 25,79
2 MATERIALI A PIE' D'OPERA								
2.1			apparecchio illuminante led Sicura	n.	1,00	€ 270,00	€ 270,00	
totale								€ 270,00
3 NOLI								
3.1				h	0,00	€ 0,00	€ 0,00	
totale								€ 0,00
4 TRASPORTI								
4.1			incidenza	%	5,00	€ 270,00	€ 13,50	
totale								€ 13,50
A	SOMMANO							€ 309,29
5			Spese generali	%	15,00			€ 46,39
B	SOMMANO							€ 355,68
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 35,57
C	SOMMANO							€ 391,25
7			oneri di sicurezza	%	1,00			€ 3,91
8	SOMMANO							€ 395,16
9	PREZZO D'APPLICAZIONE cadauna							€ 395,00



NP		12		COMUNE di SALERNO				
				COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE				
<p><b>Impianto di irrigazione costituito da tubazione principale in pead DN 65 PN 16 e di derivazione DN 25:32 PN16 irrigatori dinamici a scomparsa per il prato,ala gocciolante per le essenze arboree,valvole di intercettazione elettrovalvoe di zona comandate da centralina, alimentata da rete o da batteria,ubicate in pozzetto di pvc con coperchio,cavidotto e linee di alimentazione,quadro di comando,filtri ed eventuali riduttori di pressioni e quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.</b></p>								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
<b>1 MANO D'OPERA</b>								
1.1			operaio specializzato	h	0,04	€ 27,98	€ 1,12	
1.2			operaio qualificato	h	0,04	€ 26,08	€ 1,04	
1.3			operaio comune	h	0,04	€ 23,59	€ 0,94	
<b>totale</b>								<b>€ 3,11</b>
<b>2 MATERIALI A PIE' D'OPERA</b>								
2.1			materiali a pie' d'opera	cp	1,00	€ 7,60	€ 7,60	
2.2			raccorderia	cp	1,00	€ 0,60	€ 0,60	
<b>totale</b>								<b>€ 8,20</b>
<b>3 NOLI</b>								
3.1			miniescavatore	h	0,04	€ 50,00	€ 2,00	
<b>totale</b>								<b>€ 2,00</b>
<b>4 TRASPORTI</b>								
4.1			incidenza	%	5,00	€ 8,20	€ 0,41	
<b>totale</b>								<b>€ 0,41</b>
<b>A</b>	<b>SOMMANO</b>							<b>€ 13,72</b>
<b>5</b>			Spese generali	%	15,00			€ 2,06
<b>B</b>	<b>SOMMANO</b>							<b>€ 15,77</b>
<b>6</b>			Utile d'impresa	%	10,00			€ 1,58
<b>C</b>	<b>SOMMANO</b>							<b>€ 17,35</b>
<b>7</b>			oneri di sicurezza	%	0,90			€ 0,16
<b>8</b>	<b>SOMMANO</b>							<b>€ 17,51</b>
<b>9</b>	<b>PREZZO D'APPLICAZIONE a mq</b>							<b>€ 17,51</b>



NP		13		COMUNE di SALERNO				
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Fornitura di Pinus Pinea circonferenza 14/16 cm.								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
1			MANO D'OPERA					
1.1			operaio specializzato	h	0,00	€ 27,98	€ 0,00	
1.2			operaio qualificato	h	0,00	€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,20	€ 23,59	€ 4,72	
totale								€ 4,72
2			MATERIALI A PIE' D'OPERA					
2.1			Pinus Pinea	n.	1,00	€ 105,00	€ 105,00	
totale								€ 105,00
3			NOLI					
3.1				h	0,00	€ 0,00	€ 0,00	
totale								
4			TRASPORTI					
4.1			incidenza	%	5,00	€ 105,00	€ 5,25	
totale								
A	SOMMANO							€ 114,97
5			Spese generali	%	15,00			€ 17,25
B	SOMMANO							€ 132,21
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 13,22
C	SOMMANO							€ 145,43
7			oneri di sicurezza	%	1,00			€ 1,45
8	SOMMANO							€ 146,89
9	PREZZO D'APPLICAZIONE cadauna							€ 146,00



NP		14		COMUNE di SALERNO				
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Fornitura di Carrubo circonferenza 14/16 cm.								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
1 MANO D'OPERA								
1.1			operaio specializzato	h	0,00	€ 27,98	€ 0,00	
1.2			operaio qualificato	h	0,00	€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,20	€ 23,59	€ 4,72	
totale								€ 4,72
2 MATERIALI A PIE' D'OPERA								
2.1			Carrubo	n.	1,00	€ 80,00	€ 80,00	
totale								€ 80,00
3 NOLI								
3.1				h	0,00	€ 0,00	€ 0,00	
totale								€ 0,00
4 TRASPORTI								
4.1			incidenza	%	5,00	€ 80,00	€ 4,00	
totale								€ 4,00
A	SOMMANO							€ 88,72
5			Spese generali	%	15,00			€ 13,31
B	SOMMANO							€ 102,03
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 10,20
C	SOMMANO							€ 112,23
7			oneri di sicurezza	%	1,00			€ 1,12
8	SOMMANO							€ 113,35
9	PREZZO D'APPLICAZIONE cadauna							€ 113,00



NP		15		COMUNE di SALERNO				
COMPARTO EDIFICATORIO CR_28. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE E SECONDARIE								
Fornitura di salice circonferenza 14/16 cm-								
N.			Elementi Analisi	U.M	quantità	prezzo	importi parziali	importi totali
1 MANO D'OPERA								
1.1			operaio specializzato	h	0,00	€ 27,98	€ 0,00	
1.2			operaio qualificato	h	0,00	€ 26,08	€ 0,00	
1.3			operaio comune	h	0,20	€ 23,59	€ 4,72	
totale								
2 MATERIALI A PIE' D'OPERA								
2.1			Salice	n.	1,00	€ 90,00	€ 90,00	
2.2								
totale								€ 90,00
3 NOLI								
3.1				h	0,00	€ 0,00	€ 0,00	
totale								
4 TRASPORTI								
4.1			incidenza	%	5,00	€ 90,00	€ 4,50	
totale								
A	SOMMANO							€ 99,22
5			Spese generali	%	15,00			€ 14,88
B	SOMMANO							€ 114,10
6			Utile d'impresa	%	10,00			€ 11,41
C	SOMMANO							€ 125,51
7			oneri di sicurezza	%	1,00			€ 1,26
8	SOMMANO							€ 126,77
9	PREZZO D'APPLICAZIONE cadauno							€ 126,00



## AT R 28 - URBANIZZAZIONE PRIMARIA e SECONDARIA

## ANALISI PREZZI

Tariffa	Descr. Estesa	Un.Misura	Prezzo				
N.P. 35	Fornitura e posa in opera di pavimentazione in pietra lavica e/o pietra naturale chiara, spessore cm 3, larghezza cm 30, lunghezza a correre, compreso ogni onere e magistero per il taglio, la squadatura, la bocciardatura antiscivolo sulla faccia superiore, il trasporto in cantiere, la posa in opera malta su massetto predisposto, compreso ogni onere e magistero	mq	60,00				
	ELEMENTI PER UNITA' DI MISURA		N	INCIDENZA		PREZZI	PRODOTTI
	A) MANODOPERA						
	operaio specializzato		1,00 h	0,35	27,98	9,79	
	operaio qualificato		1,00 h		26,08		
	operaio comune		1,00 h	0,35	23,59	8,26	
	B) MATERIALI						
	come sopra descritto		1,00		25,00	25,00	
	malta sabbia e cemento			0,04	40,00	1,60	
	C) NOLI						
	D) TRASPORTI, AMMORTAMENTI E MANUTENZIONE						
	trasporto ( 1% materiale)		1,00%		26,60	0,27	
	Sommano A+B+C+D					44,92	
	Sicurezza		1,00%		44,92	0,45	
	Sommano					45,36	
	Spese generali 15%		15,00%		68,25	10,24	
	Sommano					55,60	
	Utili dell'impresa 10%		10,00%		55,60	5,56	
	Totale					61,16	
PREZZO DI APPLICAZIONE							60,00



# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO **CR\_28**

### PROGETTO ESECUTIVO-

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA

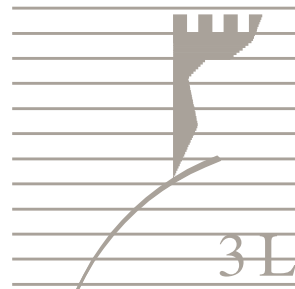


titolo elaborato:  
CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO  
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIE

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente : ing. Francesco Tortora;



protocollo:

elaborato n°:

**U.L4. CAP**

data:  
Aprile 2019

scala:

progettisti  
ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente  
ing. Carmine PapaBaldo



## QUADRO RIEPILOGATIVO IMPORTI - LOTTO IV

Scavi e movimenti di terra	€ 17 190,25
Opere in c.a	€ 23 581,33
Strade	€ 156,50
Marciapiedi	€ 24 516,13
Parcheggi	€ 19 833,39
Opere a verde e arredo urbano	€ 15 592,21
Rete fognaria acque bianche	€ 4 338,86
Rete illuminazione	€ 25 723,69
Recinzioni	€ 15 082,92
Pavimentazioni	€ 143 526,71
Opere specifiche per la sicurezza	€ 4 910,82
<b>TOTALE DELL'OPERA</b>	<b>€ 294 452,81</b>



## CAPITOLO 1

### **QUALITÀ E PROVENIENZA DEL MATERIALE**

#### Art. 1.1

##### **PRESCRIZIONI GENERALI – PROVE**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere dovranno pervenire da località ritenute dall'impresa di sua convenienza, purché siano riconosciuti dalla direzione lavori di buona qualità in relazione alla natura del loro impiego. L'impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la direzione lavori lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi e delle varie categorie di impasti cementizi; essa provvederà a tutte sue spese al prelevamento ed invio dei campioni ed alla esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati.

Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli uffici municipali, munendoli di sigilli e firme della direzione lavori e dell'impresa nei modi più atti a garantire l'autenticità. L'impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla direzione lavori ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità. In particolare i materiali e le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI. Si riterranno comunque esplicabili, per quanto sopra non espressamente previsto, le prescrizioni di cui agli articoli 15 - 16 e 17 del Capitolato Generale 145/00 con riferimento alle disposizioni del DPR 207/2010.

#### Art. 1.2

##### **ACQUE E LEGANTI IDRAULICI**

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose o colloidali. I cementi ed i leganti idraulici da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere alle prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Di norma si impiegherà cemento del tipo "325" e "425". I cementi ed i leganti in genere dovranno essere conservati in sacchi sigillati originali in magazzini coperti, su tavolati in legno, ben riparati dall'umidità e se sciolto in silos. Qualora in qualsiasi momento si accerti che il cemento, per effetto di umidità, non sia polverulento ma agglutinato o grumoso, esso sarà allontanato dal cantiere.

#### Art. 1.3

##### **SABBIA - GHIAIA - PIETRISCO - INERTI PER CALCESTRUZZO**

La sabbia dovrà essere scevra da sostanze terrose, argillose e polverulente e dovrà presentare granulometria bene assortita con diametro massimo di 2 mm, priva di elementi aghiformi e lamellari.

La ghiaia ed il pietrisco devono provenire da rocce compatte e resistenti, non gelive. Essi devono essere privi di elementi allungati e lamellari ed essere scevri del tutto da sostanze estranee e da parti polverulente e terrose. Gli inerti per calcestruzzi dovranno anche rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti ed essere stati lavati in impianti meccanici. L'accettazione di miscugli naturali non vagliati è riservata alla direzione lavori purché la granulometria del miscuglio stesso abbia caratteristiche soddisfacenti alle condizioni di massima compattezza del calcestruzzo con la minore possibile quantità di frazioni sottili.

#### Art. 1.4

##### **PIETRISCHI – PIETRISCHETTI – GRANIGLIA – SABBIA – ADDITIVI PER PAVIMENTAZIONI**



Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi e dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

Art. 17.5

## **MATERIALI FERROSI E METALLI VARI**

**a) Materiali ferrosi.** - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato d.m. 26 marzo 1980, allegati n. 1, 3 e 4, alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1. **Ferro.** - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.
2. **Acciaio trafilato o laminato.** - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale.
3. **Acciaio fuso in getti.** - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature o da qualsiasi altro difetto.
4. **Ghisa.** - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa o ghisa sferoidale secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

<b>Luogo di utilizzo</b>	<b>Classe</b>	<b>Portata</b>
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

**b) Metalli vari.** - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.



Art. 17.6

#### **MATERIALI PER ASSATURA E MASSICCIATE STRADALI**

Dovranno essere scelti fra quelli più duri, compatti, tenaci e resistenti di fiume o di cava, con resistenza a compressione non inferiore a 1.500 kg/cmq e resistenza all'usura non inferiore ai 2/3 del granito di S. Fedelino; dovranno essere assolutamente privi di polvere, materie terrose o fangose e di qualsiasi altra impurità.

Art. 1.7

#### **MATERIALI PER FONDAZIONI STRADALI IN STABILIZZATO**

**a) Caratteristiche** – Il materiale da impiegarsi sarà costituito da pietrisco o ghiaia, pietrischetto o ghiaietto, graniglia, sabbia, limo ed argilla derivati da depositi alluvionali, dal letto dei fiumi, da cave di materiali litici (detriti) e da frantumazione di materiale lapideo. A titolo di base per lo studio della curva granulometrica definita, si prescrive la formula seguente:

<b>Tipo del vaglio</b>	<b>Percentuale in peso del passante per il vaglio a fianco segnato 3 pollici</b>
3 pollici	100
2 pollici	65 – 100
1 pollice	45 – 75
3/8 pollice	30 – 60
n. 4 serie ASTM	25 – 50
n. 10 serie ASTM	20 – 40
n. 40 serie ASTM	10 – 25
n. 200 serie ASTM	3 – 10

L'impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un laboratorio ufficiale riconosciuto prove sperimentali sui campioni ai fini della designazione della composizione da adottarsi.

La direzione dei lavori sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate, si riserva di dare l'approvazione sul miscuglio prescelto.

Tale approvazione non menomera in alcun caso la responsabilità dell'impresa sul raggiungimento dei requisiti finali della fondazione in opera.

Le altre caratteristiche del misto granulometrico dovranno essere le seguenti:

- Ip: 6%
- Limite di liquidità: 26%
- C.B.R. post-saturazione: 50% a mm 2,54 di penetrazione
- Rigonfiabilità: 1% del volume.

Il costipamento dovrà raggiungere una densità di almeno il 95% di quella ottenuta con la prova AASHO "Standard" e la percentuale dei vuoti d'aria, un valore inferiore o uguale a quello relativo alla suddetta densità. Gli strati in suolo stabilizzato non dovranno essere messi in opera durante periodi di gelo o su sottofondi a umidità superiore a quella di costipamento o gelati, né durante periodi di pioggia e neve. La fondazione avrà lo spessore di cm 30 dopo la compattazione e sarà costruita a strati di spessore variabile da cm 10 a cm 20 a costipamento avvenuto a seconda delle caratteristiche delle macchine costipanti usate.

**b) Pietra per sottofondi.** La pietra per sottofondi dovrà provenire da cave e dovrà essere



fornita nella pezzatura non inferiore a cm 15, cm 18, cm 20, se fornita in pezzatura superiore dovrà essere dimezzata durante la posa; dovrà essere della migliore qualità, di forte coesione e di costante omogeneità. Sarà scartata inderogabilmente tutta quella proveniente da cappellaccio o quella prossima a venature di infiltramento.

**c) Ghiaia in natura.** La ghiaia in natura per intasamento dell'ossatura o ricarichi dovrà essere costituita da elementi ovoidali esclusi in modo assoluto quelli lamellari, in pezzatura da cm 1 a cm 5 ben assortita, potrà contenere sabbia nella misura non superiore al 20%. Dovrà essere prelevata in banchi sommersi ed essere esente da materie terrose e fangose.

**d) Pietrisco.** Il pietrisco dovrà provenire da frantumazione di ciottoli di fiume o da pietra calcarea di cave di pari resistenza. I ciottoli o la pietra dovranno essere di grossezza sufficiente affinché ogni elemento del pietrischetto presenti almeno tre facce di frattura e risulti di dimensioni da cm 4 a cm 7. La frantumazione dei ciottoli o della pietra potrà venire effettuata sia a mano che meccanicamente e seguita da vagliatura, onde selezionare le granulazioni più idonee a formare una pezzatura varia da cm 4 a cm 7 e nella quale il volume dei vuoti risulti ridotto al minimo. Al riguardo dovranno osservarsi esattamente le disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla direzione lavori. Il pietrisco dovrà essere assolutamente privo di piastrelle o frammenti di piastrelle e da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

**e) Pietrischetto o granisello.** Il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire da frantumazione di materiale idoneo e saranno esclusivamente formati da elementi assortiti di forma poliedrica e con spigoli vivi e taglienti le cui dimensioni saranno fra i mm 5 e mm 20. Saranno senz'altro rifiutati il pietrischetto e la graniglia ed elementi lamellari e scagliosi. Detto materiale dovrà essere opportunamente vagliato, in guisa di assicurare che le dimensioni dei singoli siano quelle prescritte e dovrà risultare completamente scevro da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

Art. 17.8

#### **DETRITO DI CAVA O TOUT-VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO**

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile; non plasticizzabile) ed avere un C.B.R. di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti. Di norma la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si farà ricorso a materiali lapidei dei più duri, tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80. La granulometria dovrà essere tale da assicurare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

Art. 1.9

#### **LEGANTI BITUMINOSI**

I leganti bituminosi dovranno rispondere alle norme e condizioni per l'accettazione dei materiali stradali:



**a) Bitume.** Il bitume dovrà provenire dalla distillazione dei petroli o da asfalto tipo "TRINIDAD"; dovrà inoltre corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- 1) Solubilità in solfuro di carbonio, almeno 99%;
- 2) Peso specifico a 25 °C maggiore di 1;
- 3) Penetrazione Dow a 25 °C minimo 100 dmm;
- 4) Punto di rammollimento (palla o anello) non inferiore a 38 °C;
- 5) Perdita in peso per riscaldamento a 163 °C, per 5 ore al massimo il 2%;
- 6) Contenuto massimo di paraffina 2,3%.

Ove la fornitura del bitume sia fatta in fusti o in altri recipienti analoghi per il prelevamento dei campioni verrà scelto almeno un fusto o un recipiente su ogni cinquanta. Da ciascuno dei fusti scelti e qualora il materiale trovasi liquescendo dovrà prelevarsi un decilitro cubo, avendo cura che il contenuto sia reso preventivamente omogeneo. I prelevamenti così fatti saranno assunti come rappresentativi del contenuto del gruppo di recipienti ai quali si riferiscono. Qualora invece il materiale trovasi allo stato pastoso, si dovrà prelevare per ciascun fusto un campione di peso non inferiore a kg 1. Il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in cantiere in tempo utile affinché possano essere eseguite le prove prima dell'inizio della bitumatura.

**b) Emulsione bituminosa.** L'emulsione bituminosa per le prime mani dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- percentuale in bitume puro minimo 50%; percentuale in emulsivo secco massimo 1,50%; omogeneità residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.; stabilità nel tempo, residuo massimo gr. 0,10 per 100 gr.;
- sedimentazione non più di mm 6 dopo tre giorni, non più di mm 12 dopo sette giorni;
- stabilità al gelo, residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.;
- viscosità non meno di 5.

Per i prelievi dei campioni ci si atterrà alle norme per le prove dell'emulsione.

**c) Pietrischetto bitumato.** Il pietrischetto bitumato sarà ottenuto con l'impasto di pietrischetto preventivamente vagliato a bitume puro in ragione almeno di kg 60 per mc. di pietrischetto. Il pietrischetto da impiegarsi dovrà essere perfettamente asciutto e il bitume dovrà essere riscaldato alla temperatura da 150 ° a 180 °C. La miscela dovrà essere effettuata nelle ore più calde, sopra superfici dure perfettamente pulite ed esposte al sole. Il pietrischetto bitumato dovrà essere fornito e misurato a piè d'opera su camion, escluse per le pavimentazioni dei marciapiedi in cui verrà misurato a mq. ad opera finita.

Art. 1.10

## **COSTRUZIONE DEI TAPPETI SOTTILI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO**

**a) Struttura del rivestimento.** Il tappeto sarà costituito da un manto sottile di conglomerato bituminoso formato e posto in opera su massicciata bituminata come si specifica in seguito.

**b) Formazione del conglomerato bituminoso.** Aggregato grosso. L'aggregato grosso da impiegare per la formazione del conglomerato sarà costituito da graniglia ottenuta da frantumazione della pezzatura da mm 210 per una percentuale in peso 60%. Aggregato fine. L'aggregato fine da impiegare per la formazione del conglomerato dovrà essere costituito da sabbia di frantoio o sabbia di fiume, essenzialmente silicee e vive, pulite e praticamente esenti da argilla, terriccio, polvere, e da altre materie estranee per una



percentuale in peso del 34%.

**Additivo (filler).** L'additivo minerale da usarsi per il conglomerato sarà costituito da calce idraulica e da polvere di rocce calcaree finemente macinate per una percentuale in peso del 6%.

**Bitume.** Il bitume da usare per la formazione del conglomerato sarà del tipo penn. 80/100 per una percentuale in peso del 6%.

**Emulsione di bitume.** L'emulsione da impiegarsi per trattamento preliminare della massicciata dovrà essere del tipo al 50% di bitume nella misura di kg 0.700 al mq.

**c) Confezione del conglomerato bituminoso.** L'aggregato dovrà essere riscaldato con essiccatore del tipo a tamburo munito di ventilatore, essere portato alla temperatura di almeno 120 °C senza superare i 150 °C. Alla formazione del conglomerato l'impresa dovrà provvedere con una impastatrice meccanica del tipo adatto ed approvato dalla direzione lavori la quale consenta la dosatura a peso con bilance munite di grandi quadranti di tutti i componenti e assicuri la regolarità e uniformità degli impasti, dovrà inoltre essere munito di termometri per il controllo delle temperature.

Art. 1.12

#### **POZZETTI DI RACCOLTA DELLE ACQUE STRADALI**

Saranno in cemento armato vibrato, delle dimensioni specifiche alle relative voci di elenco prezzi. La posizione ed il diametro dei fori per l'innesto dei fognoli saranno stabiliti dalla direzione lavori, secondo le varie condizioni d'impiego. I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati privi di cavillature, fenditure, scheggiature o di altri difetti. Dovranno essere confezionati come segue:

L'armatura sarà eseguita con tondino da cm 6 e sarà costituita da quattro barre sagomate ad U ed uncinata agli estremi, passanti per il fondo e da quattro cerchiature orizzontali delle quali due nella parte superiore e che raccolgano le uncinate delle quattro barre ad U, una metà pozzetto, ed una nella parte inferiore del pozzetto.

Art. 1.13

#### **SEGNALETICA**

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi a tipi e dimensioni prescritti dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con d.P.R. 30 giugno 1959, n. 420 e a quanto richiesto dalle relative circolari del Ministero lavori pubblici.

Art. 1.14

#### **TUBAZIONI IN PEAD (POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ)**

Le tubazioni in polietilene ad alta densità devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme U.N.I. ed alle raccomandazioni I.I.P.

Per la movimentazione, la posa e le prove delle tubazioni in PEAD saranno osservate le particolari prescrizioni contenute nelle raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P.

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi. Possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegature, saldature di testa o con apporto di materiale ecc.). In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le



dimensioni non previste dalle norme U.N.I. o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo.  
Saranno impiegati tubi della classe 8 per la corrispondente pressione nominale PN=16 kgf/cm.

Art. 1.15

### **REQUISITI DI RISPONDENZA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ALLE NORME VIGENTI**

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 1° marzo 1968, n. 186 e successive modifiche ed integrazioni.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle autorità locali comprese quelle dei VV.FF.;
- alle prescrizioni ed indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM;
- alle norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano).

Art. 1.16

### **CONDUTTORI**

Linee di cavo sotterraneo – Saranno in cavo multipolare con conduttori in rame; isolati in gomma butilica G5 e rivestimento esterno in PVC tensione nominale EO/E=0,6/1KV tabella UNEL 35355-75. Tutti i cavi usati devono portare il contrassegno dell'Istituto italiano del Marchio di Qualità (I.M.Q.) costituito da filo tessile posto sotto la guaina protettiva.

Art. 1.17

### **SOSTEGNI**

Per armature a proiezione laterale di tipo stradale si impiegheranno pali in acciaio laminato a caldo e privo di saldature. Predisposto con foro per ingresso cavo di alimentazione, con attacco testa palo di  $\varnothing$  60, aperti alle estremità e di altezza totale di ml 9 fuori terra, con attacco fisso a 90° da installare sulla testa del palo a sezione  $\varnothing$  60;

Per armature a proiezione circolare del tipo a lampione si impiegheranno pali in acciaio di con attacco testa palo sezione  $\varnothing$  60 e di altezza ml 4,00 fuori terra.

Art. 1.18

### **LAMPADE**

Si adotteranno:

- a) lampade a LED con fattore di potenza  $> 0,9$ ; Mantenimento del flusso luminoso all'80% : 80.000 h (L80B10) della potenza di 76W – 8890 LM, per armature stradali;
- b) lampade a LED Guarnizione poliuretanicca senza punti di incollaggio. della potenza di 58W – 8890 LM per aree verdi e parcheggi.

Art. 1.19

### **CORPI ILLUMINANTI**

Dovranno essere del tipo a fissaggio, provenire da ditte di primarie case italiane ed estere, quali AEC E DISANO di riconosciute capacità tecniche, corredate di curve fotometriche relative, nello specifico:



Per le armature stradali si prevede modello **STYLO by AEC** attacco, copertura e telaio in alluminio pressofuso UNI EN1706 verniciato a polveri. Schermo in vetro piano temperato spessore 5mm ad elevata trasparenza o in opzione schermo in polycarbonato, resistente agli UV. Guarnizione poliuretanica senza punti di incollaggio. della potenza di 76W – 8890 LM.

Per le zone di sosta si prevede lo stesso **STYLO by AEC** attacco, copertura e telaio in alluminio pressofuso UNI EN1706 verniciato a polveri. Schermo in vetro piano temperato spessore 5mm ad elevata trasparenza o in opzione schermo in polycarbonato, resistente agli UV. Guarnizione poliuretanica senza punti di incollaggio. della potenza di 58W – 8890 LM.

Per le zone a verde è previsto **DISANO GARDA** Corpo e bracci : in alluminio pressofuso, disegnati con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento.

Ottiche: ottiche realizzate in PMMA con alta resistenza alla temperatura e ai raggi UV.

Attacco palo: in alluminio pressofuso. Idoneo per pali di diametro da 60 a 76mm.

Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001).

Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a liquido, ad immersione, è composto da diverse fasi. Una prima fase di pretrattamento superficiale del metallo, poi una verniciatura in cataforesi epossidica resistente alla corrosione e alle nebbie saline, poi una mano finale a liquido bicomponente acrilico, stabilizzato ai raggi UV.

Dotazione: cablaggio posto su piastra di cablaggio in nylon 30% f.v. con connettori rapidi per il collegamento della linea e del LED. Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico. Con dispositivo elettronico dedicato alla protezione del modulo LED. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria.

Risparmio: la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale, semplificando anche l'approccio alle future problematiche di manutenzione ad aggiornamento. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico, mentre con una corrente maggiore si otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi.

Normativa: prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.

#### Art. 1.20

##### **TUBAZIONI PER RETE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

a) Per rete di illuminazione pubblica: tubo corrugato in PE a doppia parete dei diametri previsti in progetto;

#### Art. 1.21

##### **PAVIMENTI**

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei lavori sulle modalità di posa, sulla disposizione degli inserti rettilinei o curvi, sulla composizione dei "giochi a terra" e su quant'altro è indicato nel progetto esecutivo.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte



danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei lavori i campionari dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione. L'impresa, se richiesta, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

**a) Sottofondi.** - Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano con la sola esclusione della pavimentazione carrabile erbosa, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo sarà costituito, secondo gli ordini della Direzione dei lavori, da un massetto di calcestruzzo cementizio magro, di spessore di 10 cm in via normale, armato con una rete elettrosaldata che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Il massetto dovrà riportare il piano di posa alle pendenze di progetto, che sono comprese tra l'1 ed il 2%, per il drenaggio delle acque. Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da 1,5 a 2 cm. Verso questi fori saranno indirizzate le pendenze.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto sarà gettato sopra un piano di misto di altezza circa cm 30 ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

**a) Pavimentazione viabilità comunale e parcheggi**

La pavimentazione sarà composta da :

- 1.1: preparazione del rilevato esistente, rullato e portato in quota come da progettazione;
- 1.2: preparazione dei materiali misto granulometrico CBR 50% di spessore 30 cm;
- 1.3: Binder di conglomerato bituminoso di cm 7,00;
- 1.4: Strato di usura in conglomerato bituminoso di cm 3,00.

**b) Pavimentazione marciapiedi**

La pavimentazione sarà composta da

- 1.1 sull'eventuale terreno dello scavo verrà posto in opera uno strato separatore di tessuto non tessuto;
- 1.2 preparazione del rilevato esistente, rullato e portato in quota come da progettazione;
- 1.3 preparazione dei materiali del misto granulometrico
- 1.4 Base in conglomerato cementizio magro Rck > 15 Mpa;
- 1.5 Rete elettrosaldata di cm 15x15 di  $\varnothing$  6 cm
- 1.6 Letto di sabbia di cm 4,00.
- 1.7 La pavimentazione sarà in masselli autobloccanti di cls vibrocompresso multistrato di colore grigio dimensione 14,00x 25,00 cm di spessore cm 6,00.

Per ogni m<sup>3</sup> d'impasto dosi di cemento 130/150 Kg. Tipo Portland 325/425, 1 kg di catalizzatore diluito nella quantità necessaria all'umidità ottimale dell'impasto (es. 80/100 lt. per terreni asciutti, 20/40 per terreni umidi). L'impasto dovrà successivamente essere steso per lo spessore richiesto dalla progettazione (es. cm. 10). Pertanto, con le suddette quantità, ogni m<sup>3</sup> d'impasto produrrà 10 m<sup>2</sup> di pavimentazione finita.



**c) Pavimentazione parcheggi in masselli calcestruzzo vibrocompresso a doppio strato inerbiti**

La pavimentazione in masselli di calcestruzzo vibrocompresso prevista nell e zone dei posti auto dovrà essere a norma UNI 9065 parti I, II, III., essa sarà composta da:

- 1.1. Il rilevato, che sarà livellato e portato in quota per consentire la stesura degli altri strati;
- 1.2. il sottofondo della pavimentazione sarà costituito 10 cm di misto granulometrico,
- 1.3. Graniglia di variabile  $\varnothing$  4 mm/ 8 mm di spessore cm 5;
- 1.4. Piastre forate in cls vibrocompresso di cm 10,00;

La posa dovrà procedere accostando "a secco" i masselli che formeranno, a posa ultimata, la pavimentazione di progetto. Nella fase di posa in opera dovrà prestarsi particolare cura degli allineamenti ed alla pendenza stabilita; A posa completata le cavità e gli spazi dei masselli devono essere riempiti con materiale idoneo per consentire l'inerbimento della pavimentazione. Dopo il riempimento per il normale assestamento del terriccio, bisognerà ripetere più volte l'operazione, anche con l'aiuto della irrigazione.

**d) Pavimentazioni in opus incertum**

La pavimentazione a passi persi per la conformazione di vialetti sarà costituita da lastre in pietra a spacco irregolare che vanno murate su un sottofondo di calcestruzzo di cm 10 con rete elettrosaldata di maglia 15 X 15 cm stuccate a cemento e distanziate cm 5,00.

**e) Cordoli in cls**

I cordoli in cls saranno utilizzati per delimitare i diversi tipi di pavimentazione ed il manto erboso. I cordoli seguiranno l'andamento del percorso senza creare spaccature che potrebbero disturbare il risultato visivo tipo lunghezza 1,00m x 12 cm x 0,25 cm.

Art. 1.22

**OPERE A VERDE**

**Descrizione**

Prima dell'inizio dei lavori necessari alla realizzazione delle opere a verde previste dal progetto, si procederà all'allestimento del cantiere, con preparazione delle baracche e delle attrezzature necessarie; alla pulizia dell'area interessata dai lavori, al fine di eliminare tutti i rifiuti presenti che possono intralciare i lavori o che possono accidentalmente venire incorporati nel terreno, diminuendone la qualità; all'eliminazione delle essenze vegetali estranee al progetto, in accordo con la direzione lavori e secondo quanto indicato in progetto; alla messa in opera di tutte le misure necessarie alla salvaguardia di tutte le essenze vegetali indicate in progetto come da conservare; al campionamento del terreno in vista della sua analisi al fine di conoscerne le caratteristiche, in termini di granulometria, reazione chimica e contenuto in sostanza organica.

Prima dell'esecuzione delle lavorazioni e della realizzazione delle opere previste, si provvederà a tracciare opportunamente sul terreno gli ambiti di intervento, individuando l'esatta posizione dei diversi elementi progettuali (elementi di arredo, impianti, essenze vegetali ecc.). Si procederà poi ad un'operazione di scavo di sbancamento per una prima operazione di regolarizzazione del fondo; dopodiché si procederà per la preparazione del



terreno alla semina, con mezzi meccanici, per poi procedere alla vangatura di piantagione di specie arbustive, sulla base di un preventivo tracciamento per la definizione dei lotti "vegetali" definiti in progetto.

In seguito si procederà, nel giusto periodo stagionale, alla messa a dimora di arbusti e alberi provenienti da vivaio, con parallele opere di pacciamatura.

Le essenze previste sono: alberi quali :

1.1 Pino marittimo;

1.2. Carrubo

1.3. Graminacee.

Prima della messa a dimora delle piante la Direzione Lavori dovrà effettuare sopralluoghi presso i vivai di provenienza segnalati, al fine di controllare la scelta delle piante con la facoltà di scartare le piante arrivate in cantiere che non presentano i requisiti indicati nel progetto, negli allegati tecnici e nel capitolato speciale. L'Impresa avrà cura di verificare che le piante siano state sottoposte in vivaio a tutte le lavorazioni necessarie, dovrà inoltre controllare che le piante siano sane e non presentino alcun segno di attacco da parte di patogeni. Ogni pianta, o gruppo omogeneo di piante, dovrà presentare apposito cartellino di riconoscimento (in materiale plastico) con indicato, in modo leggibile ed indelebile, il nome botanico (genere, specie, cultivar) e il numero di esemplari (nel caso di piante facenti parte di un lotto di piante identiche). In particolare, ogni singola pianta dovrà presentare le caratteristiche dimensionali e qualitative (forma e fittezza della chioma, numero e andamento delle ramificazioni ecc.) indicate negli allegati di progetto.

L'appaltatore dovrà avere cura affinché le piante siano trasportate in cantiere con tutte le cure necessarie a evitare ogni genere di danneggiamento sia alle parti aeree che alle zolle e radici (mezzi di trasporto idonei, protezioni adeguate, procedure di carico e scarico corrette ecc.). In particolare è importante evitare, durante il trasporto, il rischio di disseccamento delle piante a causa del vento. In tal senso, il trasporto dovrebbe avvenire in automezzi chiusi o con copertura continua e sufficiente. L'appaltatore dovrà controllare, prima dello scarico in cantiere, che le piante siano state accatastate a regola d'arte e che siano prive di danni. E' importante porre rimedio immediato alle eventuali perdite di umidità delle piante tramite opportune annaffiature. Le piante arrivate in cantiere saranno messe a dimora entro 48 ore. In questo lasso di tempo, l'appaltatore avrà cura di salvaguardare le piante dal disseccamento e dal surriscaldamento. Nel caso in cui il periodo di tempo intercorrente tra l'arrivo in cantiere delle piante e la loro messa a dimora sia molto lungo, l'appaltatore dovrà avere cura di sistemare le piante in un apposito "vivaio provvisorio". Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora e dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi ecc.). Il tronco e le branche degli alberi non devono presentare deformazioni, ferite, segni di urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni ecc. Nel caso di alberi innestati, non si dovranno presentare sintomi di disaffinità nel punto d'innesto. La chioma dovrà presentarsi ben ramificata e simmetrica, con una distribuzione delle branche omogenea ed equilibrata. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di ramificazioni e di radici capillari e senza tagli sulle radici con diametro superiore al centimetro. Gli alberi dovranno essere forniti in zolla o in contenitore. Le dimensioni della zolla o del contenitore dovranno essere adeguate alle dimensioni della pianta. La zolla si dovrà presentare senza crepe, con la terra ben aderente alle radici e ben imballata. Il materiale d'imballo dovrà essere bio-degradabile ed eventualmente rinforzato (per piante di grandi dimensioni) con una rete metallica anch'essa bio-degradabile. Arbusti e cespugli, anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato" e dovranno rispondere alle specifiche indicate in progetto per quanto riguarda altezza, numero delle



ramificazioni, diametro della chioma. Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza. Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitori o in zolla. Per quanto riguarda le piante erbacee annuali, biennali, perenni, saranno fornite in contenitore. Prima della messa a dimora delle piante, si riempirà parzialmente le buche predisposte, in modo da creare, sul fondo delle stesse, uno strato di terreno soffice dello spessore adeguato (in funzione delle dimensioni della zolla o dell'apparato radicale), e comunque non inferiore ai 20 cm. Nella messa a dimora delle piante, bisognerà prestare attenzione non danneggiare gli apparati radicali e di non modificarne il naturale portamento; sia per le piante fornite in zolla che per quelle fornite in contenitore, si porrà particolare attenzione al fine di non rompere la zolla e di mantenerla sufficientemente umida e aderente alle radici.

Dopo il riempimento della buca, è importante compattare e livellare il terreno e subito irrigare, al fine di facilitarne l'ulteriore assestamento e la sua più completa adesione alle radici e alla zolla, nonché la ripresa della pianta. Nei primi mesi dopo la messa a dimora delle piante, sarà necessario effettuare frequenti interventi di irrigazione, in funzione dell'epoca, dell'andamento pluviometrico, del tipo di terreno e della specie, e comunque secondo le norme di buona pratica agronomica e in accordo con la direzione lavori. Al fine di aumentare l'efficienza delle irrigazioni e di meglio trattenere l'acqua piovana, è importante creare, alla base del tronco, una conca di irrigazione. In funzione del tipo di progetto e/o su indicazione della direzione lavori, può essere opportuno prevedere l'interramento di un tubo ad anello intorno all'apparato radicale (a opportuna distanza), con una estremità sporgente dal terreno in modo da agevolare l'operazione di irrigazione da parte del personale addetto. Su eventuale indicazione della direzione lavori, l'appaltatore è tenuto a procedere ad interventi di potatura "pre-impianto" della chioma, da eseguirsi con le cure previste. La potatura ha lo scopo di eliminare eventuali rami secchi e spezzati oppure di facilitare l'attecchimento della pianta riducendone la chioma. Sempre su eventuale indicazione della direzione lavori, l'appaltatore è tenuto a procedere ad interventi di fertilizzazione localizzata, ponendo particolare attenzione a non far venire a contatto il fertilizzante con le radici. Si dovrà porre attenzione affinché le piante messe a dimora, una volta che il terreno si sarà assestato, non presentino radici scoperte o eccessivo interrimento (oltre la quota del colletto). Gli alberi e gli arbusti delle specie a foglia caduca forniti in zolla o in contenitore possono essere messi a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, mentre quelli forniti a radice nuda andranno piantati durante il periodo di riposo vegetativo (dal tardo autunno all'inizio primavera). Gli alberi e gli arbusti delle specie sempreverdi (forniti esclusivamente in zolla o contenitore) possono essere messi a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, tranne nel periodo dei ricacci. E' comunque buona norma evitare la messa a dimora delle essenze vegetali durante i mesi più caldi (luglio e agosto) e prevedere delle "cure particolari" per quelle messe a dimora a stagione avanzata. Infine, è da evitare, in ogni caso, la messa a dimora delle piante in periodi di gelo e neve e in presenza di suolo impregnato d'acqua. Successivamente alla prima irrigazione, l'appaltatore avrà cura, salvo diversa indicazione della direzione lavori, di distribuire ai piedi degli alberi uno strato di materiale pacciamante dello spessore di circa 7-10 cm, allo scopo di ridurre l'evaporazione e di evitare lo sviluppo di vegetazione infestante. La pacciamatura dovrà essere mantenuta per le successive due stagioni vegetative. Nel caso di messa a dimora di alberi e grandi arbusti, questi dovranno essere opportunamente ancorati al suolo. Per la realizzazione delle gradonate sul bordo dell'argine interno, si procederà con interventi preventivi di ingegneria naturalistica, con risagomatura a terrazzamenti come previsto in progetto, quindi si otterrà la precisa riconfigurazione attraverso l'infissione di filari longitudinali di tronchetti (alzata) con sovrapposto elemento ligneo di chiusura.



Sulla parte orizzontale (sedute) sarà prevista una parte ricoperta di listoni in larice pretrattato e verniciato color grigio e da una parte in terreno vegetale e successive opere per la ricrescita di manto erboso.

Per la realizzazione delle pergole si procederà con la posa in opera di modulo prefabbricato già pronto per l'utilizzo con struttura portante in acciaio e legno e copertura con parziale utilizzo di pannelli solari con celle al silicio.

## **MATERIALE VEGETALE**

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, etc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro. L'impresa dovrà dichiarare la provenienza alla DL.

La DL si riserva la facoltà di effettuare contestualmente all'impresa appaltatrice visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante, si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente disciplinare e negli elaborati di progetti in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo ed il portamento tipico della specie.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere a quanto specificato nel presente disciplinare tecnico.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente per mezzo di cartellini di materiale resistente alle alte temperature sui quali è stata riportata in modo leggibile e indelebile la denominazione botanica (genere, specie varietà).

Una volta giunte a destinazione (con i mezzi più idonei al trasporto) tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva dovrà essere il più breve possibile.

## **ALBERI**

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora; gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. esemplari isolati, a gruppi, a siepe, etc.).

In particolare il fusto, le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

La chioma dovrà essere ben ramificata, uniforme, ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni, e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiori di un centimetro.

Gli alberi dovranno essere forniti in zolla o in contenitore, a seconda delle esigenze tecniche.

La terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvase e presentare l'apparato radicale con esplorazione completa del terreno di rivaso. I contenitori dovranno essere di dimensione proporzionale a quella della pianta.

Per le piante consegnate in zolle, quest'ultime dovranno essere ben imballate con apposito involucro degradabile. Le dimensioni delle zolle dovranno essere proporzionate per altezza e diametro a quelle della pianta e precisamente il diametro



dovrà essere pari a 2.5-3 volte la circonferenza del tronco misurata a 100cm dal colletto mentre l'altezza della zolla dovrà essere non inferiore ai 2/3 del diametro della zolla.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto secondo quanto segue:

- altezza del tronco: distanza misurata tra il colletto e la prima ramificazione da terra;
- circonferenza del fusto: misurata ad un metro dal colletto.

## **MATERIALI PER L'ARREDO URBANO ED ATTREZZATURA LUDICA**

Tutte le parti con le quali il fruitore può venire a contatto durante il normale utilizzo non devono avere scheggiature, sbrecciature e/o spigoli taglienti e non devono avere tubi con le parti terminali aperte (EN 12520). Il legno deve essere adeguatamente trattato contro la marcescenza. Tutti gli elementi devono essere fissati con bulloneria e elementi di fissaggio in acciaio inossidabile completamente nascosti per assicurare la massima sicurezza agli utenti. Tutte le attrezzature fornite ed installate dovranno rispettare i Criteri ambientali minimi per l'acquisto di articoli per l'arredo urbano, pubblicato nella G.U. n. 50 del 02/03/2015, che si considerano parte integrante e vincolante delle specifiche inserite nel presente capitolato speciale d'appalto.

## **CARATTERISTICHE TECNICHE E DEI MATERIALI IMPIEGATI PER LA FORNITURA DEGLI ARREDI URBANI**

### **PANNELLI IN LEGNO MULTISTRATO**

I pannelli in multistrato devono essere ad incollaggio impermeabile idoneo all'ambiente esterno; devono avere superficie levigata e bordi smussati per evitare spigoli taglienti; devono essere laccati con vernice pigmentata priva di metalli pesanti e atossica, impermeabile e stabilizzata agli UV in modo che non si verifichino cambiamenti nell'aderenza e nella tonalità del colore.

### **LEGNO**

Gli articoli o gli elementi di articoli costituiti in legno o in materiale a base di legno, debbono rispettare le disposizioni previste dal Regolamento (UE) N. 995/2010 ed essere costituiti da legno riciclato e/o legno proveniente da boschi/foreste gestite in maniera sostenibile. L'offerente deve indicare produttore e denominazione commerciale degli articoli che intende offrire, l'impegno che intende assumere e gli eventuali marchi o certificazioni possedute a riguardo. In particolare sono presunti conformi i prodotti in possesso:

- ☐ della certificazione rilasciata da organismi terzi indipendenti che garantiscano la "catena di custodia" in relazione alla provenienza da foreste gestite in maniera sostenibile o controllata della cellulosa impiegata quali quella del Forest Stewardship Council (FSC) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC), puro, misto o riciclato ("FSC® Recycled", "FSC® Riciclato",<sup>10</sup> "PEFC® Recycled", "Riciclato PEFC®"<sup>11</sup>), oppure equivalenti;
- ☐ o di un'asserzione ambientale auto dichiarata conforme alla norma ISO 14021 che attesti l'origine della materia prima da foreste gestite in maniera sostenibile o da fonti controllate e/o la presenza di una percentuale di legno riciclato, validata da un organismo riconosciuto;
- ☐ o di una EPD (Environmental Product Declaration) conforme alla norma ISO 14025<sup>12</sup> riportante l'informazione richiesta dal criterio, convalidata da un organismo riconosciuto; In particolare, qualora si preveda l'impiego di attrezzature in legno di robinia questa è senza alburno, decorticato e levigato privo di trattamenti chimici. L'offerente, in caso di offerta di prodotti non in possesso dei mezzi di presunzione di conformità sopra elencati, dovrà fornire una dichiarazione firmata dal



legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo riconosciuto volta a verificare la veridicità delle informazioni rese.

## **REQUISITI DEI CONSERVANTI E DEI PRODOTTI UTILIZZATI NEI TRATTAMENTI ANCHE SUPERFICIALI DEL LEGNO**

Il prodotto deve essere durevole e resistente agli attacchi biologici (da funghi, insetti etc.) o attraverso l'utilizzo di legname durevole al naturale, secondo la EN 350-2, o attraverso i trattamenti impregnanti e di superficie con le classi di utilizzo specificate nello standard EN 335, conformi inoltre al criterio ambientale relativo ai "rivestimenti superficiali", come specificato agli articoli seguenti. Verifica: descrizione della tipologia di legno, la classe di durabilità secondo lo standard EN 350-2, indicazioni sugli impregnanti o i trattamenti di superficie eventualmente utilizzati, sulla base delle indicazioni della EN 335, complete delle informazioni richieste nella sezione "verifiche" riportate nel criterio relativo ai trattamenti superficiali.

## **TRATTAMENTI E RIVESTIMENTI SUPERFICIALI**

I trattamenti/rivestimenti superficiali (es. primer, smalti, coloranti, oli, cere, fogli, laminati, film di plastica) sono ammessi solo per motivi funzionali quali per assicurare la durevolezza del legno, se il legno utilizzato non è resistente al naturale; per prevenirne l'ossidazione negli elementi in leghe metalliche; per requisiti estetici essenziali. I prodotti vernicianti per gli esterni utilizzati nei trattamenti superficiali, così come definiti all'art.1 della Decisione del 28 maggio 2014 che stabilisce i criteri ecologici per l'assegnazione del marchio di qualità ecologica (Ecolabel Europeo), debbono essere muniti di etichetta Ecolabel o essere conformi almeno ai seguenti criteri stabiliti nell'Allegato della suddetta Decisione: Criterio 3. Efficienza all'uso Criterio 4. Tenore di composti volatili e semilavorati Criterio 5. Restrizione delle sostanze e delle miscele pericolose. I prodotti per trattamenti superficiali diversi dai prodotti vernicianti per esterni definiti all'art.1 della Decisione del 28 maggio 2014, oltre ad essere idonei all'uso, debbono essere conformi alle seguenti caratteristiche ambientali:

□ non devono contenere le sostanze incluse nell'elenco delle sostanze candidate di cui all'articolo 59, paragrafo 1 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio ovvero le sostanze identificate come estremamente preoccupanti.

non devono contenere le sostanze o le miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:

H300 Letale se ingerito;

H301 Tossico se ingerito;

H304 Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie;

H310 Letale a contatto con la pelle;

H311 Tossico a contatto con la pelle;

H330 Letale se inalato; H331 Tossico se inalato;

H340 Può provocare alterazioni genetiche ;

H341 Sospettato di provocare alterazioni genetiche (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H350 Può provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H350i Può provocare il cancro se inalato



H351 Sospettato di provocare il cancro (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H360F Può nuocere alla fertilità

H360D Può nuocere al feto

H360FD Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto

H360Fd Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto

H360Df Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità

H361f Sospettato di nuocere alla fertilità

H361d Sospettato di nuocere al feto

H361fd Sospettato di nuocere alla fertilità Sospettato di nuocere al feto

H370 Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H371 Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H372 Provoca danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H373 Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H400 Molto tossico per gli organismi acquatici

H410 Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata

H373 Può provocare danni agli organi (o indicare tutti gli organi interessati, se noti) in caso di esposizione prolungata o ripetuta (indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo)

H400 Molto tossico per gli organismi acquatici H410 Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata

□ - non devono contenere additivi a base di piombo, cadmio, cromo esavalente, mercurio, arsenico, bario, selenio, antimonio.

## **GOMMA E PLASTICA**

Articoli di arredo urbano in plastica, in gomma, in miscele plastica - gomma, in miscele plastica-legno: contenuto di materiale riciclato.

Gli articoli di plastica o i semilavorati di plastica di cui sono composti, debbono essere costituiti prevalentemente in plastica riciclata, ovvero in una percentuale minima del 50% in peso rispetto al peso complessivo della plastica impiegata. Nei casi di utilizzo di semilavorati (esempio gli scivoli dei parchi gioco) che possono essere prodotti solo con la tecnologia a "stampaggio rotazionale", il contenuto di plastica riciclata minimo in tali semilavorati può essere del 30%, considerato rispetto al peso complessivo del manufatto medesimo. Gli articoli di gomma o i semilavorati di gomma di cui sono composti, devono essere costituiti prevalentemente da gomma riciclata (ovvero in una percentuale minima del 50% in peso rispetto al peso complessivo della gomma impiegata). Gli articoli o i semilavorati che compongono l'articolo, composti da miscele plastica-legno, gomma-plastica devono essere costituiti prevalentemente da materiali provenienti da attività di recupero e riciclo.



## **PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E LEGATURE**

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevante dimensione, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante.

I tutori dovranno essere di legno, dritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di cm 100 circa.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per il bloccaggio a terra dei tutori. Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.), i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.), mai fili di ferro o altro materiale non elastico.

## **PANNELLI GRIGLIATI CANCELLATE E RINGHIERE**

Saranno costruite a regola d'arte, secondo le indicazioni progettuali; dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione; i tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati non dovranno presentare sui buchi, formati a fuoco, alcuna fessura; in ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere dritto e munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti graffe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensione e posizione che verranno indicati. I cancelli metallici carrabili e pedonali dovranno essere forniti con zoccoli in lamiera, cerniere in ghisa o in ferro, bronzine e accessori di assicurazione e chiusura, serratura a due giri e mezzo con n° 2 chiavi, una ripresa di antiruggine e due riprese di smalto di finitura.

I Pannelli Grigliati saranno del tipo " Orso Grill" ,dotati di un Sistema di qualità conforme alle Norme UNI EN ISO 9001/2008. I grigliati in acciaio elettrosaldato dovranno avere eccezionali doti di robustezza coniugati ad una particolare valenza estetica. Sia i GEA Standard in formato 6100x1000 mm sia il materiale finito a misura dovranno essere marcati CE e forniti con relativa DoP.

Grigliato elettrosaldato Orsogril Potissimum® Edilizia - Pannelli bordati a misura GES (barra portante - maglia) Maglia mm: 11/15/22/25 x ... Barra portante mm: ... Barra trasversale in tondo Ø mm: ... Cornice di bordatura in piatto mm .... con bugna continua, saldate al pannello mediante procedimento di elettrosaldatura (per pannelli regolari) Peso kg/m²: ... Materiale: acciaio S235JR UNI EN 10025 Finitura: zincatura a caldo UNI EN ISO 1461 Gancio fermagrigliato AGLAIA per maglia mm .... - fissaggio da sotto o da sopra Certificato CE (Rif. Certificato del Controllo della Produzione di Fabbrica 0948-CPR-0287).



## **2 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

Art. 2.1

### **TRACCIAMENTI**

Sarà cura e dovere dell'impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la direzione tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni completare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modine, ecc. sottoponendolo alla direzione lavori per il controllo; soltanto dopo l'assenso di questa potrà darsi inizio alle opere relative. Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla direzione dei lavori, l'impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

Art. 2.2

### **DISPONIBILITÀ DELLE AREE RELATIVE – PROROGHE**

Qualora le opere debbano venire eseguite sui fondi privati, l'Amministrazione provvederà a porre a disposizione le aree necessarie per l'esecuzione dell'opera appaltata, come specificato nel progetto allegato al contratto. Qualora per ritardi dipendenti dai procedimenti di occupazione permanente o temporanea ovvero di espropriazione, i lavori non potessero intraprendersi, l'Appaltatore avrà diritto di ottenere solo una proroga nel caso che il ritardo sia tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine fissato dal contratto, escluso qualsiasi altro compenso o indennità, qualunque possano essere le conseguenze di maggiori oneri dipendenti dal ritardo.



#### Art. 2.3

### **CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI**

L'impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori. Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passarelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori. Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo. Ultimate le opere, l'impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti. Dovrà inoltre – qualora necessario – provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

#### Art. 2.4

### **SCAVI**

Negli scavi dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'impresa esclusivamente responsabile degli eventuali danni e tenuta a provvedere, a proprie spese, alle rimozioni delle materie franate ed al ripristino delle sezioni correnti. Gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti con mezzi adeguati e con sufficiente mano d'opera, si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e il deflusso delle acque.

I materiali provenienti dagli altri impieghi nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto in zone disposte a cura dell'impresa; lo stesso dicasi per quelle invece inutilizzabili ed esuberanti le necessità dei lavori.

#### Art. 2.5

### **SCAVI DI SBANCAMENTO**

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta s'intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento o quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirsi opere di sostegno, scavi per incassature d'opere d'arte, scavi di allargamento di sede stradale, ivi compresa la demolizione delle murature in pietrame e malta od a secco, eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra.

S'intendono altresì come scavi di sbancamento anche quelli necessari per la formazione dei cassonetti, delle cunette dei fossi di guardia ecc.



#### Art. 2.6

### **ESECUZIONE SCAVI PER POSA TUBAZIONI**

L'Appaltatore deve rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori di condutture sotterranee, di termini di proprietà o di segnaletica orizzontale, allo scopo di poter assicurare durante il susseguente ripristino la loro rimessa in sito con la maggior esattezza possibile.

#### Art. 2.7

### **SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA E RISTRETTA**

Saranno spinti alla profondità indicata dalla direzione dei lavori, con pareti verticali che dovranno essere sbadacchiate ed armate per evitare franamenti nei cavi, restando a carico dell'impresa ogni danno a cose e persone che potrà verificarsi.

Qualora, in considerazione della natura del terreno, l'impresa intendesse eseguire lo scavo con pareti inclinate (per difficoltà, ovvero per l'impossibilità di costruire la chiavica in presenza di armature e sbadacchiature) dovrà sempre chiedere il permesso alla direzione dei lavori. L'impresa è obbligata ad evacuare le acque di qualunque origine esistenti od affluenti nei cavi, ove ciò sia ritenuto necessario dalla direzione dei lavori, ad insindacabile giudizio, per una corretta esecuzione delle opere. Nei prezzi relativi, fra l'altro, sono compresi l'onere delle demolizioni di pavimentazioni stradali e di qualsiasi genere, di acciottolati, di massicciate e sottofondi stradali, di murature, sottofondi, tombini, ecc.

#### Art. 2.8

### **RINTERRI**

I rinterri si faranno con materiale adatto, sabbioso, ghiaioso e non argilloso, derivante dagli scavi, ponendo in opera strati orizzontali successivi di circa 30-40 cm. di spessore, ben costipati con adeguate attrezzature.

Nel rinterro delle condotte con pareti sottili si avrà la massima cura di rivolgere prima i tubi con sabbia, sino ad una altezza di cm 15 sopra il dorso dei tubi per non danneggiare in alcun modo la tubatura né altre opere costruite ed esistenti. I singoli strati dovranno essere abbondantemente innaffiati in modo che il rinterro risulti ben costipato, e non dia luogo a cedimenti del piano viabile successivamente costruito. Qualora ugualmente avvenga un dissesto nella pavimentazione esso dovrà venire immediatamente riparato con il perfetto ripristino del piano viabile, e ciò a tutte cure e spese dell'impresa fino a collaudo avvenuto. Qualora il cavo da ritombare fosse attraversato da tubazioni, le stesse verranno adeguatamente sostenute con paretine o pilastri di mattoni o calcestruzzi in modo da non pregiudicarne l'integrità.

I relativi oneri s'intendono compensati con i prezzi di tariffa. I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi.

#### Art. 2.9

### **RILEVATI**

#### **a) Materiali idonei**

Per la costruzione dei rilevati potranno venire impiegati materiali provenienti dagli scavi sulla cui idoneità giudicherà insindacabilmente la direzione lavori. In via assoluta saranno esclusi i terreni vegetativi e contenenti humus o materie argillose.

Per la formazione dei cassonetti, per il rialzo delle curve, per il carico anche leggero di massicciata esistente, per la correzione di livellete, lavori questi che verranno pagati in base



alle sezioni definitive del corpo stradale con il prezzo dei rilevati, saranno invece di norma impiegati materiali provenienti da alvei di fiume o da cave. Questi materiali dovranno essere del tipo arido, esenti da materie organiche ed argillose, aventi caratteristiche pari a quelle del gruppo A1 della classificazione HRBAASHO e di composizione granulometrica adatta in funzione della loro specifica destinazione.

#### **b) Modalità di esecuzione dei rilevati**

I rilevati saranno costruiti a cordioli di altezza non superiore a cm 30 i quali dovranno essere accuratamente costipati con i mezzi meccanici più idonei ad ottenere la loro massima densità. I materiali migliori, sia provenienti da scavi d'obbligo sia provenienti da cave, dovranno di norma essere riservati per gli strati superiori dei rilevati.

Ultimata la costruzione del nucleo centrale del rilevato stradale, l'impresa avrà l'avvertenza di riservare le terre vegetali per lo strato superiore delle scarpate, allo scopo di assicurare lo sviluppo della vegetazione. Durante la costruzione dei rilevati sarà sempre data la configurazione trasversale necessaria al rapido smaltimento delle acque piovane.

Se nei rilevati avvenissero cedimenti dovuti a trascurata esecuzione, l'impresa sarà obbligata ad eseguire a tutte sue spese i necessari lavori di ricarica, compresi eventualmente quelli di ripristino della pavimentazione stradale.

#### **Art. 2.10**

#### **DEMOLIZIONE DI MURATURE**

Le demolizioni di murature devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire danneggiamenti a strutture o fabbricati esistenti in adiacenza od in vicinanza. L'impresa è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni possono arrecare alle persone ed alle cose.

#### **Art. 2.11**

#### **MALTE CEMENTIZIE**

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la composizione delle malte ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle relative voci dell'elenco prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà stabilito di volta in volta dalla direzione lavori. Gli impianti dovranno essere preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato.

I residui impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediatamente impiego, dovranno essere portati a rifiuto.

#### **Art. 2.12**

#### **OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE OD ARMATO**

Nell'esecuzione di opere in calcestruzzo semplice od armato, l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le norme stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2229, dalla Circolare Ministero Lavori Pubblici 30 giugno 1980 n. 20244, dal D.M. 27 luglio 1985, dalla legge 5 novembre 1971 n. 1086 e NTC 2018 da quelle che potranno essere successivamente emanate anche in corso di esecuzione. Tutti i materiali da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati dovranno rispettare specifici requisiti.

I calcestruzzi saranno di norma, salvo diversa specifica prescrizione, confezionati con cemento pozzolanico tipo "325" o "425" così come meglio specificato negli elaborati di calcolo allegati, nel dosaggio che verrà di volta in volta indicato dalla direzione lavori e che dovrà riferirsi al mc di calcestruzzo costipato in opera. La curva granulometrica degli inerti



sarà determinata in funzione delle caratteristiche dell'opera da eseguire in modo da ottenere impasti compatti, di elevato peso specifico e di adeguata resistenza e, se gli impasti verranno confezionati a piè d'opera, dovrà essere controllata mediante vagliatura con stacci, di cui l'impresa dovrà essere fornita. Il rapporto acqua- cemento verrà prescritto sulla base di prove di impasto e dovrà risultare il più basso possibile, compatibilmente con una buona lavorazione della massa. Gli impasti dovranno essere eseguiti meccanicamente; solo eccezionalmente, per getti di modesta entità e per i quali non si richiedano particolari caratteristiche di resistenza, la direzione lavori potrà autorizzare l'impasto a mano, ed in questo caso esso dovrà essere eseguito con particolare cura, con rimescolamenti successivi a secco e ad unico su tavolati o aie perfettamente puliti.

Sarà altresì ammesso l'impiego di calcestruzzi, preconfezionati fuori opera; in tal caso l'Appaltatore sarà tenuto a dare comunicazione alla direzione lavori del nominativo del produttore il quale dovrà uniformarsi nel confezionamento alle clausole-tipo per la fornitura di calcestruzzo preconfezionato elaborate dall'A.N.C.E.; la direzione lavori avrà comunque piena facoltà di effettuare i sopralluoghi che ritenesse necessario presso il cantiere di preconfezionamento per il controllo di qualità del legante e della granulometria degli inerti. Le casseforme, tanto in legno che in acciaio, dovranno essere eseguite e montate con la massima accuratezza e risultare sufficientemente stagne alla fuoriuscita della boiaccia nelle fasi di getto. La superficie del cassero, a contatto con l'impasto dovrà risultare il più possibile regolare.

Il calcestruzzo sarà posto in opera in strati non maggiori di 50 cm evitando getti dall'alto che possono provocare la separazione dell'aggregato fine da quello grosso. Nelle eventuali gettate in presenza d'acqua il calcestruzzo dovrà essere versato nel fondo per strati successivi e per mezzo di cucchie, tramogge, casse apribili e simili, usando ogni precauzione per evitare il dilavamento del legante. La costipazione dei getti dovrà avvenire con vibratori adatti per diametro e frequenza, ad immersione e superficiali, e tali da consentire il perfetto funzionamento e la continuità della vibrazione.

In linea generale l'impresa dovrà curare il calcestruzzo anche durante la fase di maturazione, provvedendo a propria cura e spese alla protezione del conglomerato dal gelo nel caso di getti a basse temperature e mantenendo umida la superficie dei casseri in caso di temperature elevate, fatta salva la facoltà della direzione lavori di ordinarne la sospensione in caso di condizioni ambientali sfavorevoli.

Nelle riprese dei getti, quando inevitabili, le superfici dovranno essere accuratamente ripulite e rese scabre lungo la superficie di contatto disponendovi, se necessario, uno strato di malta molto fluida di sabbia fine e cemento dello spessore medio di 15 mm.

I getti dovranno risultare delle precise forme prescritte, senza nidi di ghiaia, sbavature, concavità dovute a deformazione delle casseforme e senza risalti prodotti da giunti imperfetti; in caso contrario sarà a carico dell'impresa ogni ripresa o conguaglio che si rendesse necessario per l'irregolarità delle superfici, fatta salva la facoltà della direzione lavori di ordinare la demolizione ed il rifacimento dell'opera quando, a suo insindacabile giudizio, i difetti riscontrati recassero pregiudizio estetico o statico in relazione alla natura dell'opera stessa.

Tutte le opere in c.a. facenti parte dell'appalto saranno eseguite sulla base di calcoli di stabilità accompagnati dai disegni esecutivi, redatti e sottoscritti da un tecnico competente ed abilitato, che l'impresa dovrà sottoporre alla direzione lavori per l'approvazione entro il termine che sarà stato stabilito all'atto della consegna. In nessun caso si darà luogo all'esecuzione di dette opere se gli elaborati grafici e di calcolo non saranno stati preventivamente depositati presso il competente ufficio della direzione provinciale dei lavori pubblici.

L'accettazione da parte della direzione lavori del progetto delle opere strutturali non esonera in alcun modo l'impresa delle responsabilità derivanti per legge e per le precise



pattuizioni contrattuali restando stabilito che l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la progettazione ed il calcolo, che per la loro esecuzione; di conseguenza egli sarà tenuto a rispondere dei danni e degli inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualsiasi natura ed entità essi possano risultare.

Art. 2.13

### **POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI**

Prima di dare inizio ai lavori concernenti la posa dei tubi di cemento confezionati fuori opera e dei pezzi speciali relativi, l'impresa dovrà avere in deposito una congrua parte del quantitativo totale dei tubi previsti dal progetto al fine di evitare ritardi nei lavori. I tubi che l'impresa intenderà porre in opera dovranno corrispondere per forma e caratteristiche ai campioni prelevati dalla direzione lavori e custoditi presso la Stazione appaltante, il direttore lavori visiterà i tubi forniti una volta nel cantiere ed una volta immediatamente prima della loro posa in opera; i tubi che non corrisponderanno ai campioni approvati, non confezionati in base alle prescrizioni e non sufficientemente stagionati saranno rifiutati e l'Appaltatore dovrà provvedere al loro immediato allontanamento a sua cura e spese. La posa in opera dei tubi dovrà avvenire previo assenso della direzione lavori e non prima che sia ultimato lo scavo completo tra un pozzetto di visita ed il successivo.

I tubi saranno posti in opera su una base di calcestruzzo cementizio confezionato a q.li 1,50 di cemento dello spessore minimo di cm 8. Il loro allineamento secondo gli assi delle livellette di progetto sarà indicato con filo di ferro o nylon teso tra i punti fissati dalla direzione lavori. I tubi, posti sul letto preventivamente spianato e battuto, saranno collocati in opera con le estremità affacciate; l'anello elastico, il cui diametro interno sarà inferiore a quello esterno del tubo, verrà infilato, dopo adeguata pretensione, sulla testa del tubo da posare, poi, spingendo questa dentro il bicchiere del tubo già posato, si farà in modo che l'anello rotoli su se stesso fino alla posizione definitiva curando che, ad operazione ultimata, resti compresso in modo uniforme lungo il suo contorno. La testa del tubo non dovrà essere spinta contro il fondo del bicchiere ad evitare che i movimenti della tubazione producano rotture.

Nella connessura ortogonale così formata dovrà quindi essere inserito, con perfetta sigillatura, un nastro plastico con sezione ad angolo retto, eventualmente limitato alla metà inferiore del bicchiere. Durante la posa del condotto dovranno porsi in opera i pezzi speciali relativi, effettuando le giunzioni con i pezzi normati nei medesimi modi per essi descritti. Gli allacciamenti dovranno essere eseguiti in modo che siano evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione, impiegando pezzi speciali. La direzione lavori potrà autorizzare che il collegamento tra tubazioni ed allacciamenti sia eseguita mediante foratura del collettore principale, inserimento del tubo del minore diametro e successiva stuccatura; ove si effettui la foratura questa dovrà essere eseguita con estrema cura, delle minori dimensioni possibili, evitando la caduta dei frammenti all'interno della tubazione ed asportando con idoneo attrezzo quanto potesse ciononostante cadervi. Il tubo inserito non dovrà sporgere all'interno della tubazione principale e la giunzione dovrà essere stuccata accuratamente e rinforzata con un collare di malta, abbracciante il tubo principale, dello spessore di almeno 3 cm ed esteso 5 cm a valle del filo esterno del tubo immesso.

I pezzi speciali che la direzione lavori ordinasse di porre in opera durante la posa delle tubazioni per derivare futuri allacciamenti dovranno essere provvisti di chiusura con idoneo tappo cementizio. Nel corso delle operazioni di posa si avrà cura di mantenere costantemente chiuso l'ultimo tratto messo in opera mediante un consistente tampone sferico assicurato ad una fune, o mediante tappi pneumatici, per impedire l'introdursi di corpi estranei nella condotta anche nel caso di allagamento del cavo.



I tubi in p.v.c. con giunto a bicchiere destinati agli allacciamenti saranno posti in opera su base di sabbia dello spessore di almeno 10 cm e dovranno essere immersi completamente in sabbia per almeno 30 cm in tutte le altre direzioni. Le giunzioni dei tubi saranno sigillate con adesivi plastici che garantiscano nel tempo il comportamento elastico.

Art. 2.14

#### **CAMERETTE**

Le camerette di ispezione, di immissione, di cacciata e quelle speciali in genere verranno eseguite secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto, sia che si tratti di manufatti gettati in opera che di pezzi prefabbricati.

Nel primo caso il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo 325 o 425 dosato a q.li 2,50 per mc di impasto. Prima dell'esecuzione del getto dovrà aversi cura che i gradini di accesso siano ben immorsati nella muratura provvedendo, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino di accesso ed ad esatto piombo tra di loro, sia di non danneggiare la protezione anticorrosiva. I manufatti prefabbricati dovranno venire confezionati con q.li 3,50 di cemento 325 per mc di impasto, vibrati su banco e stagionati per almeno 28 giorni in ambiente umido. Essi verranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio. Il

raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venir conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le dimensioni standard delle prolunghie commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o concorsi di laterizio.

Tanto le camerette prefabbricate quanto quelle eseguite in opera, se destinate all'ispezione od alla derivazione, di condotti principali di fognatura, dovranno avere il fondo sagomato a semitubo dello stesso diametro delle tubazioni in esse concorrenti e di freccia pari a circa 1/4 del diametro stesso; quelle prefabbricate dovranno inoltre essere provviste sui fianchi di alloggiamenti per le tubazioni concorrenti con innesti del medesimo tipo di quelli delle tubazioni stesse, restando di norma escluso, salvo contraria disposizione della direzione lavori, di procedere alla parziale demolizione delle pareti del pozzetto.

Art. 2.15

#### **FONDAZIONI STRADALI IN GHIAIA O PIETRISCO E SABBIA**

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a cm 20. Se il materiale lo richiede per scarsità di legante, sarà necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero inaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile e non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto per più di 2 cm, nei limiti della tolleranza del 5% in più o meno, purché la differenza si presenti solo saltuariamente.

I materiali impiegati dovranno comunque rispondere a specifici requisiti ed approvati dalla direzione lavori.



Art. 2.16

### **MASSICCIATA IN MISTO GRANULOMETRICO A STABILIZZAZIONE MECCANICA**

Per le strade in terra stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti, si adopererà un'ideale miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo argilla da mm 0,07 sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con dimensione massima di 50 mm; la relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limiti che delimitano il fuso di Talbot.

Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 per dare garanzie che né la sovrastruttura si disgreghi né, quando la superficie sia bagnata, venga incisa dalle ruote, ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico. A tale fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 ed un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in base alla portanza anche del sottofondo ed ai carichi che dovranno essere sopportati mediante la prova di punzonamento C.B.R. su campione compattato preventivamente con il metodo Proctor.

Il materiale granulometrico tanto che sia tout-venant di cava o di frantoio, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati il cui sasso debba venir corretto con materiali di aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un migliore ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla, deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale.

Successivamente si procederà al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante i motograders ed alla contemporanea stesura sulla superficie stradale. Infine, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatterà lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Art. 2.17

### **CONGLOMERATO BITUMINOSO PER PAVIMENTAZIONE FLESSIBILE**

Per l'esecuzione dei lavori si osserveranno le seguenti precisazioni:

— **Aggregati:** gli aggregati dovranno avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R.

— **Bitume:** il bitume dovrà avere i requisiti prescritti e sarà del tipo di penetrazione accettata dalla direzione dei lavori.

— **Strato di collegamento (Binder) conglomerato semiaperto.**

A titolo di base e con le riserve già citate per le miscele dello strato di usura, si prescrive la seguente formula:

	<b>Tipo del vaglio</b>	<b>Percentuale in peso di aggreg. pass. per il vaglio a fianco segnato</b>
1"	(mm 25,4)	100
3/4"	(mm 19,1)	85-100
1/2"	(mm 12,7)	70- 90



3/8"	(mm 9,52)	60- 80
n. 4 serie ASTM	(mm 4,76)	40- 70
n. 10 serie ASTM	(mm 2,00)	29- 50
n. 40 serie ASTM	(mm 0,47)	15- 40
n. 80 serie ASTM	(mm 0,177)	5- 25
n. 200 serie ASTM	(mm 0,074)	3- 5

#### —Tenore del bitume:

Il tenore del bitume da mescolare negli impasti, espresso in misura percentuale del peso a secco degli aggregati di ciascun miscuglio sarà: del 4-6 per lo strato di collegamento (conglomerato semichiuso).

L'impresa è tuttavia tenuta a far eseguire presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto prove sperimentali intese a determinare, per il miscuglio di aggregati prescelti, il dosaggio in bitume esibendo alla direzione lavori i risultati delle prove con la relativa documentazione ufficiale.

La direzione lavori si riserva di approvare i risultati ottenuti e di far eseguire nuove prove senza che tale approvazione riduca la responsabilità dell'impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

#### — Strato di usura:

Il conglomerato bituminoso chiuso destinato alla formazione dello strato di usura dovrà avere i seguenti requisiti:

- 1) elevatissima resistenza meccanica interna, e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli;
- 2) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- 3) sufficiente ruvidità della superficie, per evitare lo slittamento delle ruote;
- 4) grandissima stabilità;

5) grande compattezza; il volume dei vuoti residui a costipamento finito non dovranno eccedere il 16%;

6) impermeabilità praticamente totale; un campione sottoposto alla prova con colonna di acqua di 10 cm di altezza dopo 72 ore non deve presentare tracce di passaggio di acqua.

Lo strato ultimato dovrà risultare di spessore uniforme e delle dimensioni precisate nell'elenco dei prezzi.

#### — Formazione e confezione degli impasti:

Si useranno impianti speciali per la preparazione del conglomerato bituminoso a caldo, che a giudizio della direzione lavori siano di capacità proporzionata ai programmi di produzione e tali da assicurare l'essiccamento, la depolverizzazione degli inerti ed il riscaldamento degli stessi e del bitume, con verifica della temperatura nonché l'esatta costante composizione degli impasti. Dal miscelatore l'impasto passerà in una tramoggia in carico e successivamente sui mezzi di trasporto. Resta inteso che l'impresa è sempre soggetta all'obbligo contrattuale delle analisi presso i laboratori ufficiali. L'impresa è inoltre obbligata per suo conto a tenere sempre sotto controllo e verifica le caratteristiche della miscela. Gli accertamenti dei quantitativi di leganti bituminosi e di inerti, nonché degli spessori dei conglomerati bituminosi e dei manti saranno eseguiti dalla direzione lavori nei modi che essa giudicherà opportuni. Resta in ogni caso convenuto, indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere della direzione dei lavori sulla fornitura del bitume e di pietrischetto e graniglia, che l'impresa resta contrattualmente responsabile della buona riuscita dei lavori e pertanto sarà obbligata a



rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati e si siano deteriorate.

#### **— Posa in opera degli impasti:**

Si procederà ad una accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e ventilazione, ed alla spalmatura di uno strato continuo di legante di ancoraggio, con l'avvertenza di evitare i danni e le macchiature di muri, cordonate, ecc. Immediatamente farà seguito lo stendimento del conglomerato semiaperto per lo strato di collegamento (Binder) in maniera che, a lavoro ultimato, la carreggiata risulti perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla direzione dei lavori.

Analogamente si procederà per la posa in opera dello strato di usura. L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici finitrici. Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 120°. Il manto di usura e lo strato di base saranno compressi, con rulli meccanici a rapida inversione di marcia, di peso adeguato.

La rullatura comincerà ad essere condotta a manto non eccessivamente caldo, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici; e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro, si procederà pure con passaggio in diagonale.

La superficie sarà priva di ondulazione; un'asta rettilinea lunga 4 m posta su di essa avrà la faccia di contatto distante al massimo di 5 mm e solo in qualche punto singolare dello

#### **Art. 2.18**

#### **SEGNALETICA STRADALE**

I lavori dovranno venire eseguiti da personale specializzato e conformi alle disposizioni del codice della strada e del regolamento d'attuazione.

Il direttore dei lavori potrà impartire disposizioni sull'esecuzione dei lavori e l'ordine di precedenza da dare ai medesimi. Gli stessi potranno essere ordinati in più volte, a seconda delle particolari esigenze varie, per esecuzioni anche di notte, senza che l'impresa possa pretendere prezzi diversi da quelli fissati nel presente Capitolato.

La segnaletica orizzontale dovrà avvenire previa pulitura del manto stradale interessato, eseguita mediante idonee macchine tracciatrici ed ubicata come prescritto dalla direzione dei lavori.

Tutti i sostegni metallici devono essere posti in opera su plinto di calcestruzzo dosato a q.li 2,50/mc delle dimensioni opportune ed a giudizio insindacabile della direzione dei lavori.

La lunghezza dell'incastro sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori, e dove occorra dovranno essere predisposti dei fori per il passaggio di cavi elettrici. Tutti i supporti metallici dei segnali stradali dovranno essere fissati ai relativi sostegni mediante le apposite staffe e bulloneria di dotazione, previa verifica della verticalità del sostegno stesso. L'asse verticale del segnale dovrà essere parallelo e centrato con l'asse del sostegno metallico.

Il supporto metallico di diametro cm 60,00 dovrà essere opportunamente orientato secondo quanto indicato dalla direzione dei lavori. Tutti i manufatti riguardanti la segnaletica verticale dovranno essere posti in opera a regola d'arte e mantenuti dall'impresa in perfetta efficienza fino al collaudo.



Art. 2.20

#### **POZZETTI**

Per tutte le reti tecnologiche saranno del tipo prefabbricato di cemento armato vibrato delle dimensioni come da grafici allegati, inoltre dovranno avere chiusura in ghisa sia in sede stradale che sui marciapiedi di classe B125 e D400.

Art. 2.19

#### **ARMATURE STRADALI - CORPI ILLUMINANTI E LORO POSA IN OPERA**

Tutte le armature dovranno essere in fusione di alluminio con attacco ad innesto a testa palo sia di tipo stradale altrimenti sia per i lampioni. Tutte dovranno essere provviste di ampio alloggio portareattori, rifasati e completamente stagne. Tutte le parti metalliche dovranno essere colorite previo trattamento di fosfatizzazione o di anodizzazione per l'alluminio e tutte le viterie dovranno essere in ottone o acciaio zincato.

Art. 2.20

#### **TUBATURE PER CAVI ELETTRICI**

Saranno poste in opera, previa regolarizzazione del piano di scavo, su letto di sabbia di spessore minimo cm 5. Nella posa in opera si dovrà dare alla tubazione una pendenza da pozzetto a pozzetto in modo da scaricare in questi le eventuali infiltrazioni d'acqua. Le giunzioni fra i tubi e il collegamento dei tubi con i pozzetti saranno eseguite mediante adatte sigillature.

Art. 2.21

#### **MESSA A TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI**

I paletti per la messa a terra dei sostegni dovranno essere infissi nel terreno almeno a 50 cm dal blocco e la sommità del paletto dovrà risultare affondata a non meno di ml 0,80 sotto il piano di campagna. Le superfici di contatto dovranno essere accuratamente ripulite, in modo da eliminare ogni traccia di ruggine vernice, zincate, a freddo se in ferro ed ingrassate con vaselina prima del serraggio.

Il collegamento equipotenziale tra pali e puntazze sarà eseguito con corda di rame nudo sez. 35 mq. infilata entro le tubazioni in pvc già occupate da cavo di linea.

In ogni pozzetto di illuminazione pubblica, il collegamento tra il bullone di messa a terra dei pali, il dispersore angolare e il capo di ogni collegamento equipotenziale, verrà fatto con corda di rame di 35 mq uscente dal pozzetto attraverso un tubo flessibile ø 20 da sistemare durante il getto.

Il nodo dei tre capi dovrà essere realizzato con una morsettiera in bronzo di opportuna dimensione e ingrassata di vaselina



Art. 2.25

## **GIUNZIONE DEI CAVI**

L'esecuzione di ciascun giunto deve essere condotta a termine senza interruzione di lavoro; qualora per qualsiasi causa ciò non sia possibile, si deve, durante le brevi sospensioni, fasciare accuratamente le fasi con nastro impermeabile onde evitare l'entrata di umidità nell'interno del cavo. Durante le eventuali sospensioni notturne, l'Appaltatore deve chiudere provvisoriamente il cavo dello spezzone mediante fasciatura con nastri adesivi od equivalenti se trattasi di cavi di plastica; tali provvedimenti devono essere presi anche durante eventuali forzate sospensioni diurne ogni qualvolta vi sia dubbio sulla stabilità delle condizioni atmosferiche. Tutte le operazioni di cui sopra, sono comprese nei compensi dei prezzi allegati. Nei giunti fra cavi in plastica, al di sopra della fasciatura con nastri di polietilene si deve ripristinare, con uno strato di plastica liquida tale da rendere la giunzione completamente impermeabile all'acqua.

Art. 2.26

## **OPERE A VERDE**

### **TRACCIAMENTI**

Al termine delle lavorazioni del terreno, l'Appaltatore dovrà picchettare le aree di impianto, sulla base del progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, segnando accuratamente la posizione dove andranno messe a dimora i singoli alberi e arbusti isolati e il perimetro delle piantagioni omogenee, macchie di arbusti, erbacee, prati, l'allineamento e lo sviluppo delle siepi.

Ogni picchetto dovrà essere numerato, con associazione degli esemplari ai picchetti, ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e a spesa dell'Appaltatore. La tolleranza consentita per la messa a dimora di alberi o arbusti isolati o a piccoli gruppi è di 20 - 30 cm, rispetto alla posizione riportata in progetto e di 10 - 15 cm per le piante messe in filare o in piantumazioni con sesto regolare. La tolleranza ammessa nella picchettatura di aree arbustive, boscate o superfici a prato, rispetto alle indicazioni progettuali è del 5% fino ad aree di 100 m<sup>2</sup> e del 2% su superfici maggiori. Al termine della fase di picchettamento, l'Appaltatore deve ricevere l'approvazione della Direzione Lavori, ove richiesto apportare le modifiche volute, prima di procedere con le operazioni successive. Si devono rispettare le disposizioni del codice civile agli art. 892 "Distanze per gli alberi", art. 893 "Alberi presso strade, canali e sul confine di boschi", art. 895 "Divieto di ripiantare alberi a distanze non legali" e le disposizioni del DL n. 285 del 30/04/1992 "Nuovo Codice della Strada" agli articoli 16, 17, 18 e 19 "Fasce di rispetto nelle strade ed aree di visibilità", occorre inoltre tenere presente gli usi e le consuetudini locali.

Rispettare le disposizioni dell'art. 26 DPR n. 495 del 16/12/1992 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada", rispetto ai tracciati ferroviari, art. 52 del DPR n. 753 del 17/07/1980.

Il rispetto del Regolamento del Consorzio di Bonifica, la Normativa di Polizia Idraulica.

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà aver rimosso tutti i picchetti o gli elementi serviti per i tracciamenti. L'onere dei tracciamenti è incluso nel prezzo delle piante.

### **SOPRALLUOGHI E ACCERTAMENTI PRELIMINARI**

Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'impresa dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni



di lavoro e dovrà assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare, alla quantità, alla utilizzabilità e alla effettiva disponibilità di acqua per l'irrigazione da effettuare al momento dell'impianto e per la fase di garanzia di attecchimento.

Di questi accertamenti e ricognizioni l'Impresa è tenuta a dare, in sede di offerta, esplicita dichiarazione scritta: non saranno pertanto presi in considerazione reclami per eventuali equivoci sia sulla natura del lavoro da eseguire sia sul tipo di materiale da fornire.

La presentazione dell'offerta implica l'accettazione da parte dell'Impresa di ogni condizione riportata nel presente Disciplinare delle opere a verde, o risultante dagli elaborati di progetto.

## PULIZIA DELL'AREA DEL CANTIERE

A mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, l'Impresa, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (es. frammenti di pietre e mattoni, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, ecc.) e gli utensili inutilizzati.

I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica o su altre aree autorizzate.

Alla fine dei lavori tutte le aree e gli altri manufatti che siano stati in qualche modo imbrattati dovranno essere accuratamente ripuliti.

### *Formazione delle buche*

Le buche devono essere scavate in modo che risultino larghe e profonde almeno una volta e mezzo rispetto alle dimensioni della zolla o del contenitore.

Nell'apertura di buche, soprattutto se si usano trivelle, è necessario smuovere il terreno lungo le pareti e sul fondo per evitare l'effetto vaso.

La terra scavata deve essere accumulata a parte, i detriti e gli eventuali materiali di risulta vanno raccolti e trasportati nelle discariche.

La terra fine proveniente dagli strati attivi non deve essere mescolata con quella degli strati più profondi. Il riempimento delle buche va effettuato con terreno vegetale emendato con torba bruna a struttura fibrosa con pH 5-6, concimazione con letame maturo, drenaggio di fondo per cm 20/30 in ghiaia 4/6 cm.

### *Messa a dimora*

Le piante vanno inserite nelle apposite buche avendo cura di non danneggiare l'apparato radicale e la parte aerea. La profondità di impianto deve evitare l'interramento del colletto al di sotto del piano di campagna.

### *Ancoraggio*

Con l'ancoraggio viene garantito il regolare accrescimento dell'apparato radicale consentendo alle nuove radici di non subire rotture nella fase iniziale del radicamento. Si impedisce inoltre lo sradicamento dei soggetti.

L'ancoraggio delle piante deve avvenire mediante l'uso di strutture di sostegno realizzate con un palo tutore in posizione verticale.

Prima della messa a dimora della pianta, il palo deve essere infisso nel fondo della buca in terreno non lavorato per una profondità di almeno cm 30.

La parte del tutore fuori terra deve terminare ad un'altezza inferiore di cm 10 rispetto alle ramificazioni più basse della chioma.



Il palo non deve essere a contatto diretto con la pianta e qualora dovesse verificarsi una zona di frizione, questa dovrà essere protetta per impedire danni al fusto.

Eventuali tutori costituiti da tiranti di corda devono essere corredati di autoregolatori della tensione ed il tirante deve essere reso visibile per evitare danni a persone o animali.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.), mai fili di ferro o altro materiale non elastico.

Il legaccio deve essere controllato periodicamente al fine di evitare ferite al fusto e regolato di conseguenza.

## **FORNITURA E MESSA A DIMORA DI ESSENZE ERBACEE**

Le piante erbacee potranno essere richieste sia annuali, biennali o perenni, in base alle disposizioni degli elaborati progettuali.

La parte vegetativa dovrà essere rigogliosa, correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione.

### *Irrigazione*

Le piante devono essere irrigate subito dopo la messa a dimora e fino all'accertato attecchimento.

Per le piante arboree fino a m 2,00 il volume di adacquamento deve essere pari a litri/pianta 10-20.

Per piante arboree superiori a m 2,00 il volume di adacquamento deve essere pari a litri/pianta 30-60.

### *Fornitura e messa a dimora di essenze arbustive*

Provvista e messa a dimora di essenze arboree compreso lo scavo, il riporto di terreno vegetale emendato con torba bruna con pH 5-6 concimi a lenta cessione nonché prima irrigazione.

### *Formazione di terreno erboso*

Formazione di terreno erboso con preparazione manuale del terreno (pulizia, vangatura, erpicatura), compresa la fornitura di concime ternario di 50g/mq e di 30g/mq di seme, con eventuale ammendante organico ed irrigazione

### *Sementi*

L'Appaltatore dovrà fornire sementi di ottima qualità, selezionate e rispondenti esattamente al genere, specie e varietà richieste, fornite nella confezione originale sigillata, munite di certificato di identità e di autenticità con indicato il grado di purezza

(minimo 98%), di germinabilità (minimo 95%) e la data di confezionamento stabilita dalle leggi vigenti, inoltre dovrà essere munito della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Qualora la miscela non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere alla presenza della Direzione Lavori e dovrà rispettare accuratamente le percentuali stabilite dal progetto (le percentuali devono essere calcolate sul numero indicativo di semi), sarà cura dell'Appaltatore preparare e mescolare in modo uniforme le diverse qualità di semi.

I miscugli indicati in progetto potranno essere modificati a seconda delle indicazioni della



Direzione Lavori che verificherà i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori.  
Per evitare il deterioramento delle sementi non immediatamente utilizzate, queste dovranno essere poste in locali freschi e privi di umidità.  
Le sementi saranno misurate a peso di materiale effettivamente seminato in cantiere, espresso in chilogrammi.

## **POTATURA DI ALBERI**

La potatura di manutenzione a piante arboree andrà effettuata dall'Impresa con personale capace guidato da un proprio tecnico specializzato, nel pieno rispetto delle caratteristiche ed esigenze dei singoli alberi.

In ogni caso la potatura dovrà essere di "rimonda" per l'eliminazione di rami secchi o danneggiati, e di "formazione" per guidare lo sviluppo della chioma

Ogni altro intervento di potatura dovrà essere autorizzato dalla Direzione Lavori.

## **POTATURA DI ARBUSTI**

La potatura degli arbusti dovrà seguire le indicazioni fornite nel caso degli alberi.

Per gli arbusti con infiorescenze particolarmente decorative in particolare andranno rispettate le modalità e le epoche di taglio dei rami per non compromettere la emissione di fiori già durante l'inizio della prima stagione vegetativa successiva all'impianto.

## **FORMAZIONE DEL TAPPETO ERBOSO NATURALE**

Il tappeto erboso naturale viene seminato in terreni con pendenza  $<30^\circ$  e deve avere la finalità di

rivestimento dei terreni, per proteggerli dall'erosione superficiale idrica ed eolica.

La formazione del tappeto erboso naturale dovrà avvenire dopo aver terminato la costruzione di

tutti i manufatti e delle infrastrutture, dopo la messa a dimora delle piante (alberi, arbusti, erbacee,

ecc...). Nel caso siano già presenti macchie di erbe, la Direzione Lavori potrà richiederne lo sfalcio. Nella preparazione del suolo per i tappeti erbosi naturali, l'Appaltatore dovrà compiere una lavorazione superficiale del terreo con adatti mezzi meccanici o manualmente, procederà

eliminando i residui vegetali e inerti più grossolani, che dovranno essere allontanati dall'area di

cantiere, livellerà il terreno con erpici a maglia o con rastrelli avendo cura di coprire le buche.

La Direzione Lavori potrà richiedere la semina direttamente sul terreno sodo limitandosi solo al livellamento, se ritiene svantaggiosa la lavorazione.

Al termine delle lavorazioni il profilo del suolo dovrà rispettare le indicazioni progettuali o quelle della Direzione Lavori, su un tratto di 4 m di superficie non sono ammessi scostamenti dall'andamento previsto superiori a 6-7 cm. Si dovrà prestare particolare attenzione che non vi siano avvallamenti, ma una leggera baulatura verso i margini dell'area lavorata, per facilitare il deflusso delle acque.

La semina dei tappeti erbosi naturali dovrà essere fatta preferibilmente alla fine dell'estate o all'inizio della primavera, in base a quanto prescritto dal cronoprogramma o indicato dalla Direzione Lavori in base all'andamento del cantiere e delle condizioni climatiche.

### Semina con miscuglio di semi

Dall'ultima lavorazione del terreno è bene lasciare trascorrere alcuni giorni prima di procedere alla semina, preceduta da una rastrellatura incrociata superficiale con erpici a



maglia o altri attrezzi idonei oppure manualmente con rastrelli. La semina dovrà avvenire su terreno asciutto, in giornate secche e prive di vento con seminatrici specifiche per prati naturalistici. Dove le dimensioni dell'area di semina o la giacitura del terreno non lo consentano si dovrà procedere manualmente. Durante la semina si dovrà porre attenzione a mantenere l'uniformità della miscela, se necessario provvedere a rimescolarla, nel caso le caratteristiche del seme lo richiedano si potrà aggiungere sabbia per la distribuzione. Il tipo di miscuglio di semi da adottare, sarà previsto negli elaborati progettuali o indicato dalla Direzione Lavori, come il quantitativo, in peso, di seme per unità di superficie, dove non previsto, vanno apportati almeno 40-50 g/m<sup>2</sup> di semi. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di aumentare fino al 20% in più, i quantitativi di seme prescritti in progetto o nel 42/61 presente capitolato, nel caso lo ritenga opportuno senza che l'Appaltatore possa pretendere un maggior compenso.

Al termine della semina l'Appaltatore dovrà eseguire una erpicatura leggera (con erpice a maglie) o con una rastrellatura superficiale in un unico senso (non avanti-indietro) per coprire la semente. La semente dovrà essere interrata ad una profondità non superiore a 1 cm, poi, se la Direzione Lavori lo ritiene necessario, occorre eseguire una rullatura incrociata per far aderire il terreno al seme.

#### Semina con fiorume

Nei casi in cui si vogliono utilizzare specie vegetali appartenenti alla flora autoctona o dove non esistano miscugli idonei all'area di intervento, occorre utilizzare il fiorume, cioè lo sfalcio di prati collocati in are pedoclimatiche e biologiche simili a quelle di intervento, da eseguirsi nel periodo della produzione dei semi. Lo sfalcio, ancora verde, deve essere trasportato avendo cura di non perdere molti semi, e sparso sull'area di intervento con mezzi meccanici o manualmente, oppure conservato all'interno di fienili, previa essiccazione.

Il prato conformato e sviluppato dovrà presentarsi ben inerbiti con manto compatto con almeno il

50 % di copertura media dopo il taglio, saldamente legato allo strato di suolo vegetale con le specie

seminate, con assenza di sassi, esenti da malattie, avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno

o dal passaggio di veicoli anche di terzi.

La formazione del manto erboso sarà misurata in base alla superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente lavorata, espressa in metri quadrati.

Al termine della semina l'Appaltatore dovrà eseguire una erpicatura leggera (con erpice a maglie) o con una rastrellatura superficiale in un unico senso (non avanti-indietro) per coprire la semente. La semente dovrà essere interrata ad una profondità non superiore a 1 cm, poi, se la Direzione Lavori lo ritiene necessario, occorre eseguire una rullatura incrociata per far aderire il terreno al seme.

#### Semina con fiorume

Nei casi in cui si vogliono utilizzare specie vegetali appartenenti alla flora autoctona o dove non esistano miscugli idonei all'area di intervento, occorre utilizzare il fiorume, cioè lo sfalcio di prati collocati in are pedoclimatiche e biologiche simili a quelle di intervento, da eseguirsi nel periodo della produzione dei semi. Lo sfalcio, ancora verde, deve essere trasportato avendo cura di non perdere molti semi, e sparso sull'area di intervento con mezzi meccanici o manualmente, oppure conservato all'interno di fienili, previa essiccazione.

Il prato conformato e sviluppato dovrà presentarsi ben inerbiti con manto compatto con almeno il 50 % di copertura media dopo il taglio, saldamente legato allo strato di suolo vegetale con le specie seminate, con assenza di sassi, esenti da malattie, avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o dal passaggio di veicoli anche di terzi.



La formazione del manto erboso sarà misurata in base alla superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente lavorata, espressa in metri quadrati.

## CAPITOLO 3

### **NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI**

#### Art. 3.1

##### **DISPOSIZIONI GENERALI**

L'Appaltatore sarà obbligato ad intervenire personalmente alle misurazioni dei lavori e provviste o di farsi rappresentare da persona a ciò delegata.

L'Appaltatore sarà obbligato inoltre a prendere egli stesso l'iniziativa per invitare la direzione dei lavori a provvedere alle necessarie misurazioni, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavori non si potessero più accertare. Qualora per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune quantità di lavoro non potessero venire esattamente accertate, l'Appaltatore dovrà accettare le valutazioni che verranno fatte dalla direzione dei lavori, in base ad elementi noti, ed in caso di bisogno dovrà sottostare a tutte le spese che si rendessero necessarie per eseguire i ritardati accertamenti.

Per tutti i lavori e le somministrazioni appaltate a misura, le relative quantità verranno misurate con sistema geometrico e decimale, escluso ogni metodo e valutate secondo le seguenti norme:

**a) Movimenti di materie.** La misura dei movimenti di materie risulterà dal volume degli scavi ottenuto dal confronto fra le sezioni di consegna e le sezioni di scavo effettuato.

**b) Tubazioni.** Saranno valutate a metro lineare sull'asse con la detrazione dei pozzetti attraversati.

**c) Lavori in genere.** Saranno valutati in base a composizione di figure geometriche effettuando le detrazioni solo per superfici superiori a 1 mq e volumi superiori a mc 0,20, salvo diversa precisazione.

#### Art. 3.2

##### **MOVIMENTI DI MATERIE**

###### **a) Norme generali**

I movimenti di materie per la formazione della sede stradale, per la posa delle condotte e per i getti delle fondazioni saranno calcolati con il metodo delle sezioni ragguagliate sulla base dei profili rilevati. Per quanto riguarda la larghezza delle fosse si rimanda alle norme indicate al successivo punto b). Ai volumi totali risultanti di scavo o di rilevato finito ed assestato, saranno applicati i relativi prezzi di elenco secondo le distinzioni di essi indicate e di seguito specificate. Gli scavi di fondazione saranno valutati a pareti verticali, con la base pari a quella delle relative murature sul piano di imposta, anche nel caso in cui sia ammesso lo scavo con pareti a scarpa.

Ove negli scavi e nei rilevati l'impresa adottasse dimensioni maggiori di quelle prescritte, i volumi eccedenti non saranno comunque conteggiati: la direzione dei lavori si riserva inoltre di accettare lo stato di fatto, ovvero di obbligare l'impresa ad eseguire a sua cura e spese tutti quei lavori in terra o murati che si rendessero necessari per assicurare la funzionalità dell'opera a proprio giudizio insindacabile.



Nel prezzo degli scavi è compreso ogni onere: per presenza di acqua nei cavi o per la relativa educazione (acqua di fognatura compresa) e per le opere provvisorie di difesa delle acque stesse; per l'esecuzione di scavi in acqua a qualsiasi profondità di materie ed anche melmose; per il carico, il trasporto, lo scarico a rifiuto del materiale eccedente ai rinterri, ovvero lo scarico in deposito provvisorio, e la ripresa e sistemazione a rinterro, del materiale di risulta che non fosse possibile disporre lungo il cavo, per disfacimento delle massicciate e l'accatastamento del materiale reimpiegabile, per la formazione, il mantenimento ed il disarmo di tutte le sbadacchiature e i puntellamenti che si rendessero necessari per la demolizione di tutti i manufatti inutili indicati dalla direzione lavori rinvenuti negli scavi, per la salvaguardia, la conservazione ed il corretto funzionamento in corso di lavori di tutte le condotte, le canalizzazioni, i cavi e gli altri manufatti utili rinvenuti negli scavi, per le soggezioni derivanti dal mantenimento della circolazione pedonale e veicolare con le conseguenti opere provvisorie, segnalazioni stradali e vigilanza relativa.

#### **b) Norme di valutazione**

La larghezza delle fosse per i manufatti in c.c.a. semplice od armato, gettati in opera o prefabbricati (pozzi di ispezione di incrocio, salti di fondo, fondazioni ecc.) sarà considerata pari alla larghezza di progetto del manufatto (massimo ingombro).

Per la posa in opera di condotte prefabbricate (tubi), la larghezza delle fosse (naturalmente qualora lo scavo non sia incluso nel prezzo) sarà computata a pareti verticali con la larghezza della sezione di scavo pari alla larghezza della sagoma esterna di progetto della condotta di cm 20 per parte.

#### **Art. 3.3**

##### **TUBAZIONI**

Saranno valutate a ml sull'asse con la detrazione della lunghezza misurata sui parametri interni dei pozzetti e manufatti attraversati.

I prezzi relativi s'intendono per tubazioni funzionanti poste in opera secondo gli assi e le livellature prescritte dalla direzione dei lavori con i giunti eseguiti a regola d'arte secondo altresì tutti gli oneri e soggezioni elencati relativamente agli scavi, in quanto validi nell'esecuzione della posa e giunzione delle condotte; nonché l'esecuzione di tutte le immissioni con forature e loro perfetta stuccatura e l'apposizione dei tappi terminali.

I prezzi speciali relativi, completi degli eventuali tappi cementizi (diramazioni ed immissioni di curve, raccordi) saranno compensati con un sovrapprezzo pari al 100% del prezzo lineare del tubo di sezione andante.

#### **Art. 3.4**

##### **POZZETTI**

I pozzetti di ispezione, di incrocio, o per salti gettati in opera verranno valutati a ml, come dai disegni di progetto o da disposizioni della direzione lavori.

I pozzetti sifonati verranno valutati a corpo.

Nei rispettivi prezzi di elenco s'intendono compensati gli stampi di ogni forma, le centine, i casseri e casseforme per il contenimento del calcestruzzo; le armature di legno di ogni sorta a sostegno delle centine di cassoni, i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali.



## **OPERE DIVERSE**

### **a) Murature in genere**

Tutte le murature in genere saranno misurate geometricamente a volume, in base a misure prese sul vivo dei muri esclusi, cioè gli intonaci, e dedotti i vani di luce maggiori di mq 1,00.

### **b) Riempimenti di pietrame a secco**

Il riempimento a ridosso di murature per drenaggi e vespai, ecc. con pietrame secco, sarà valutato a mc per il volume effettivo in opera.

### **c) Calcestruzzi di getto**

Saranno pagati in genere a mc, escluso il ferro da impiegare per i cementi armati che sarà pagato a parte a kg sia che si tratti di getti per fondazioni, che per murature.

Nel prezzo dei calcestruzzi semplici ed armati sono sempre compresi tutti gli oneri dei casseri, stampi, casseforme e cassette, le armature in legname, i palchi di servizio, nonché la posa in opera a qualunque altezza e profondità.

### **d) Intonaci**

Saranno valutati a mq sia a superficie piana che a superficie curva, in funzione della superficie effettiva dei muri intonacati, senza tener conto di rientranze e sporgenze inferiori a cm 10.

### **e) Demolizioni**

I prezzi si applicano al volume effettivo delle murature da demolire e comprenderanno tutti gli oneri di sbadacchiature, puntellamenti ecc.

**f) Conglomerati bituminosi**, strati di collegamento e di usural conglomerati bituminosi, siano essi formati per lo strato di collegamento o per il tappeto di usura, verranno valutati secondo la superficie eseguita e secondo gli spessori indicati nei singoli prezzi. Nei relativi prezzi a mq o a volume sono compresi tutti gli oneri per la fornitura degli inerti e del legante secondo le formule accettate o prescritte dalla direzione lavori, la fornitura e la stesa del legante per ancoraggio, il nolo dei macchinari funzionanti per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione dei materiali, la mano d'opera, l'attrezzatura e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Non verranno fatte detrazioni per le aree occupate dai pozzetti stradali, da caditoie e chiusini di fognature ed acque.

### **g) Lavori in ferro e ghisa**

Tutti i lavori in ferro o ghisa saranno in genere valutati a peso, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, con stesura del verbale di pesatura incluse la messa in opera a due mani di verniciatura o coloritura su base di preparazione in minio. Per il tondino di cemento armato si misureranno le lunghezze effettivamente poste in opera non tenendo conto delle giunzioni e sovrapposizioni e si adotteranno i pesi unitari riportati, per i diversi diametri, dal manuale dell'ingegnere.

### **h) Segnaletica orizzontale**

Il lavoro verrà valutato come segue:

per la segnaletica orizzontale di nuovo impianto s'intende il lavoro completo di tracciatura e verniciatura, mentre per il ripasso o la verniciatura esclusa la tracciatura; le strisce continue e tratteggiate da cm 12 vengono computate a ml. sullo sviluppo totale;



le misurazioni vengono eseguite a mq per gli altri segni, secondo la superficie effettiva delle segnalazioni, ad eccezione di:

5. scritte misurate secondo il rettangolo che circonda la lettera;
6. frecce misurate secondo il rettangolo che circonda la figura;
7. zebraie non pedonali misurate secondo la figura geometrica contenuta nel perimetro.

#### **i) Cavi sotterranei**

Verranno misurati a ml seguendo il tracciato e lungo l'asse dello scavo. Nel prezzo indicato nell'allegato elenco sono state considerate le maggiori lunghezze per gli sprechi.

Nel prezzo è pure compresa la nastratura delle derivazioni con nastro Keps o Schotch polivinilico e sopra la nastratura verranno dati due strati di plastica liquida.

#### **l) Sostegni**

La posa dei sostegni armature di equipaggiamenti elettrici, di pozzetti, sarà valutata a numero. Nel prezzo delle singole voci è compreso l'onere del trasporto dei materiali al posto di impiego, siano essi forniti dall'Appaltatore o dall'Amministrazione appaltante presso i propri magazzini. La formazione della messa a terra sarà compresa nel prezzo della posta dei sostegni. L'impresa è responsabile degli eventuali guasti dei materiali stessi che si verificassero dopo la consegna, che s'intende effettuare nei luoghi sopra indicati.

#### **m) Scatole e cassette di derivazione per scavi**

Nei prezzi di posa in opera delle cassette di derivazione su strutture di acciaio o su strutture murarie di qualsiasi tipo sono compresi e compensati i seguenti oneri e prestazioni:

- 1) esecuzione dei fori di fissaggio necessari;
- 2) F.p.o. di tutti gli accessori necessari per il fissaggio della cassetta alle strutture e quindi, dadi, chiodi, perni, ecc.;
- 3) eventuali lavori di adattamento della cassetta per ottenere la posa in opera di tutti i materiali necessari per collegare i cavi alle cassette stesse e pertanto non verranno contabilizzati a parte, essendo compresi nei prezzi in appresso indicati, capicorda, morsetti, bocchettoni di ingresso, od altro che potesse occorrere o fosse richiesto dalla direzione lavori per ottenere la posa in opera di dette cassette a perfetta regola d'arte. La contabilizzazione verrà fatta a numero posto in opera.

#### **n) Armature ed equipaggiamenti elettrici**

Nei prezzi di posa e fornitura delle armature illuminanti è compreso e compensato:

- 1) la fornitura e posa di tutti i materiali accessori necessari per eseguire il montaggio della lampada, portalampada, alimentatore, reattore, e condensatori nell'interno dell'armatura a piè d'opera;
- 2) tutte le prestazioni necessarie per eseguire le prove di funzionamento e regolazione del complesso illuminante sia a piè d'opera sia in opera;
- 3) tutte le prestazioni necessarie per la fornitura di tutti gli attrezzi quali scale, bilancini, ecc. occorrenti per la posa in opera di tutte le apparecchiature (lampada, porta lampada, alimentatore) ecc.

#### **o) Camerette**

Le camerette d'ispezione verranno valutate a ml di altezza netta misurata dalla quota del piano di scorrimento del liquame al piano di posa della boccaperta in ghisa. Per tutte le opere non espressamente citate e descritte nei precedenti articoli si farà riferimento alle prescrizioni di cui al relativo prezzo unitario di tariffa.



#### Art. 3.6

### **PRESTAZIONI DI MANODOPERA IN ECONOMIA**

Le prestazioni in economia diretta saranno assolutamente eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione preventiva della direzione lavori.

Per dette prestazioni si applicheranno i prezzi vigenti alla data della prestazione medesima e determinati sulla base dei costi rilevati periodicamente e pubblicati a cura del Genio civile della provincia in cui i lavori hanno luogo. Detti costi saranno aumentati del 13% per spese generali e del 10% per utili impresa. Alla percentuale per spese generali e utili si applicherà il rialzo od il ribasso contrattuale.

#### Art. 3.7

### **MATERIALI A PIÈ D'OPERA, TRASPORTI E NOLI**

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, i trasporti ed i noli si applicheranno, con l'incremento per spese generali ed utili impresa di cui all'articolo precedente e previa deduzione del ribasso contrattuale solo:

alle forniture dei materiali che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della direzione lavori, come ad esempio somministrazioni per lavori in economia, provviste di ghiaia o pietrisco da impiegarsi nei ritombamenti in sostituzione dei materiali provenienti dagli scavi, forniture di materiali attinenti ai lavori a misura che l'Amministrazione ritenesse di approvvigionare a titolo di riserva;

alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione d'ufficio o nel caso di rescissione coattiva o scioglimento del contratto;

alla valutazione dei materiali per l'accreditamento del loro importo in partita provvisoria negli stati di avanzamento;

alla valutazione delle provviste a piè d'opera che dovessero venir rilevate dall'Amministrazione quando, per variazioni da essa introdotte, non potessero più trovare impiego nei lavori;

alla prestazione dei mezzi di trasporto od ai noli di mezzi d'opera dati "a caldo" per l'esecuzione di lavori in economia diretta.

I detti prezzi serviranno anche per la formazione di eventuali nuovi prezzi ai quali andrà applicato il rialzo od il ribasso contrattuale.

Nei prezzi di materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare gli stessi a piè d'opera pronti per il loro impiego; in quelli dei trasporti e dei noli è compresa la retribuzione del conduttore e tutte le spese di ammortamento, manutenzione, carburante, lubrificante, tasse ecc.



## **OPERE A VERDE**

### **GARANZIA DI ATTECCHIMENTO**

L'Impresa si impegna a fornire garanzia di attecchimento del 100% (salvo diversi specifici accordi scritti fra le parti) per tutti gli alberi e gli arbusti, le piante tappezzanti, le erbacee perenni ed annuali, le piante rampicanti, sarmentose e ricadenti, le piante acquatiche e palustri, le sementi e le superfici a tappeto erboso. L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

L'Impresa garantisce piante sane e ben sviluppate per tutto il periodo intercorrente tra la data di ultimazione dei lavori e quella del collaudo. Qualora durante tale periodo avvengano sostituzioni di piante, decorrerà per queste un pari periodo di garanzia a partire dal momento della sostituzione.

Nel caso dovessero rendersi necessarie ulteriori sostituzioni su piante già sostituite una volta, prima di procedere all'impianto, l'Impresa è tenuta, in accordo con la Direzione dei Lavori, ad accertare ed eliminare le cause della moria, oppure, ove questo non sia possibile, ad informare tempestivamente delle difficoltà riscontrate la Direzione dei Lavori per ricevere da questa istruzioni in merito alle eventuali varianti da apportare. Resta comunque stabilito che, per ogni essenza, rimangono a carico dell'impresa oltre al primo impianto, un numero massimo di due sostituzioni (per un totale di tre interventi a pianta).

### **RESPONSABILITA' DELL' IMPRESA NEL CORSO DEI LAVORI**

L'Impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti danneggiati nel corso dei lavori, salvo casi di vandalismo riconosciuto dalle parti.

### **PERIODO DI GARANZIA**

Per "periodo di garanzia sulla realizzazione di opere a verde" si intende il periodo di tempo, espresso in mesi interi, intercorrente tra la fine dei lavori di piantumazione e/o di semina di piante erbacee, e il momento in cui gli stessi lavori potranno dirsi definitivamente portati a compimento con pieno successo. In particolare, il periodo di garanzia avrà la durata necessaria a verificare che avvenga il completo "attecchimento" delle piante messe a dimora a radice nuda o con zolla di terra, e/o di quelle seminate. Potrà altresì estendersi, tramite specifica convenzione, ad un periodo di tempo superiore. *Articolo 134: Attecchimento di alberi, arbusti e piante erbacee piantate* Ai fini del presente Capitolato, il termine "attecchimento" nel caso di alberi e arbusti di nuovo impianto, andrà inteso come la capacità delle piante di iniziare un nuovo ciclo vegetativo nell'anno successivo a quello di trapianto nelle migliori condizioni fitosanitarie e al di fuori del substrato di coltura di vivaio.

Poiché, come già visto, alberi e arbusti possono essere forniti per la messa a dimora con o senza zolla di terra, l'attecchimento si intenderà in ogni caso completato nel caso di piante a radice nuda quando queste si presenteranno con nuovi getti vigorosi all'inizio della stagione vegetativa (primavera) successiva all'impianto.



Per tutti gli alberi e gli arbusti forniti con zolla di terra, considerato che gli apparati radicali sono immersi in un substrato preparato in vivaio e che questo permette la vita della pianta per un certo periodo prima dello sviluppo delle radici nel nuovo terreno di messa a dimora, l'attecchimento si intenderà completato quando queste si presenteranno sane e di buon vigore tre mesi dopo l'inizio della stagione vegetativa successiva all'impianto.

La constatazione dell'avvenuto attecchimento comporterà di fatto la cessazione del periodo di garanzia, e dovrà essere ratificato con apposito verbale fra la Direzione Lavori e l'Impresa.

#### ATTECCHIMENTO DEL PRATO E DI PIANTE ERBACEE SEMINATE

Per il prato e le piante erbacee seminate si intenderà che l'attecchimento è avvenuto quando tutta la superficie oggetto di intervento risulterà coperta in modo omogeneo dalla germinazione della specie botanica seminata.

#### IRRIGAZIONI

L'Impresa è tenuta a fornire alle piante, nel periodo compreso tra la fine dei lavori e il termine del periodo di garanzia, tutti i volumi di adacquamento necessari in relazione alle specie botaniche da irrigare, alla natura del terreno, ai tipi di sistemazione a verde (prato, piante isolate in aiuole, piante a gruppi o in filari) ed alle condizioni stagionali.

I volumi di adacquamento dovranno essere somministrati secondo un programma che definisca quantitativi, orari di irrigazione e frequenza nel breve e lungo periodo.

Il programma di irrigazione sarà concordato dall'Impresa con la Direzione Lavori.

#### RISARCIMENTO DI PIANTE

Nel caso in cui si verificano fallanze tra le piante messe a dimora nel corso dei lavori appaltati o mancati attecchimenti, l'Impresa è tenuta a provvedere alle immediate sostituzioni, osservando per esse tutte le disposizioni del presente Capitolato.

Anche per le piante sostituite il periodo di garanzia decorre dal momento della nuova messa a dimora.

#### ALLONTANAMENTO DEI MATERIALI DI RISULTA

Al termine di qualsiasi intervento di manutenzione l'Impresa dovrà provvedere all'allontanamento e all'avviamento in discariche autorizzate di tutti i materiali di risulta. Seguirà una accurata pulizia delle aree interessate.

#### Art. 3.8

#### **ARREDO URBANO**

#### SPESE DI IMBALLAGGIO, DI TRASPORTO E DI SMALTIMENTO

Tutte le spese di imballaggio, di trasporto ed eventuali oneri connessi con le spedizioni sono a carico dell'impresa fornitrice.

Gli imballaggi debbono rispondere alle norme in vigore a secondo della natura dei beni da consegnare. Deterioramenti per negligenze ed insufficienti imballaggi od in conseguenza



del trasporto conferiscono all'Amministrazione il diritto di rifiutare i beni, alla stregua di quelli scartati al collaudo, a tutto danno dell'impresa.

## DIFETTI DELLE FORNITURE E OBBLIGHI DELL'IMPRESA

L'impresa garantisce i prodotti forniti da tutti gli inconvenienti non derivanti da forza maggiore, per un periodo di 24 mesi dalla data di effettiva consegna.

L'impresa pertanto è obbligata a eliminare, a proprie spese, tutti i difetti, imperfezioni o difformità rispetto alle caratteristiche tecniche previste dal presente capitolato, manifestatisi durante tale periodo nei beni forniti, dipendenti da vizi di costruzione, o da difetti dei materiali impiegati, o da mancata rispondenza a quanto prescritto nella parte tecnica del presente capitolato.

Entro 15 giorni dalla data della lettera dell'Amministrazione con cui si notificano i difetti, imperfezioni o difformità riscontrati e si rivolge invito ad eliminarli, l'impresa è tenuta ad adempiere a tale obbligo, provvedendo, ove necessario, a sostituire le parti difettose, rotte o guaste e se ciò non fosse bastevole, a ritirare i beni ed a sostituirli con altri nuovi, e comunque a sostituire i beni che non risultassero conformi alle soprarichiamate caratteristiche tecniche.

Qualora, trascorso il citato termine, l'impresa non abbia adempiuto al suo obbligo, l'Amministrazione, applicherà la penale di cui all'art 14, lett. c). L'Amministrazione si riserva il diritto di far fornire, da altre imprese, i materiali in sostituzione di quelli difettosi, addebitandone l'importo all'impresa.

## PENALI

TA'

Per la fornitura oggetto del presente capitolato si applicano le seguenti penalità:

a. nel caso di risoluzione del contratto per incapacità ad eseguirlo, per negligenza nell'effettuare la fornitura oppure di rifiuto della fornitura stessa al collaudo, sarà incamerata la cauzione. Sarà inoltre esperita l'azione in danno, per cui l'impresa sarà tenuta al pagamento dell'eventuale maggiore spesa che l'Amministrazione dovesse sostenere per l'acquisto presso altre imprese dei prodotti di cui si tratta. Infine, sarà applicata la penalità di cui alla successiva lett. b), decorrente dalla data entro cui la fornitura doveva essere consegnata e fino alla data in cui la fornitura in danno risulterà consegnata;

b. nel caso di ritardata consegna per causa non dipendente da forza maggiore di tutta o di parte della fornitura, sarà applicata una penalità del 10 % per ogni decade o frazione maturata di ritardo limitatamente ai mobili per il quale si sia verificato il ritardo stesso. Ove il ritardo dovesse riguardare l'intera fornitura e per un periodo superiore a 60 giorni, l'Amministrazione avrà anche il diritto di risolvere il contratto ed applicare le penali previste al precedente punto a);

c. nel caso di mancato adempimento dell'obbligo di eliminare difetti, imperfezioni e difformità, accertati entro 24 mesi dalla data di consegna, di cui all'art. 13 sarà applicata una penalità del 10% dell'importo dei prodotti interessati per ogni decade maturata di ritardo rispetto al termine stabilito nella lettera di comunicazione dell'Amministrazione per l'esecuzione dei necessari interventi.

L'ammontare delle penalità è addebitato sui crediti dell'impresa dipendenti dal contratto cui essi si riferiscono.

Qualora l'ammontare delle penalità, comminate ai sensi dei precedenti punti b), e c) raggiunga complessivamente il 50% dell'importo netto contrattuale, l'Amministrazione avrà



facoltà di procedere alla risoluzione del contratto e si applicherà in tal caso quanto previsto al punto un maggior compenso.

## CAPITOLO 4 IMPIANTI TECNOLOGICI

### Art. 4.1

#### ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI 9182, 9182 FA-1-93, sostituite in parte dalla UNI 9511/2, sono considerate di buona tecnica.

1- Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori. Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.

b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

La scelta dei componenti dell'impianto dovrà essere fatta con molta attenzione verificando l'attendibilità delle prove e dei collaudi attestanti la resistenza a lungo termine (di norma si fa riferimento ad un periodo di 50 anni). Considerando che tali condutture convoglieranno acqua potabile, si dovrà poter disporre di una documentazione idonea a provare che tutti i componenti della rete idrica a contatto con l'acqua non cedano sostanze tossiche.

La rete sarà realizzata sostanzialmente da:

tubi,

valvole di intercettazione.

Di seguito si riportano delle caratteristiche salienti dei suddetti componenti.

#### 4.1 I Tubi

La rete di adduzione verrà realizzata con tubi in materiale plastico.

La Tabella 1 definisce i campi d'impiego delle materie plastiche più comunemente impiegate nella fabbricazione dei tubi.

Materiale	Sigla di individuazione	Impianto di riscaldamento	Acqua fredda potabile	Acqua calda sanitaria
Polietilene a	LDPE, PEbd	±	+	-
Polietilene ad alta	HDPE, PEad	-	+	-
Polietilene	PEX, VPE,	+	+	+
Polipropilene	PP	+	+	-
Polipropilene	PP-COP	+	+	-
Polibutene	PB-1	+	+	±

Tabella 1: Tubi in materiale plastico



Dove si è indicato con:

- + impiego normale;
- ± impiego limitato;
- impiego sconsigliato.

I tubi scelti per la realizzazione della rete di adduzione saranno tubi in polietilene ad alta densità ai quali vengono aggiunti additivi e stabilizzanti per migliorarne le caratteristiche di resistenza e di invecchiamento.

Le giunzioni tra tubo e tubo si potranno effettuare con raccordi in ottone o in materiale plastico, con flange, mediante saldatura di testa o con manicotti elettrici.

Questi tubi sono utilizzati prevalentemente per la distribuzione dell'acqua fredda potabile, per impianti antincendio e di irrigazione e sono disponibili nei tipi sotto elencati, definiti secondo il valore della loro pressione massima di esercizio a 20°C:

PN 6, pressione massima di esercizio 6atm;

PN 10, pressione massima di esercizio 10atm;

PN 16, pressione massima di esercizio 16atm.

I tubi che verranno utilizzati per la realizzazione dell'impianto saranno conformi alla norma:

**UNI 7611 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione.**

## **4.2 Valvole di intercettazione**

Le valvole di intercettazione sono organi atti ad interrompere, oppure ad acconsentire, il flusso di un fluido all'interno di un condotto. Secondo il tipo di intercettazione, si distinguono in:

valvole a saracinesca,

valvole a disco e a tappo,

valvole a maschio,

valvole a sfera,

valvole a farfalla.

Le valvole usate per la rete in oggetto sono quelle a saracinesca, queste intercettano i fluidi mediante un otturatore a forma di cuneo che scorre in apposite guide come una saracinesca. L'azione di chiusura è garantita dalla pressione dell'otturatore sui seggi anulari del corpo valvola.

Caratteristiche costruttive:



Materiali: bronzo, ghisa, acciaio fuso, acciaio fucinato.

Forma: a corpo piatto, a corpo ovale, a corpo cilindrico.

Attacchi: filettati, flangiati, a saldare.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc. b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27. Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

## LE VALVOLE

### **Valvole di intercettazione**

Le valvole potranno essere del tipo:

- a sfera
- a farfalla
- a flusso avviato

### **Valvole a sfera**

La valvola deve essere del tipo a sfera a passaggio totale, idonea per l'inserimento fra flange UNI/DIN PN16. Sono ammessi attacchi di tipo filettato per diametri inferiori a DN50 e/o se specificato nei computi metrici.

Caratteristiche tecniche della valvola:

- corpo ottone;
- sfera in ottone cromato a spessore;
- guarnizioni PTFE;
- leva in lega di alluminio plastificato; -
- pressione massima di esercizio 16 –
- bar; temperatura massima di –
- esercizio 110°C.

### **Valvole a farfalla**

La valvola deve essere di tipo bidirezionale, costruzione tipo lug o semi lug con fori filettati, idonea per l'inserimento fra flange UNI/DIN PN16, permettere lo smontaggio della tubazione a monte o a valle senza la rimozione della valvola e sopportando la pressione massima ammissibile. La valvola deve essere completa di bulloni, tiranti, guarnizioni per il suo montaggio sulla tubazione.



Caratteristiche tecniche della valvola: -

- corpo ghisa sferoidale - - GGG40; - -
- lente ed albero in acciaio inox;
- anelli di tenuta di EPDM;

leva in lega di alluminio . di giro lucchettabile con possibilità di blocco su 13 posizioni;

pressione massima di esercizio 16 bar;

temperatura massima di esercizio 110°C.

#### **Valvole a flusso avviato**

Saranno inoltre utilizzate, dove indicato, valvole di intercettazione a flusso avviato flangiate, con corpo in ghisa, asta di acciaio inox e sedi di tenuta in acciaio inox.

Caratteristiche tecniche della valvola:

- corpo e coperchio in ghisa sferoidale GG25;
- asta,
- sedi di tenuta e soffietto di acciaio inox;
- premistoppa di sicurezza;
- guarnizioni PTFE;
- volantino;

pressione massima di esercizio 16 bar;

temperatura massima di esercizio 110°C.

#### **Valvole automatiche e manuali di sfogo aria**

In ciascun punto alto delle tubazioni e sui collettori saranno installate valvole automatiche di sfogo aria. Le valvole saranno del tipo a galleggiante, corpo in ottone, complete di rubinetto a maschio di esclusione, e dove necessario (es: alla sommità di tratti di tubazioni verticali) sarà completa di barilotto di contenimento aria costituito da circa 20 cm di tubazione di diametro superiore a quello del tratto verticale, chiuso alle estremità da tappi bombati, alla cui sommità sarà ubicata la valvola automatica di sfogo aria. Ove il punto alto non risulti ispezionabile facilmente, dovrà essere prevista la realizzazione di un tratto di tubazione da ." che dal punto alto raggiunge una posizione ispezionabile: al termine della tubazione dovrà essere inserito un rubinetto manuale di sfiato. Tali rubinetti saranno del tipo a sfera in ottone, con attacco filettato e completi di tappo filettato di protezione.

#### **Rubinetto a maschio di scarico**

Tali rubinetti saranno del tipo a sfera in ottone, con attacco filettato e completi di attacco porta gomma con tappo e catene di protezione.

#### **Collettori dei terminali**

I collettori saranno con corpo in ottone, tenute in EPDM. completi di coibentazione preformata a caldo, rubinetto di scarico e valvola di sfiato automatica Pressione max di esercizio 10 bar. Campo di temperatura 5÷100°C.

Composto da:

- Collettore di mandata completo di detentori di taratura per la preregolazione.
- Collettore di ritorno completo di valvole di intercettazione.
- Gruppi di testa composti da raccordo a doppio attacco radiale e tappi.
- Zanche di fissaggio.
- Coibentazione a guscio preformata a caldo in PE-X espanso a celle chiuse.

Sui collettori di ritorno sarà installata una valvola di bilanciamento della portata. Sia sul collettore di mandata che su quello di ritorno dovrà essere prevista una valvola di intercettazione.



## IMPIANTO FOGNARIO

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica. Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni del D.Lgs 11 maggio 1999, n. 152 (Disciplina sulla tutela delle acque dall'inquinamento). Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica. Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- Tubi in PEAD corrugati in polietilene conformi alla normative UNI EN12201-1; tale scelta è scaturita considerando e valutando una serie di fattori discriminanti e, principalmente:

- l'interazione canalizzazione – fluido;
- l'interazione canalizzazione – terreno di posa;
- la stabilità statica;

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:

- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
- c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
- d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
- e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
- f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
- g) resistenza agli urti accidentali.

- In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;

i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;

l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;

m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;

n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;

- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di



ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei

documenti progettuali, i cui elaborati grafici dovranno rispettare le convenzioni della norma UNI 9511/5, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183 e 9183 FA-1-93.

1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il decreto ministeriale 12-12-1985 per le tubazioni interrate.

3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc. Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40÷50 m.

8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.



## **Collaudi.**

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere. A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercizio sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale. Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali. Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto. Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana. A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi. Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

## **IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE**

In conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI 9184 e 9184 FA-1-93 sono considerate norme di buona tecnica.

1 Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storicoartistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento. Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).



2 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

3 Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184 e 9184 FA-1-93.

- a) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

4 Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

- b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate. Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

## **VASCA DI PRIMA PIOGGIA**

Per dimensionare la vasca per le acque di prima pioggia si fa riferimento alla legge della Regione Lombardia del 24 Marzo 2006 n°4 relativa alla "Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'art. 52, comma 1, lettera a) della legge regionale

12 dicembre 2003, n. 26". L'art. 2 comma 1 di tale legge regionale definisce "acque di prima pioggia" quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio.

Ai fini del calcolo delle portate si fa riferimento alla legge regionale della Lombardia del 27 maggio 1985 n°62 relativa alla "Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili delle fognature pubbliche e tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento"; tale precipitazione deve considerarsi avvenire per una durata di 15 minuti e indica un coefficiente di afflusso alla rete pari a 1 per le superfici lastricate o impermeabilizzate e pari a 0,3 per quelle permeabili.



Successivamente lo stesso Consiglio Regionale ha chiarito che devono considerarsi acque di prima pioggia risultanti da eventi meteorici che si succedono a distanza l'uno dall'altro non inferiore a 48 ore e provenienti da superfici scolanti di estensione superiore a 2000 m<sup>2</sup> (computati escludendo le aree a verde).

Si riportano le seguenti definizioni:

«evento meteorico» una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporalmente distanziate, di altezza complessiva di almeno 5 mm, che si verifichi o che si susseguano a distanza di almeno 96 ore da un analogo precedente evento; considerando quindi 5mm di pioggia e una superficie;

«acque di prima pioggia» quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche;

«superficie scolante» l'insieme di strade, cortili, piazzali, aree di carico e scarico e di ogni altra analoga superficie scoperta, alle quali si applicano le disposizioni sullo smaltimento delle acque meteoriche di cui al presente regolamento;

«acque di lavaggio» le acque, comunque approvvigionate, attinte o recuperate, utilizzate per il lavaggio delle «superficie scolante» e qualsiasi altra acqua di origine non meteorica venga ad interessare le medesime superfici direttamente o indirettamente.

Considerando che la «superficie scolante» in oggetto è pari a circa 12000 m<sup>2</sup> si ottiene una vasca di prima pioggia con un volume pari a circa 60 m<sup>3</sup>.

L'impianto di trattamento delle acque di Prima Pioggia dovrà essere dotato di un disoleatore interno o esterno. L'impianto sarà composto da vasche prefabbricate in cemento armato vibrato monoblocco da interrare, rinforzate con pilastri verticali e travi orizzontali in c.a.v, prodotto con materiali certificati CE, calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C35/45, RCK 5N/mm, conforme alle prescrizioni previste nella norma UNI EN 206-1 :2006 per le classi di esposizione XC4 (resistente alla corrosione indotta da carbonatazione), XS3-XD3 (resistente alla corrosione indotta da cloruri anche di provenienza marina), XF3 (resistente all'attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza sali disgelanti), XA2 (resistente ad ambienti chimici aggressivi nel suolo naturale e nell'acqua presente nel terreno) ed armature interne in acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata a maglia quadrata di tipo B450C controllate in stabilimento, copriferro di spessore non inferiore a cm.2. Il tutto dovrà essere conforme al DM 14.01.2008 Norme Tecniche per le Costruzioni. L'impianto dovrà essere formato da:

N.1 Pozzetto Scolmatore completo di fori di ingresso, uscita, by-pass, raccordi in pvc con guarnizioni in gomma elastomerica sigillati ermeticamente.

N.1 Vasca di Sedimentazione, Accumulo prima pioggia e Rilancio al disoleatore che potrà essere di tipo interno o esterno, della capacità di 80 mc.

N.1 Disoleatore statico per oli non emulsionati conforme e a marcatura CE (UNI EN 858 1-2)

La vasca dovrà essere provvista di Lastra di copertura, H=20 cm. carrabile traffico pesante per carichi di 1 categoria, con fori d'ispezione per chiusini in ghisa sferoidale Classe D400.

La vasca dovrà avere le pareti esterne trattate con prodotti impermeabilizzanti idonei. Il prodotto dovrà essere corredato di certificato di conformità, scheda tecnica e relazione strutturale, manuale di corretto uso e manutenzione. L'impianto deve essere realizzato da azienda operante con sistema di qualità conforme alla normativa UNI EN ISO 9001:2008. Progettazione e produzione di vasche in cemento armato per il trattamento delle acque reflue.



## **PROVE E COLLAUDI**

### **DESCRIZIONE DELLE PROVE**

Gli impianti, in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, devono essere sottoposti a controlli e prove che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto. Durante il corso dei lavori la Direzione Lavori si riserva di effettuare prove e verifiche in particolare per le parti di impianto la cui accessibilità dovesse essere difficoltosa in sede di collaudo finale. Queste prove non possono in nessun caso essere utilizzate come prove di collaudo definitive. Tutte le prove saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà da accettarsi da parte della Direzione Lavori. La fase di prova e collaudo dell'impianto consisterà nelle verifiche e nelle prove specificate ai punti seguenti e verrà eseguito secondo un programma di dettaglio previsto dalla Direzione Lavori nel corso e/o al termine della costruzione, a seguito delle verifiche effettuate dall'Appaltatore. Le prove previste in generale sono le seguenti:

- Verifiche e prove in corso d'opera
- Esame della documentazione
- Esame a vista
- Prove e collaudi impianti meccanici
- Prove di avviamento dei macchinari
- Collaudo dell'impianto

Tutti gli oneri derivanti dalle prove e dai collaudi previsti, secondo le modalità esposte nei punti successivi, sono a carico dell'Appaltatore.

Sono quindi a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri che derivano dalle prove e dal collaudo, quali mano d'opera, noli di mezzi d'opera, ponteggi, verifica e certificazione delle saldature. Qualora una parte di impianto già provata o collaudata debba essere modificata essa dovrà essere ricollaudata. La Direzione Lavori potrà però fissare metodi di prova diversi da quelli seguiti nel primo collaudo.

### **VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA**

Durante il corso dei lavori, il committente si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni dettate dal presente capitolato tecnico. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo. Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale. Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le prescrizioni del presente capitolato e dei documenti del contratto e secondo gli ordini che saranno impartiti dalla Direzione dei Lavori. Il direttore dei lavori procederà comunque ai normali accertamenti tecnici dei lavori, rimanendo a carico dell'appaltatore tutti i mezzi occorrenti per l'esecuzione degli accertamenti, le prestazioni di mano d'opera e le spese per gli anzidetti normali accertamenti

#### ***Prove in pressione delle tubazioni***

Tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova in pressione, da eseguire con acqua dolce alla temperatura ambiente, salvo le esclusioni di seguito riportate. La prova in pressione avverrà alla pressione indicata dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore. Successivamente le tubazioni dovranno essere drenate per consentire l'inserimento dei componenti non sottoposti a collaudo. L'Appaltatore non potrà procedere a prove idrauliche di linee senza aver ottenuto preventivamente, dalla Direzione Lavori autorizzazione scritta. La pressione di prova idraulica dovrà essere mantenuta per un tempo



sufficientemente lungo per consentire la completa ispezione del sistema in collaudo. Tale durata verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori, ma non potrà comunque essere inferiore a 24 ore. Il riempimento con fluido idraulico dovrà essere eseguito lasciando uscire tutta l'aria dagli sfiati che dovranno essere lasciati tutti aperti durante l'operazione di riempimento. Soltanto dopo aver spurgato tutta l'aria si potrà procedere a portare alla pressione di prova il sistema. Per la misura della pressione della prova dovranno essere usati indicatori di pressione con classe di precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala, che dovrà essere compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione di prova idraulica. Tali manometri saranno forniti dall'Appaltatore e dovranno essere verificati preventivamente presso l'officina strumenti del Committente o da un centro qualificato che dovrà rilasciare il proprio certificato di taratura. Tali manometri verranno installati, di norma, nel punto più basso della rete tubazioni da collaudare. Se concordato con il Committente, nel caso di collaudo di linee di acqua calda o refrigerata, può essere accettata anche la registrazione della pressione monometrica ad inizio e fine prova tramite lettura e redazione di apposito documento riportante le condizioni di prova (tempo della prova, strumento utilizzato, temperatura inizio e fine prova, personale che ha effettuato le letture) controfirmato da chi ha effettuato le letture. A giudizio insindacabile della Direzione Lavori, le prove idrauliche potranno essere ripetute, anche se la prima prova avrà avuto esito favorevole. Questo non potrà comportare oneri aggiuntivi per il Committente. Non si procederà alla prova a pressione di linee e sistemi di collegamento con l'atmosfera, come ad esempio scarichi di sicurezza aperti, fogne atmosferiche, drenaggi, sfiati. Inoltre non si procederà al collaudo a pressione dei seguenti macchinari e apparecchiature:

- apparecchiature non aventi una specifica pressione di collaudo e ogni altra apparecchiatura indicata dalla Direzione Lavori;
- pompe;
- valvole e dischi di sicurezza, filtri e valvole di controllo;
- misuratori di portata e strumentazione in genere.

Tutte le linee non sottoposte a prova idraulica dovranno essere esaminate sia visivamente sia con altri eventuali mezzi al fine di determinare che tutti i giunti siano stati costruiti a regola d'arte. L'Appaltatore dovrà procedere ad isolare mediante dischi ciechi le linee da sottoporre a collaudo, se collegate ad apparecchi esclusi dalla prova idraulica. Le valvole di norma non dovranno essere usate come organi di intercettazione durante la prova idraulica alle tubazioni. Può essere fatta eccezione per basse pressioni di prova e circuiti ritenuti non critici. Solo a lavaggio, prova idraulica e soffiaggio ultimati, potranno essere installati i componenti quali filtri e baderne definitive sulle valvole che potrebbero essere danneggiati dalle prove in pressione.

L'appaltatore dovrà comunicare per tempo al Committente e alla Direzione Lavori la data in cui intende effettuare i collaudi. Al termine dei lavori di installazione e collaudo, le tubazioni dovranno essere lavate all'interno con acqua allo scopo di allontanare ogni eventuale residuo di sporcizia. L'acqua andrà immessa nel punto più alto del circuito e sarà scaricata nel punto più basso finché

non sia visibilmente pulita. Ultimato il lavaggio le tubazioni dovranno subire un adeguato condizionamento chimico allo scopo di preservare le superfici interne delle tubazioni da corrosioni. Tale trattamento dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.



## **PROVE DI AVVIAMENTO DELL'IMPIANTO**

Con "avviamento" si intende la fase successiva al completamento dell'installazione e dei montaggi (e della fase di prove di cui ai precedenti paragrafi), durante la quale ogni componente dell'impianto è controllato e verificato individualmente al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche di progetto, la corretta installazione e il regolare funzionamento. Prima dell'inizio delle prove l'Appaltatore dovrà comunicare al Committente il programma delle prove stesse, la tempistica e le modalità di svolgimento. Le prove di avviamento saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, alla presenza di personale incaricato dal Committente e del Collaudatore se previsto. Una volta verificata singolarmente la funzionalità dei singoli componenti verranno effettuate le prove di avviamento vero e proprio durante le quali l'intero impianto è avviato e messo in funzione e si verifica che funzioni in maniera regolare e conforme alle specifiche di progetto. Alla fine della fase di avviamento l'Appaltatore presenterà un rapporto di prova in cui sarà certificata l'effettuazione da parte dell'Appaltatore delle verifiche su ciascun componente dell'impianto, nonchè la data di effettuazione e l'esito positivo

### ***Collaudo finale dell'impianto***

**Il collaudo finale delle opere sarà effettuato solo dopo la positiva conclusione delle prove di avviamento.**

Il collaudo finale delle opere potrà essere effettuato anche prima dell'avvenuto rilascio da parte degli Enti Autorizzativi di tutte le relative autorizzazioni, nulla-osta o licenze ove prescritti:

l'Appaltatore rimane comunque responsabile delle opere realizzate qualora queste non venissero autorizzate per cause a lui imputabili. Il collaudo sarà effettuato solo dopo l'avvenuta consegna da parte dell'Appaltatore della documentazione dell'impianto, dei disegni ed elaborati as-built e del manuale di uso e manutenzione. Tutti gli oneri relativi alle varie fasi del collaudo sono a carico dell'Appaltatore escluso le parcelle dei Collaudatori, a carico del Committente. Le eventuali consegne parziali non implicano accettazione dell'opera e tantomeno esonerano dalla responsabilità dell'impresa, restando confermato che l'accettazione è subordinata all'esito favorevole del collaudo. Qualora in sede di collaudo venissero rilevati difetti o difformità, l'Impresa è tenuta ad eliminarli nei modi e nei tempi fissati dal Collaudatore. Trascorso il termine prescritto dal Collaudatore senza che l'Impresa abbia provveduto, il Committente avrà diritto di far eseguire i lavori a ditte di sua fiducia, addebitandone i costi all'Impresa.

### ***Modalità di collaudo dell'impianto***

Le prove di collaudo saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, in conformità alle istruzioni ricevute dalla Direzione Lavori, dal Collaudatore o dal Committente. Durante tale fase si procederà comunque a esercire l'impianto in maniera automatica e continuativa, alle condizioni nominali di progetto,



secondo le modalità di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto. Prima dell'inizio del collaudo, il Committente provvederà a comunicare all'Appaltatore le modalità nominali di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto. Durante la fase di collaudo sarà emesso un rapporto di prova in cui saranno riportati gli eventuali problemi, avarie malfunzionamenti, allarmi o eventi significativi che si siano verificati durante la prova. Tale rapporto dovrà essere sottoscritto sia dall'Appaltatore che dal Committente e sarà allegato alla documentazione finale dell'esito del collaudo.

#### Art. 4.2

### **ESECUZIONE DELL'IMPIANTO TELEFONICO**

#### **QUALITA' DEI MATERIALI EDILI**

##### **A) MATERIALI PER OPERE MURARIE**

**ACQUA:** dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da sostanze organiche o comunque dannose all'uso cui è destinata;

**LEGANTI IDRAULICI:** Dovranno corrispondere alle norme in vigore ed a quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori; al momento dell'uso dovranno trovarsi in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e calcestruzzi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole dell'arte;

**GHIAIE – GHIAIETTI – PIETRISCHETTI – SABBIE:** Da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, escluse le pavimentazioni stradali. Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle norme per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, in vigore o che potranno essere emanate durante il corso dei lavori. Le dimensioni di massima non dovranno superare quelle compatibili per la struttura cui il calcestruzzo è destinato. Il Direttore dei Lavori ha in ogni caso ampia facoltà di respingere tutti quei materiali che per dimensioni, per forma, per costituzione petrografica, ecc. non fossero ritenuti idonei alla confezione dei calcestruzzi;

**MATERIALI LATERIZI:** Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dalle norme in vigore o che potranno essere emanate durante il corso dei lavori;

**MANUFATTI DI CEMENTO:** Dovranno essere fabbricati a regola d'arte, dosature e spessori dovranno corrispondere alle prescrizioni ed ai tipi; dovranno essere ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature o sbavature, i tubi dovranno essere con diametro uniforme e muniti alle due estremità delle opportune sagomature per consentire un giunto a sicura tenuta;

##### **B) MATERIALI PER OPERE STRADALI**

**SABBIA PER IL RINFIANCO DELLE TUBAZIONI:** Dovrà provenire da cave fluviali o da frantumazione di materiali lapidei (polvere di cava), assolutamente scevra da terra, argilla, materiali organici od altri componenti estranei alla propria natura silicea. La rispondenza delle caratteristiche granulometriche ed organiche della sabbia approvvigionata, per le esigenze d'impiego, dovranno in ogni caso essere verificate dalla Direzione Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione di partite giudicate non idonee.

**GHIAIA IN NATURA:** Dovrà provenire da cave fluviali (tout – venant) ed essere costituita da un miscuglio di sabbia e ghiaia derivante da rocce non gelive, di natura compatta e resistente, con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso per l'impiego a cui è destinato; dovrà inoltre risultare ben assortita nei suoi componenti con esclusione degli elementi litici non passanti al vaglio di cm. 7 e con percentuale di sabbia compresa fra il 40% ed il 60% del miscuglio;

**PIETRISCHI – PIETRISCHETTI – GRANIGLIA:** Al pari della ghiaia, dovranno derivare da



rocce non gelive aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sabbia, polvere od altre sostanze eterogenee, inoltre dovranno essere formati da elementi aventi più facce a spigoli vivi, avere i requisiti di durezza e potere legante richieste per le diverse categorie di lavori;

**INERTE NATURALE STABILIZZATO:** Potrà pervenire sia da cava fluviale che da frantumazione di rocce, da correggersi con la eventuale aggiunta di inerti e di additivi, in modo da ottenere un miscuglio "stabilizzato granulometricamente" che abbia le seguenti caratteristiche fisiche:

1) granulometria ricadente entro i seguenti limiti percentuali passanti in peso:

- passante al setaccio di 2 pollici 100%
- passante al setaccio di 1 pollice da 55% a 85%
- passante al setaccio ASTM n. 40 da 30% a 60%
- passante al setaccio ASTM n. 200 da 5% a 15%

2) limite di fluidità misurato sulla parte di materiale passante al setaccio A.S.T.M. n. 40: inferiore a 25;

3) limite di plasticità, anch'esso misurato sulla parte di materiale passante al setaccio A.S.T.M. n. 40: inferiore a 6.

Gli inerti componenti dovranno derivare da rocce non gelive di natura compatta e resistente con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso.

**MISTO GRANULARE PROVENIENTE DALLA LAVORAZIONE DI MATERIALI RECUPERABILI:** Dovrà essere costituito da una miscela di materiali granulari appartenenti alla classe A1 delle norme CNR-UNI 10006. Tale materiale potrà essere di provenienze diverse, in proporzioni che in ogni caso saranno stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio della quale dovrà essere fornita idonea certificazione alla Direzione dei Lavori. La rispondenza alle caratteristiche di seguito dettagliate potrà essere verificata dalla Direzione dei Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione delle parti non giudicate idonee. Caratteristiche del materiale da impiegare: Il materiale posto in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a mm 71, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo e uniforme concorde a quello delle curve limiti indicate in tabella:

serie crivelli e setacci UNI	mm.	Miscela passante % totale in peso
crivello UNI 2334	71	100
crivello UNI 2334	40	75 ÷ 100
crivello UNI 2334	25	60 ÷ 87
crivello UNI 2334	10	35 ÷ 67
crivello UNI 2334	5	25 ÷ 55
setaccio UNI 2332	2	15 ÷ 40
setaccio UNI 2332	0,4	5 ÷ 22
setaccio UNI 2332	0,075	2 ÷ 10

rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 40%;

limite liquido della frazione passante al setaccio 0,4 non maggiore di 25;

indice di plasticità non maggiore di 6;

indice di portanza CBR dopo 4 giorni di immersione in acqua non minore di 50;



equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65, eseguito su campione prelevato dopo il costipamento. **MALTA CEMENTIZIA AERATA:** Dovrà essere composta da aggregati selezionati e lavati (granuli di sabbia fino a 6 mm.) del tutto privi di sostanze reattive dannose o materiali terrosi, tenuti insieme da una matrice di pasta di cemento; dovrà presentarsi omogenea, compatta e priva di segregazioni o di essudazione, con consistenza variabile da fluida a autolivellante, secondo la necessità di impiego o le prescrizioni degli Enti proprietari delle strade; in particolare dovrà presentare le seguenti caratteristiche tecniche:

- 1) assoluta permeabilità al gas metano;
- 2) tempo di indurimento sufficiente per sviluppare una buona portanza da 12 a 24 ore;
- 3) contenuto di aria inglobata, omogeneamente distribuita in micro e macro bolle non comunicanti, compreso tra il 20% e il 30%;
- 4) massa volumica allo stato indurito compresa tra 1.600 e 1.800 kg/mc.;
- 5) resistenza a compressione dopo 28 giorni: da 12 a 20 kg/cmq.;

**MISTO CEMENTATO:** Dovrà essere dosato a 80 Kg di cemento tipo 325 per ogni metro cubo di riempimento finito in opera; gli inerti saranno costituiti da pietrischetto dalle caratteristiche organolettiche analoghe all'impiego per la formazione del calcestruzzo, ma di pezzatura compresa fra 0 e 40 mm, idonea al riempimento di tutti gli spazi vuoti.

**EMULSIONI BITUMINOSE:** Dovranno essere di composizione costante, perfettamente omogenee, e stabilizzate all'atto dell'impiego; dovranno contenere non meno del 50% in peso del materiale solubile in solfuro di carbonio e non essere fabbricate con bitumi duri flussati. L'emulsionante adoperato nella fabbricazione dovrà avere caratteristiche atte ad assicurare la perfetta rottura delle emulsioni stesse all'atto del loro impiego e tale da evitare che il bitume possa concentrarsi nei recipienti prima dell'uso. Le emulsioni che manifestassero nei recipienti tale fenomeno saranno senz'altro rifiutate. Nel periodo invernale il Direttore dei Lavori potrà ordinar e per l'esecuzione dei ripristini, l'uso di emulsioni aventi particolari caratteristiche di resistenza alle basse temperature senza che perciò l'Appaltatore abbia diritto a prezzi diversi da quelli previsti nell'allegato elenco.

**MANUFATTI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO:** Saranno confezionati con alti dosaggi di cemento e vibrati in modo da ottenere un peso specifico non inferiore a 2,4 Kg/dmc. I cordoni per il contenimento dei marciapiedi avranno dimensioni di cm. 15 x 25 e lunghezza non inferiore a ml. 1,00. Saranno rifiniti nelle facce a vista e con lo spigolo esterno smussato. I pozzetti di raccolta delle acque meteoriche avranno dimensioni interne non inferiori a cm. 40 x 40 x 40 ed avranno il foro di uscita per tubo da 20 cm. collocato a richiesta sia verso la strada che di lato. L'altezza dal fondo del pozzetto al tubo di scarico dovrà risultare comunque non inferiore a cm 20. Dovranno presentare il diaframma con funzione di tenuta idraulica facilmente asportabile per la pulizia. Le botole con relative controbotole, avranno le dimensioni minime di cm 6, ma il loro impiego sarà consentito solo nelle zone soggette a traffico pedonale e comunque solo su autorizzazione della Direzione Lavori.

**MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO PER PROTEZIONE SOTTOSERVIZI:** Le lastre piane a protezione dei sottoservizi saranno confezionate con alti dosaggi di cemento vibrato, in modo da ottenere un peso specifico non inferiore a 2,4 Kg/dmc. L'armatura sarà eseguita con rete elettrosaldata del diametro mm 8, maglia cm 10x10. Le dimensioni di ogni singola lastra saranno cm 100x40x4.



## **SEDI DI POSA SOTTERRANEA GENERALITA'**

Durante i lavori di disfacimento scavo e rinterro, e durante la posa delle infrastrutture devono essere osservate tutte le disposizioni di cui al Nuovo Codice della Strada e le seguenti prescrizioni:

attenersi alle Norme ai Regolamenti ed alle disposizioni degli Enti per quanto riguarda la durata di esecuzione delle opere;

rispettare, nelle interferenze con altri servizi, sia le prescrizioni impartite dall'Ente proprietario della strada sia le Leggi e Normative vigenti;

assicurare la continuità della circolazione stradale con mezzi idonei, mantenere la disponibilità dei transiti e degli accessi carrai e pedonali nel rispetto delle norme di sicurezza, collocare in posizione ben visibile gli sbarramenti protettivi e tutele segnalazioni stradali previste dal Nuovo Codice della Strada;

rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori orizzontali e verticali allo scopo di poter assicurare, successivamente, la loro rimessa in sito con esattezza;

porre in atto ogni altro provvedimento impartito dalla Direzione Lavori, dalle Prescrizioni degli Enti interessati, anche per un adeguato periodo di tempo successivo alla ultimazione delle opere e fino al collaudo;

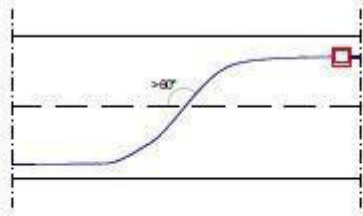
sorreggere opportunamente i cavi, le tubazioni ed ogni altra opera di terzi che risultino interessate dallo scavo e provvedere alla loro definitiva sistemazione nello stato in cui sono stati trovati;

mantenere la disponibilità di accesso ai servizi esistenti evitando per quanto possibile, di posizionare l'infrastruttura sopra altre infrastrutture preesistenti.

### **SCAVI**

Prima di avviare le operazioni di scavo si devono effettuare le indagini preliminari per l'individuazione dei sottoservizi esistenti. Gli scavi dovranno essere eseguiti con i mezzi più idonei ed in relazione alle caratteristiche ambientali, alla stratigrafia del terreno ed ai servizi presenti nel sottosuolo nonché alla tipologia dell'impianto. La larghezza dello scavo deve essere la più stretta possibile e deve essere dimensionata alla conformazione del pacco tubi. Quando vi sia pericolo di frane lo scavo deve essere convenientemente armato. Il fronte dello scavo dovrà essere, di norma, di lunghezza tale da poter essere richiuso al termine della giornata lavorativa. La profondità dello scavo deve essere mantenuta il più possibile costante in modo da evitare bruschi cambi di pendenza. Gli attraversamenti stradali, quando non sia autorizzata la chiusura al traffico, devono essere condotti in modo tale che rimanga sempre disponibile, per la circolazione del traffico, una sufficiente porzione della sede stradale; negli attraversamenti stradali l'infrastruttura di tubi dovrà essere posata, di norma, direttamente in trincea senza tubi camicia. Allo scopo di evitare la posa di pozzetti non necessari, gli attraversamenti stradali dovranno essere realizzati con angolo non inferiore a 60° rispetto all'asse stradale

## **INFRASTRUTTURE SOTTERRANEE - CAVIDOTTI**



**FIGURA 1** Esempio di cambio lato di posa su carreggiata senza l'uso di pozzetti

Gli scavi in adiacenza ad alberature e l'eventuale estirpazione di siepi e radici devono essere sempre autorizzate dagli Enti preposti. Gli scavi di profondità superiore a 150 cm



devono essere eseguiti nel rispetto del D.L. 626 in merito alla tutela dei lavoratori che operano nello scavo stesso. Pertanto si dovrà provvedere ad allargare convenientemente la trincea e ad armare le pareti della stessa, al fine di permettere l'agibilità negli scavi degli operatori e la sicurezza per eventuali smottamenti. Si devono mettere in atto tutti i provvedimenti (opere provvisorie incluse) al fine di garantire la stabilità degli impianti di terzi presenti nello scavo e nelle sue immediate vicinanze. Gli scavi devono essere mantenuti asciutti, se occorre con l'uso di pompe; il materiale scavato deve essere collocato regolarmente lungo lo scavo stesso, lasciando la banchina praticabile. Eventuale guasti riscontrati o provocati, nonché le fughe e le infiltrazioni da vicine condotte di gas o di acqua devono essere segnalati immediatamente agli Enti interessati, per i provvedimenti del caso. Tutti i materiali non riutilizzabili provenienti dai disfacimenti e/o dagli scavi devono essere trasportati alle discariche indicate dagli Enti Locali competenti per territorio. Al fine di garantire la corretta protezione meccanica delle infrastrutture sotterranee, gli scavi devono consentire, di norma, i seguenti estradossi minimi:

per scavi su marciapiede 30-40cm;

per scavi longitudinali e trasversali su carreggiata 50-60 cm;

Resta comunque l'obbligo di rispettare l'altezza degli estradossi e/o le profondità di scavo prescritte nei disciplinari e/o negli atti di assenso emessi dall'Ente proprietario della strada. Il fondo dello scavo deve essere accuratamente spianato e privato di sassi o spuntoni. Sul fondo dello scavo, per la posa di tubi di qualsiasi tipo e tritubi, occorre predisporre un letto di sabbia o inerti a granulometria molto fine.

### **Rinterri degli scavi e ripristini**

Per operazioni di rinterro si intendono il riempimento degli scavi effettuati, in tutto od in parte, con materiale di risulta, sabbia, materiale inerte o stabilizzato, conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi, ecc. Salvo diversa disposizione dell'Ente proprietario della strada ed al fine di evitare successivi cedimenti, il materiale di rinterro, sia esso terra proveniente dallo scavo sia materiale inerte, deve essere accuratamente costipato in strati successivi di circa 20 cm con mezzi idonei, (vibrocostipatrici, compattatori, ecc).. Qualora la parte superiore dello scavo debba essere riempita con conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi e tale operazione, su richiesta dell'Ente proprietario della strada, non venga effettuata immediatamente, il riempimento totale dello scavo deve essere eseguito fino al livello del piano stradale (con terra di risulta o inerte) in modo da evitare avvallamenti o rilievi pericolosi per la pubblica incolumità. Il successivo riempimento della parte superiore deve essere effettuato con la preventiva realizzazione di un idoneo cassonetto, trasporto del materiale di risulta alle discariche, e successiva posa degli strati di conglomerato cementizio o bituminoso previsto dall'Ente proprietario della strada. Al fine di evitare il deterioramento dello strato di binder (in attesa della costruzione del manto superficiale), dovuto alle piogge, al traffico, ecc., deve essere effettuata, per un larghezza di circa 1 metro, una opportuna sabbiatura associata a materiale bituminoso liquido. Si deve provvedere alla manutenzione del rinterro, eseguendo le necessarie ricariche, fino a benessere dell'Ente interessato per l'esecuzione dei manti superficiali nei tempi e secondo le modalità stabilite. I riempimenti degli scavi devono essere eseguiti con le caratteristiche tecniche e nelle quantità stabilite e concordate preventivamente con i proprietari delle strade. Per operazioni di ripristino si intendono le opere relative al rifacimento del manto stradale da effettuarsi nella tipologia e nelle quantità previste nei disciplinari o negli atti di assenso dei proprietari delle strade.



## **INFRASTRUTTURE SOTTERRANEE - SITUAZIONI IMPIANTISTICHE PRESCRIZIONI REALIZZATIVE**

La realizzazione oltre che rispettare il progetto dovrà anche garantire la possibilità di eseguire agevolmente la posa dei cavi. La posa dei tubi deve essere eseguita tra pozzetto e pozzetto con andamento rettilineo, rispettando comunque i raggi minimi di curvatura dei tubi, al fine di garantire la corretta posa dei cavi. La posa dei tubi fra pozzetto e pozzetto deve avvenire, di norma, senza la creazione di punti di giunzione. I monotubi lisci o corrugati posati in trincea dovranno essere mantenuti compatti ricorrendo alla fascettatura ogni 2 metri con fascette metalliche o plastica. Prima della posa nel fondo dello scavo le teste dei tubi devono essere chiuse con gli appositi tappi di chiusura. I tubi devono entrare e uscire, di norma, dalle pareti più corte; soltanto nei cambi di direzione della dorsale i tubi potranno uscire dal lato lungo del pozzetto e dal setto più lontano rispetto al punto di ingresso. Per ogni tratta di tubi lisci o tritubi da giuntare, nei casi dove non sono previsti pozzetti, si devono lasciare le 2 teste sovrapposte per circa 1 metro e chiuse con tappi. Qualora sia necessario procedere alla curvatura dei tubi sia sul piano orizzontale che verticale, a causa della presenza di altri sottoservizi nello scavo, occorre rispettare il raggio di curvatura dei tubi.

### **PROFONDITA' DI POSA**

L'infrastruttura dovrà essere posta alla profondità di posa contemplata dai disciplinari emessi dagli Enti proprietari delle strade. Al fine di preservare nel tempo l'infrastruttura di tubi da possibili schiacciamenti questa dovrà essere circondata da un letto di sabbia, pozzolana e/o altri inerti a granulometria molto fine e ben costipata, nella quantità minima di 5 cm per ogni lato. Qualora lo scavo debba essere riempito completamente in magrone di calcestruzzo, o calcestruzzo alveolare non è necessaria la posa della sabbia intorno ai tubi. Nel caso di terreno permeabile che presenti forti pendenze, al fine di evitare che eventuali infiltrazioni d'acqua possano dilavare la sabbia circostante, quest'ultima dovrà essere sostituita con misto stabilizzato con cemento.

### **PROTEZIONE MECCANICHE**

Ove non sia possibile rispettare l'estradosso minimo di 30 cm tra il pacco tubi ed il piano di calpestio o rotolamento, l'infrastruttura dovrà essere adeguatamente protetta. Per assicurare una adeguata protezione meccanica, nei casi in cui non sia possibile rispettare la distanza dagli altri servizi, prevista da Norme e Regolamenti, l'infrastruttura dovrà essere adeguatamente protetta con cassette di ferro zincato. Anche nel caso di posa in prossimità di alberi le cui radici potrebbero provocare danneggiamenti, l'infrastruttura deve essere protetta con cassette di ferro zincato. Quando la profondità di scavo sia inferiore a 30 cm, i tubi dovranno essere protetti con un bauletto di calcestruzzo con affogata una rete metallica 10x10 di 5 mm di spessore.

### **TERMINAZIONE MONOTUBI NEI MANUFATTI**

L'infrastruttura di tubi deve entrare all'interno del pozzetto utilizzando esclusivamente le apposite asole predisposte e deve esser posta ad una distanza di circa 20 cm dalla base interna del pozzetto. raccordo fra l'infrastruttura di tubi con il pozzetto deve essere realizzato rispettando le seguenti prescrizioni:

I tubi devono accedere ai lati del pozzetto in modo da garantire il rispetto dei raggi di curvatura degli stessi.

I tubi devono essere bloccati con malta cementizia sia nel lato interno che esterno del pozzetto.

Allo scopo di mantenere la corretta formazione dei tubi all'interno del pozzetto, deve essere posata una selletta di contenimento a 10 cm di distanza dalla parete esterna del pozzetto. I singoli tubi devono risultare all'interno del pozzetto divisi e distanziati orizzontalmente e verticalmente di almeno 4 cm l'uno dall'altro.



I tubi devono sporgere di circa 5 cm all'interno dei pozzetti. Completate le operazioni di terminazione dei tubi nel manufatto, quest'ultimo deve risultare perfettamente stuccato e liscio sia lato ingresso tubi, sia tra gli elementi del pozzetto.

### **GIUNZIONE DEI TUBI GENERALITA'**

Quando la distanza tra i pozzetti e/o la presenza dei sottoservizi è tale richiedere la giunzione dei monotubi, questo dovrà essere realizzata in modo da evitare che acqua e polvere entrino nei tubi e che le estremità da giuntare siano disallineate. La giunzione dei tubi deve essere effettuata dopo aver avuto la certezza che il tubo abbia raggiunto, nella sua sede, la configurazione definitiva e in modo da evitare gradini, sbavature, disassamenti, ecc., che aumenterebbero le difficoltà al successivo tiro dei cavi. Non è consentito effettuare giunzioni tra tubi lisci (monotubo/tritubo) e tubo corrugato, pertanto il cambiamento di infrastruttura di posa da tubi lisci (monotubo/tritubo) e tubi corrugati dovrà avvenire interponendo un pozzetto tra le due infrastrutture.

### **GIUNZIONE DI TUBI CORRUGATI**

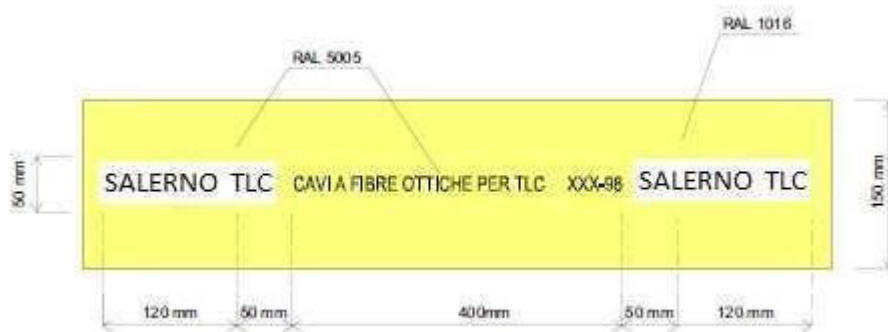
La giunzione dei tubi dovrà essere eseguita utilizzando gli appositi manicotti autobloccanti previsti dalla specifica tecnica. I manicotti autobloccanti sono costituiti da due semigusci che si autobloccano con la semplice pressione delle mani sulle due superfici esterne del corrugato, e da una calza in gomma morbida che si interpone tra la superficie esterna corrugata del tubo e la superficie interna dei semigusci.

### **POSA DEL CORDINO PILOTA E CHIUSURA DEI TUBI**

Onde evitare che corpi estranei, come polvere e acqua, penetrino nei tubi, in tutte le fasi operative i tubi dovranno essere sempre protetti alle estremità con gli appositi tappi ad espansione. Al fine di eseguire le successive operazioni di infilaggio del cavo, in ciascun tubo dovrà essere inserito un cordino di tiro con carico di rottura di 250 Kg, che dovrà essere collegato all'apposita asola del dispositivo di chiusura. Il cordino deve essere spinto all'interno del tubo mediante un sistema pneumatico. Dopo aver fatto "riposare" il cordino, al fine di consentire di riacquistare la lunghezza originale, si chiuderà il tubo mediante l'apposito tappo ad espansione. Tale operazione dovrà essere realizzata avendo l'accortezza di lasciare all'interno del foro una sufficiente ricchezza di cordino.

### **NASTRO DI SEGNALAZIONE**

Al fine di evidenziare la presenza dell'infrastruttura in future operazioni di scavo, dovrà essere posizionato durante le operazioni di rinterro, ad una distanza di circa 30 cm dalla sommità dello scavo, un nastro di segnalazione rispondente alle specifiche indicate nella figura



### **POZZETTI IN CLS PREFABBRICATI PREMESSA**

Nella costruzione dell'infrastruttura sotterranea devono essere utilizzati pozzetti prefabbricati in calcestruzzo armato, rispondenti alle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. del 14/09/2005 (G.U. n°222 del 23.09.2005), allo scopo di assicurare l'alloggiamento alle muffole per la giunzione dei cavi;



facilitare le operazioni di posa cavi (cambio quota e direzione);consentire un tempestivo e agevole intervento di manutenzione.

I pozzetti devono essere posati nel numero, tipo e posizione prevista dal progetto.

Nella posa dei pozzetti si dovrà fare attenzione al rispetto delle seguenti prescrizioni:

il pozzetto dovrà essere ubicato in posizione tale da consentirne l'accesso senza provocare sospensioni e/o intralci alla circolazione stradale;

si deve evitare la posa dei pozzetti nel centro della carreggiata stradale;

il pozzetto dovrà essere posizionato in modo da consentire un ottimale allineamento dei tubi in entrata e/o in uscita e nei cambi direzione in modo da permettere una posa agevole dei cavi;

non si devono posare pozzetti in carreggiata o su marciapiede di fronte a passi carrabili;

non si devono posare pozzetti sui marciapiedi di fronte all'ingresso degli edifici e/o dei negozi;

non si devono posare pozzetti sopra le diramazioni e derivazioni delle condutture del gas, acqua e fognature;

non si devono posare i pozzetti nei punti di giunzione di tubi del gas e acqua.

A posa effettuata il chiusino di chiusura dovrà risultare perfettamente a livello con la pavimentazione stradale. E' assolutamente vietato interporre, fra la soletta portachiusino ed il chiusino stesso e/o fra i vari elementi di sopralzo, materiale come mattoni, magrone in cls, ecc, allo scopo di portare a livello della pavimentazione stradale il chiusino in ghisa; è vietato effettuare l'inserimento dei tubi al di fuori dei setti frattura. I setti a frattura non utilizzati non devono essere aperti. Non devono essere utilizzati elementi danneggiati dal trasporto o da accidentali cadute, ed inoltre se durante la fase di apertura dei setti a frattura venisse danneggiato l'elemento base, questi non dovrà essere installato. Gli elementi costituenti un pozzetto devono essere tutti dello stesso fornitore ed individualmente identificabili. Per pozzetti o chiusini dovranno essere prodotte le dichiarazioni e le attestazioni di conformità della richiesta di collaudo, comunque i chiusini dovranno essere rispondenti alle caratteristiche di cui alla specifica tecnica del costruttore. **POZZETTI PREFABBRICATI IN CIs (80x125 - 70x90 cm – 50x50 cm monoblocco)**

I pozzetti sono costituiti da diversi elementi prefabbricati in calcestruzzo armato (vedi tabella 1) che si incastrano fra di loro, gli elementi tipici sono:

l'elemento di base;

gli elementi di sopralzo per variarne le dimensioni a secondo delle necessità;

l'elemento portachiusino per l'alloggiamento del chiusino;

gli elementi di copertura per pozzetti interrati.



Tipo di pozzetto	Tipo di elemento	Dim. Esterne	Dim. interne	Altezza	Peso (Kg)
pozzetto 50x50	Pozzetto monoblocco	67x65	50x50	60,0	283
	Elemento base	67x65	50x50	40,0	200
	Elemento di sopralzo da 10 cm	67x65	50x50	10,0	25
	Elemento di sopralzo da 20 cm	67x65	50x50	20,0	36
	Anello porta chiusino	67x65	50x50	40,0	22
pozzetto 90x70	Elemento base	108x88	90x70	37,5	400
	Elemento di sopralzo da 10 cm	108x88	90x70	11,5	80
	Elemento di sopralzo da 20 cm	108x88	90x70	21,5	160
	Anello porta chiusino	108x88	90x70	12,5	160
pozzetto 125x80	Elemento base	145x100	125x80	53	750
	Elemento di sopralzo da 10 cm	145x100	125x80	13	115
	Elemento di sopralzo da 20 cm	145x100	125x80	23	230
	Elemento di sopralzo da 40 cm	145x100	125x80	43	460
	Anello porta chiusino	145x100	125x80	13	210

Il modulo base dei pozzetti 125x80 e 90x70 è realizzato con setti a frattura, per l'accesso dei tubi, posti su tutti i lati. I setti a frattura permettono l'inserimento dei pozzetti 125x80 e 90x70 (nuova posa e/o sostituzione) anche sulle infrastrutture sotterranee esistenti. Per adeguarsi alla profondità della infrastruttura sotterranea i pozzetti devono essere posati con appositi elementi di sopralzo (da 10, 20 e 40 cm di spessore) e da una soletta in calcestruzzo per il contenimento del chiusino di 10 cm di spessore. La base dei pozzetti deve presentare un setto a frattura in modo da consentire l'eventuale drenaggio delle acque.

## POSA POZZETTI

L'installazione del pozzetto dovrà essere condotta rispettando, di norma, le seguenti condizioni:

la buca, ove sistemare il pozzetto, deve avere di norma dimensioni leggermente superiori (circa 20 cm) a quelle esterne del manufatto;

le pareti dello scavo devono essere il più possibile verticali;

la profondità di posa del pozzetto deve essere tale che i setti a frattura risultino perfettamente allineati con i tubi;

il chiusino deve essere a livello della pavimentazione stradale;

il fondo dello scavo deve essere fortemente costipato, anche con materiale a granulometria fine e qualora necessario con una gettata di cemento al fine di creare una solida base d'appoggio;

il materiale di rinterro da posare adiacente alle pareti del pozzetto per uno spessore di almeno 20 cm deve essere del tipo a granulometria fine quale sabbione, pozzolana o sabbia tufacea opportunamente irrorati;

gli eventuali elementi di sopralzo e l'anello portachiusino devono essere sigillati con malta cementizia prima di procedere alla posa dei cordini di tiro;

eventuali residui di lavorazione devono essere asportati, ed il manufatto deve essere perfettamente pulito.

## IMPIEGO DEI POZZETTI

Il tipo di pozzetto da utilizzare viene definito in fase di progetto. Per l'alloggiamento di giunti devono essere utilizzati, di norma, pozzetti 125x80; nei cambi di direzione ed in



presenza di più cavi e cavetti pozzetti 90x70 e 50x50; in presenza di un solo cavo e nelle infrastrutture costituite da 1 o 2 tubi devono essere utilizzati, di norma, pozzetti monoblocco 50x50 cm. Nelle figure seguenti sono riportate le caratteristiche di posa e le misure dei pozzetti ad elementi prefabbricati.

### **POSA DI POZZETTI GETTATI IN OPERA**

Qualora si renda necessario la messa in opera di pozzetti costruiti in mattoni o calcestruzzo, il manufatto dovrà soddisfare le prescrizioni di cui alle "Norme tecniche per le costruzioni" del D.M. del 14/09/2005 (G.U. n° 22 2 del 23.09.2005). Le dimensioni interne di tali pozzetti sono fissate di volta in volta dalla Direzione Lavori. Alla base del pozzetto deve essere realizzato un foro di circa 3 cm in modo da consentire l'eventuale drenaggio di acque e l'interno deve essere intonacato con malta cementizia dello spessore minimo di 1 cm. A costruzione terminata le pareti ed il fondo del pozzetto devono risultare lisci senza nessun residuo di intonacatura e perfettamente puliti.

### **CHIUSINI PER COPERTURA DI POZZETTI**

I dispositivi di chiusura dei pozzetti affioranti (chiusini) da impiegare nella realizzazione dell'infrastruttura sotterranea per telecomunicazioni devono rispondere alle indicazioni di cui alla normativa UNI EN 124. Tale normativa raccomanda di classificare i luoghi di utilizzazione secondo i gruppi di seguito elencati.

gruppo 1 zone usate esclusivamente da pedoni, ciclisti e spazi verdi;

gruppo 2 marciapiedi, zone pedonali e superfici paragonabili, aree di parcheggio;

gruppo 3 banchine stradali, cunette bordo strada, fianco marciapiedi con occupazione carreg. fino a 50 cm;

gruppo 4 carreggiate stradali;

ed assegna per ogni gruppo il carico di rottura, in kN, che devono sopportare i chiusini:

gruppo 1 classe A 15 carico 15 kN;

gruppo 2 classe B 125 carico 125 kN;

gruppo 3 classe C 250 carico 250 kN;

gruppo 4 classe D 400 carico 400 kN;

Per i chiusini dovranno essere prodotte le dichiarazioni e le attestazioni di conformità all'atto della richiesta di collaudo e comunque dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

2 o 4 semicoperchi di forma triangolare incernierati, con apertura minima a 100° e che già a 90° (circa) assumano la posizione di sicu rezza (bloccaggio automatico); semicoperchio «maestro», dotato di serratura di sicurezza (corrispondente ai disegni allegati) che blocca gli altri semicoperchi «serventi» mediante una gola disposta lungo il bordo e tale da cooperare a tenuta mediante incastro con il semicoperchio adiacente; possibilità di rimozione completa di ogni semicoperchio senza operazioni di smontaggio cerniere;

articolazione di ogni semicoperchio realizzata per fusione con ganci sul semicoperchio e con sede di rotazione sul telaio;

sforzo equivalente dell'operatore all'apertura mai superiore a 30 kg (in ottemperanza alla legge N°626 del 1/3/1995, inerente la movimentazione dei carichi);

telaio monoblocco a struttura alveolare;

serratura sul semicoperchio maestro in acciaio inossidabile.

I chiusini devono essere realizzati interamente in ghisa sferoidale del tipo EN GJS 500-7 a norma UNI EN1563 (ex ISO 1083), ad esclusione della serratura che deve essere in acciaio inossidabile del tipo X5CrNiMo 17-12-2, a Norma EN-10088-1 N° 1.4401inox. Sui chiusini devono essere riportate le seguenti indicazioni:



**sul semicoperchio maestro:**

- 1) logo es.: SALERNO TLC;
- 2) nome e/o marchio di identificazione del Fabbricante;
- 3) scritta EN 124;
- 4) la classe appropriata, ad esempio (D400);
- 5) marchio di un Ente certificatore

**sotto il semicoperchio maestro:**

- 1) Identificazione del prodotto (nome/numero catalogo);
- 2) codice del lotto di produzione comprensivo di anno/mese/giorno;
- 3) numero di colata;

**sotto i semicoperchi serventi e sul telaio:**

- 1) scritta EN 124;
- 2) la classe (ad esempio D 400);
- 3) per i soli telai utilizzati per diverse classi scrivere (C250 – D400);
- 4) nome e/o marchio del fabbricante;
- 5) marchio di un Ente Certificatore;
- 6) identificazione del prodotto (nome/numero catalogo);
- 7) codice del lotto di produzione comprensivo di anno/mese/giorno;
- 8) numero di colata

Tipo di chiusino	sede di posa	utilizzazione	luce utile	max ingombro telai	Altezza min.
Classe D 400			mm	mm	mm
semplice a 2 semicoperchi	carreggiata	pozzetti 90x70	800x700	1.038 x 909	100
doppio a 4 semicoperchi	carreggiata	pozzetti 125x80	1.060x700	1.218 x 1.050	100
Classe C 250			mm	mm	mm
semplice a 2 semicoperchi	marciapiede	pozzetti 90x70	800x700	1.038 x 909	75
doppio a 4 semicoperchi	marciapiede	pozzetti 125x80	1.060x700	1.218 x 1.050	75

Per particolari strade, marciapiedi, zone pedonali ecc. qualora sia richiesto dall'Ente proprietario, al fine di limitare l'impatto sull'arredo urbano, si devono utilizzare i chiusini a riempimento in ghisa sferoidale. I chiusini a riempimento permettono l'alloggiamento di qualsiasi tipo di pavimentazione come basoli, porfido, materiale bituminoso (tappetino), ecc.. L'altezza della marcatura deve essere tale da risultare a livello con il piano del granulato antisdrucchiolo.

**IMPIANTI TERRA**

Prima della costruzione dell'impianto occorre procedere alla misura di resistività del terreno, al fine di determinare la tipologia d'impianto da eseguire e gli elementi da utilizzare. Per la costruzione degli impianti di terra necessari alla protezione della rete sono normalmente impiegati uno o più elettrodi costituiti da aste e/o corde di rame nude. Il valore di resistenza di terra di questi impianti non deve essere superiore ai 20 Ohm. Il dimensionamento dell'impianto di terra deve essere eseguito dall'Impresa, seguendo le Norme tecniche di costruzione degli impianti di terra. La testa dello spandente dovrà essere posta all'interno di un pozzetto 50x50 con coperchio in ghisa e la testa dovrà essere ad almeno 60 cm dal piano di calpestio. Si dovrà provvedere allo scavo nel terreno, alla posa degli elettrodi ad elementi innestabili ad asta, alla posa della corda di rame da 40 mm<sup>2</sup> semplice o doppia con relativi ponticelli di collegamento ed all'esecuzione di tutti i collegamenti con morsetti e/o capicorda ai conduttori di terra verso il cabinet apparati. Al termine della costruzione si dovrà procedere all'esecuzione delle misure di resistenza dell'impianto per il conseguimento dei limiti prescritti, alla compilazione e consegna della scheda relativa con schizzo planimetrico quotato con la posizione degli elettrodi. Qualora sia necessario collegarsi ad un impianto di terra esistente l'impresa dovrà accertarsi del



valore dell'impianto esistente, provvedere all'eventuale adeguamento impiantistico e posare i nuovi collegamenti di terra in tubi esistenti e/o di nuova posa, su palo e su muro mediante fissaggio con fascette e gaffette ed a collegare i conduttori mediante capicorda alla barretta di sezionamento.

### **INTERFERENZE CON ALTRI SOTTOSERVIZI**

Le infrastrutture sotterranee per reti di telecomunicazioni possono coesistere con altri servizi, è quindi necessario, prima di procedere alla realizzazione dell'infrastruttura, ricercare tutti i dati relativi agli altri servizi presso il Comune o gli Enti che gestiscono le strutture interrate e comunque coordinarsi con la realizzazione di eventuali nuovi sottoservizi interferenti. In questo paragrafo si riassumono le condizioni da rispettare affinché le infrastrutture realizzate coesistano/interferiscano regolarmente con gli altri sottoservizi, distinguendo tra due principali categorie di coesistenza/interferenza:

interferenze con linee elettriche

interferenze con gasdotti, oleodotti, acquedotti.

### **INTERFERENZE CON LINEE ELETTRICHE.**

Le soluzioni impiantistiche previste per la posa sotterranea di polifore non comportano alcun vincolo sulle distanze dagli altri servizi, si devono evitare comunque le situazioni di contatto.

### **INTERFERENZE CON GASDOTTI, OLEODOTTI, ACQUEDOTTI.**

Le prescrizioni da rispettare per la posa dell'infrastruttura sono dipendenti dalla pressione di esercizio (espressa in bar) del gasdotto e dal tipo di interferenza sotterranea che si viene a realizzare: incroci o parallelismi. Di seguito viene riportata la tabella che segue relativa alla classificazione dei gasdotti in funzione della pressione di esercizio e le prescrizioni da osservare per tipo di interferenza e classe di gasdotto.

1° Specie	$P_e > 24$
2° Specie	$12 < p_e \leq 24$
3° Specie	$5 < p_e \leq 12$
4° Specie	$1.5 < p_e \leq 5$
5° Specie	$0.5 < p_e \leq 1.5$
6° Specie	$0.04 < p_e \leq 0.5$
7° Specie	$P_e \leq 0.04$

Di norma le infrastrutture di telecomunicazioni devono essere posate al di sopra del gasdotto, oleodotto o acquedotto, e deve essere protetta meccanicamente con cassette in acciaio zincato con pareti di spessore non inferiore a 2 mm o con bauletto di CLS dello spessore minimo di 10 cm (circolare Ministeriale PT LCI/7710/3200/Fa del 30/06/69). La protezione deve estendersi per una lunghezza complessiva non inferiore ad 1 metro ed essere posta simmetricamente rispetto all'altra conduttura. Nella tabella che segue sono sintetizzate le prescrizioni per tipo di interferenza e classe di gasdotto



Tipo gasdotto	Tipo di interferenza			
	INCROCI		PARALLELISMI	
	Distanze di rispetto	Provvedimenti di protezione in situazioni in cui non è possibile rispettare le distanze richieste	Distanze di rispetto	Provvedimenti di protezione in situazioni in cui non è possibile rispettare le distanze richieste
1° 2° o 3° specie	La distanza minima verticale tra le superfici affacciate dei due manufatti deve essere $\geq 1,5$ m	Collocare la condotta del gas dentro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio con il manufatto della canalizzazione di 1m se la canalizzazione del gas è situata sopra l'infrastruttura di TLC, viceversa di 3m	La distanza minima fra le superfici affacciate dei due manufatti deve essere non minore della profondità di posa della tubazione del gas.	Posizionare dei diaframmi, realizzati con materiali edili o metallici protetti contro la corrosione oppure plastici di sufficiente robustezza, al fine di evitare che una eventuale fuoriuscita del gas interessi l'infrastruttura di TLC.
4° o 5° specie	La distanza minima verticale tra le superfici affacciate dei due manufatti deve essere $\geq 0,5$ m	Collocare la condotta del gas dentro un tubo di protezione che deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio con il manufatto della canalizzazione di 1m se la canalizzazione del gas è situata sopra l'infrastruttura di TLC, viceversa di 3m	La distanza minima fra le superfici affacciate dei due manufatti deve essere $\geq 0,5$ m.	Collocare la condotta del gas dentro un tubo di protezione e qualora il parallelismo sia maggiore di 150 m predisporre dei dispositivi di sfiato ad intervalli di 150 m.
6° o 7° specie	Nessun vincolo di distanza		Nessun vincolo di distanza	

## VERIFICHE DA CERTIFICARE PER LE INFRASTRUTTURE SOTTERRANEE

L'Appaltatore è tenuto a verificare e certificare al Committente la perfetta qualità delle opere stradali consistente nel:

- controllo dei ripristini stradali;
- verifica degli estradossi degli scavi e della minitrincea (mediante saggi);
- controllo dei pozzetti (se i tubi sono ben allineati e sono stati introdotti nei setti a frattura, se sono puliti, ecc.);
- controllo dei tubi interrati: se hanno i tappi ed il cordino di tiro, se sono integri mediante il passaggio di sonde, ecc;
- verifica del rilascio delle dichiarazioni di conformità delle opere eseguite e dei materiali forniti;
- verifica del rilascio delle dichiarazioni di conformità alle prescrizioni dei disciplinari degli Enti proprietari delle strade ed alle norme UNI-CEI riguardo a incroci e parallelismi con altri sottoservizi;
- verifica che fra gli elementi dei pozzetti in CLS e fra l'anello portachiusino ed il chiusino



- non siano frammiste schegge di mattone o di legno;
- h) verifica i chiusini non siano basculanti e rumorosi al passaggio del traffico;
- i) nella verifica del rilascio delle dichiarazioni che gli impianti realizzati siano stati costruiti senza pregiudizio delle proprietà di terzi;
- j) verifica della documentazione cartografica finale dell'impianto in 3 copie su supporto cartaceo ed 1 copia su supporto magnetico in formato DWG, in scala 1:1000, particolari di posa del pacco tubi (profondità di estradosso dei tubi e distanza da punti significativi degli stessi) in scala 1:200; particolari di posa dei pozzetti in scala 1:200;
- k) verifica del rilascio della dichiarazione di responsabilità per eventuali vizi occulti nella costruzione dell'impianto

### **Tubazioni**

Per la verifica delle tubazioni costruite sono richieste sia la verifica della perfetta pervietà e linearità del pacco tubi, sia la verifica dello schiacciamento o dell'ovalizzazione dei tubi. Al termine dei lavori relativi a ciascuna tratta e a reinterro effettuato, si procede alla verifica della pervietà dei tubi mediante l'infilaggio di un mandrino cilindrico. Tutti i tubi dovranno essere corredati del cordino di nylon e di tappi di chiusura su entrambe le estremità della tratta in esame.

### **Infilaggio del cordino pilota di nylon**

Per la messa in opera del cordino di nylon è necessaria la seguente attrezzatura:

- compressore;
- pistola spara-cordino con relativo pilotino;
- chiave a rullino;
- cavalletti per sostegno, bobinette cordino;

La procedura è la seguente:

- collocare all'estremità della tubazione (o al di fuori del pozzetto o cameretta di partenza, nel caso siano già realizzate), i cavalletti per il sostegno della bobinetta del cordino;
  - far passare attraverso la pistola spara-cordino il cordino;
  - annodare con forza il cordino al pilotino;
  - introdurre nel tubo il pilotino e la parte ad espansione della pistola;
  - avvitare il dado posto dietro la gomma ad espansione in modo che si blocchi nel tubo;
  - collegare la pistola, tramite canna, al compressore interponendo prima, fra pistola e canna, un rubinetto sferico per il dosaggio dell'aria;
  - iniziare l'insufflaggio dell'aria prestando la massima attenzione affinché il pilotino precedentemente introdotto nel tubo non prenda eccessiva velocità; pertanto occorre che l'immissione dell'aria sia costantemente regolata;
  - l'arrivo del pilotino al pozzetto successivo è desumibile dal quasi completo arresto del cordino; occorre accertarsi, però, che non si tratti di un'ostruzione del tubo.
- Installato il cordino in tutti i tubi, si ripete l'operazione spostandosi al pozzetto successivo. In ogni pozzetto bisogna formare una piccola scorta di cordino e, soprattutto, assicurarsi che lo stesso non sfugga all'interno del tubo. Il tubo potrebbe aver subito delle leggere schiacciate che impediscono il passaggio del cordino; in questo caso bisogna ripetere l'operazione di infilaggio aumentando leggermente l'immissione di aria, se nonostante l'ulteriore tentativo, il cordino si blocca ancora durante il passaggio, si ritenta l'operazione dal lato opposto. In caso di ulteriore risultato negativo, occorrerà individuare il punto di ostruzione del tubo al fine di potere procedere al suo ripristino.



### **Infilaggio di mandrino cilindrico e prova di tenuta pneumatica**

Il mandrino cilindrico da utilizzare per la prova deve essere rivestito esternamente con una lastra di piombo, lungo 50 cm e con diametro di 5 mm inferiore a quello del tubo in esame, infilato per tutta la lunghezza della tratta utilizzando il filo di traino già esistente all'interno dei tubi stessi che andrà collegato ad un'estremità del mandrino. All'altra estremità del mandrino si collegherà il nuovo cordino pilota di nylon. Ad operazione ultimata si dovrà fissare il cordino di nylon, lasciando un'adequata scorta (minimo 5 m) per l'utilizzo successivo. Una volta ultimato l'infilaggio del cordino di nylon all'interno dei tubi, questi andranno chiusi con gli appositi tappi. Il mandrino deve poter passare da una estremità all'altra della tubazione (o camerette nel caso siano già realizzate) senza che sulla lastra di piombo si siano manifestate abrasioni o sfregature. La prova pneumatica consiste nell'immettere nei tubi una pressione pari a quella nominale dei tubi e nel verificare che trascorsi 10 minuti la caduta di pressione non dovrà essere superiore al 10%

### **Pozzetti di manovra e giunzione**

Il pozzetto in cls armato, di manovra e/o derivazione, perché sia collaudato dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- I tubi dovranno sporgere di circa 5 cm all'interno del manufatto;
- L'ingresso dei tubi dovrà essere bloccato con malta cementizia;
- Le pareti del pozzetto devono essere perfettamente stuccate e lisce, sia in corrispondenza dell'ingresso dei tubi, sia tra gli elementi del pozzetto stesso;
- Il foro di scolo alla base del pozzetto stesso dovrà essere libero.

Art. 4.3

## **ESECUZIONE DELL'IMPIANTO ANTINCENDIO**

### **Impianto antincendio stradale**

L'impianto è posto al di sotto della sede stradale e si dispone ad anello intorno al complesso residenziale centrale. Tale impianto ha la funzione di servire gli altri impianti antincendio delle strutture presenti in tale comparto; in particolare:

- impianto antincendio asilo nido comunale;
- impianto antincendio autorimessa sotterranea posta al di sotto del complesso residenziale;
- impianto antincendio supermercato.
- n°2 idranti soprassuolo DN70.

### **Dimensionamento delle tubazioni**

La tubazione di collegamento è stata dimensionata con le seguenti ipotesi:

portata: 1170 l/min

pressione: 6 bar.

La tubazione verrà connessa alla tubazione dell'acquedotto comunale, in via delle Tofane, con pressione media di 6,5 bar e diametro DN100.

Sulla base di tali dati viene dimensionata una tubazione in PEAD DN 110 PN 16.

### **Idranti sottosuolo**

Sono previsti n°2 idranti sottosuolo DN70 con le seguenti caratteristiche:

- in ghisa G20 UNI ISO 185
- dispositivo di manovra a pentagono UNI 9485



- colonna montante in ghisa
- testata distributrice e scatola con valvola scarico antigelo in ghisa G20 UNI ISO 185
- bocche d'uscita in ottone filettate UNI 810
- dispositivo di rottura in caso di urto accidentale con chiusura automatica erogazione acqua
- flangia di base UNI EN 1092-1
- verniciato rosso RAL 3000 nella parte soprasuolo e catramato nero nella parte sottosuolo.

Gli idranti sono posizionati a metà delle due strade principali, che costeggiano il complesso residenziale; in tale modo risulta agevole la copertura di tutta l'area del comparto edificatorio.

### **Organi di regolazione**

Al fine di permettere la regolazione dell'impianto sono installati n°3 pozzetti con valvole di intercettazione, in modo da poter sezionare l'impianto per eventuali opere di manutenzione o per disalimentare delle sezioni non utilizzate.

Inoltre, vengono anche predisposti n°2 pozzetti di spurgo, nei due angoli opposti dell'anello, al fine di permettere la fuoriuscita di tutto il liquido e permettere la manutenzione dell'impianto.

Infine viene predisposto un pozzetto con valvola di intercettazione sul raccordo a "T" post sull'acquedotto comunale, al fine di disalimentare l'intero impianto, in caso di necessità.

Tali pozzetti sono carrabili, accessibili e hanno dimensioni medie 1,80m di larghezza, 1,80 metri di lunghezza, 1,9 metri di altezza. Inoltre hanno i seguenti elementi caratteristici:

- Pozzetto in CLS
- saracinesca a cuneo gommato DN80
- chiusino in ghisa DN 400
- scaletta di accesso

### **Prove e collaudi**

#### **Descrizione delle prove**

Gli impianti, in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, devono essere sottoposti a controlli e prove che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto.

Durante il corso dei lavori la Direzione Lavori si riserva di effettuare prove e verifiche in particolare per le parti di impianto la cui accessibilità dovesse essere difficoltosa in sede di collaudo finale. Queste prove non possono in nessun caso essere utilizzate come prove di collaudo definitive.

Tutte le prove saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà da accettarsi da parte della Direzione Lavori. La fase di prova e collaudo dell'impianto consisterà nelle verifiche e nelle prove specificate ai punti seguenti e verrà eseguito secondo un programma di dettaglio previsto dalla Direzione Lavori nel corso e/o al termine della costruzione, a seguito delle verifiche effettuate dall'Appaltatore. Le prove previste in generale sono le seguenti:

- Verifiche e prove in corso d'opera
- Esame della documentazione
- Esame a vista
- Prove e collaudi impianti meccanici
- Prove e collaudi impianti elettrici
- Prove di avviamento dei macchinari
- Collaudo dell'impianto

Tutti gli oneri derivanti dalle prove e dai collaudi previsti, secondo le modalità esposte nei



punti successivi, sono a carico dell'Appaltatore.

Sono quindi a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri che derivano dalle prove e dal collaudo, quali mano d'opera, noli di mezzi d'opera, ponteggi, verifica e certificazione delle saldature.

Qualora una parte di impianto già provata o collaudata debba essere modificata essa dovrà essere ricollaudata. La Direzione Lavori potrà però fissare metodi di prova diversi da quelli seguiti nel primo collaudo.

### **Verifiche e prove in corso d'opera**

Durante il corso dei lavori, il committente si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni dettate dal presente capitolato tecnico.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le prescrizioni del presente capitolato e dei documenti del contratto e secondo gli ordini che saranno impartiti dalla Direzione dei Lavori. Il direttore dei lavori procederà comunque ai normali accertamenti tecnici dei lavori, rimanendo a carico dell'appaltatore tutti i mezzi occorrenti per l'esecuzione degli accertamenti, le prestazioni di mano d'opera e le spese per gli anzidetti normali accertamenti.

Il direttore dei lavori segnalerà all'appaltatore le eventuali opere che non ritenesse eseguite a regola d'arte ed in conformità alle prestazioni contrattuali e l'appaltatore dovrà provvedere a perfezionare, od a rifare, a sue spese tali opere.

**L'Appaltatore potrà formulare riserve scritte da inserirsi nel Registro Contabilità, ove non ritenesse giustificate le osservazioni del Direttore dei lavori, ma non potrà, comunque, interrompere e/o sospendere, neppure parzialmente, l'esecuzione degli stessi, o non eseguire gli ordini della Direzione Lavori.**

Il Direttore dei Lavori potrà inoltre verificare, in qualunque momento, se gli stessi procedono secondo i tempi e le modalità previste nel programma, ricordando all'appaltatore il suo obbligo di accelerare i lavori stessi e/o di eseguirli secondo le modalità e tempi previsti nel contratto e negli altri documenti contrattuali allegati.

Le verifiche del Direttore dei Lavori, eseguite nel corso dell'esecuzione dell'opera, non escludono né la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore, neanche per le parti ed i materiali già provati e verificati. Tali prove e verifiche non determinano il sorgere di alcun diritto a favore dell'appaltatore né di alcuna preclusione a danno della committente.

### **Esame della documentazione**

Tutta la documentazione tecnica ed amministrativa necessaria per il corretto esercizio dell'impianto in condizioni di sicurezza e efficienza si intende parte essenziale e sostanziale della fornitura e dovrà essere consegnata dall'Appaltatore prima dell'inizio dei collaudi.

Deve in primo luogo essere eseguita una verifica per accertarsi che i materiali installati risultino conformi per quantità e tipologia a quanto descritto e riportato nella documentazione consegnata.

Sulla base di tale documentazione verranno poi effettuate le verifiche e prove previste. In



assenza di tale documentazione non si potrà procedere ad effettuare le prove e collaudi.

### **Esame a vista**

Deve in primo luogo essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che i materiali installati risultino conformi per quantità e tipologia a quanto prescritto nei documenti di appalto e nelle eventuali varianti richieste.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato speciale d'appalto ed agli elaborati progettuali, tenuto conto di eventuali modifiche concordate nel corso dei lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.FF.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

### **Prove in pressione delle tubazioni**

Tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova in pressione, da eseguire con acqua dolce alla temperatura ambiente, salvo le esclusioni di seguito riportate. La prova in pressione avverrà alla pressione indicata dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore.

Successivamente le tubazioni dovranno essere drenate per consentire l'inserimento dei componenti non sottoposti a collaudo.

L'Appaltatore non potrà procedere a prove idrauliche di linee senza aver ottenuto preventivamente, dalla Direzione Lavori autorizzazione scritta.

La pressione di prova idraulica dovrà essere mantenuta per un tempo sufficientemente lungo per consentire la completa ispezione del sistema in collaudo. Tale durata verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori, ma non potrà comunque essere inferiore a 24 ore. Il riempimento con fluido idraulico dovrà essere eseguito lasciando uscire tutta l'aria dagli sfiati che dovranno essere lasciati tutti aperti durante l'operazione di riempimento. Soltanto dopo aver spurgato tutta l'aria si potrà procedere a portare alla pressione di prova il sistema.

Per la misura della pressione della prova dovranno essere usati indicatori di pressione con classe di precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala, che dovrà essere compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione di prova idraulica. Tali manometri saranno forniti dall'Appaltatore e dovranno essere verificati preventivamente presso l'officina strumenti del Committente o da un centro qualificato che dovrà rilasciare il proprio certificato di taratura. Tali manometri verranno installati, di norma, nel punto più basso della rete tubazioni da collaudare.

Se concordato con il Committente, nel caso di collaudo di linee di acqua calda o refrigerata, può essere accettata anche la registrazione della pressione monometrica ad inizio e fine prova tramite lettura e redazione di apposito documento riportante le condizioni di prova (tempo della prova, strumento utilizzato, temperatura inizio e fine prova, personale che ha effettuato le letture) controfirmato da chi ha effettuato le letture.

A giudizio insindacabile della Direzione Lavori, le prove idrauliche potranno essere ripetute, anche se la prima prova avrà avuto esito favorevole. Questo non potrà comportare oneri aggiuntivi per il Committente.

Non si procederà alla prova a pressione di linee e sistemi di collegamento con l'atmosfera, come ad esempio scarichi di sicurezza aperti, fogne atmosferiche, drenaggi, sfiati. Inoltre



non si procederà al collaudo a pressione dei seguenti macchinari e apparecchiature:

- apparecchiature non aventi una specifica pressione di collaudo e ogni altra apparecchiatura indicata dalla Direzione Lavori;
- pompe;
- valvole e dischi di sicurezza, filtri e valvole di controllo;
- misuratori di portata e strumentazione in genere.

Tutte le linee non sottoposte a prova idraulica dovranno essere esaminate sia visivamente sia con altri eventuali mezzi al fine di determinare che tutti i giunti siano stati costruiti a regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà procedere ad isolare mediante dischi ciechi le linee da sottoporre a collaudo, se collegate ad apparecchi esclusi dalla prova idraulica. Le valvole di norma non dovranno essere usate come organi di intercettazione durante la prova idraulica alle tubazioni. Può essere fatta eccezione per basse pressioni di prova e circuiti ritenuti non critici.

Solo a lavaggio, prova idraulica e soffiaggio ultimati, potranno essere installati i componenti quali filtri definitivi sulle valvole che potrebbero essere danneggiati dalle prove in pressione.

L'appaltatore dovrà comunicare per tempo al Committente e alla Direzione Lavori la data in cui intende effettuare i collaudi.

Al termine dei lavori di installazione e collaudo, le tubazioni dovranno essere lavate all'interno con acqua allo scopo di allontanare ogni eventuale residuo di sporcizia. L'acqua andrà immessa nel punto più alto del circuito e sarà scaricata nel punto più basso finché non sia visibilmente pulita.

Ultimato il lavaggio le tubazioni dovranno subire un adeguato condizionamento chimico allo scopo di preservare le superfici interne delle tubazioni da corrosioni. Tale trattamento dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.

Nel caso di collaudo in pressione di linee gas dovrà essere effettuata registrazione della pressione manometrica durante il periodo della prova, tramite registratore portatile a tamburo rotante con classe di precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala, che dovrà essere compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione di prova idraulica. Non saranno ammesse perdite di pressione. Nel caso si verificassero perdite esse dovranno essere individuate, riparate e le tubazioni relative dovranno essere ricollaudate.

### **Prove di avviamento dell'impianto**

Con "avviamento" si intende la fase successiva al completamento dell'installazione e dei montaggi (e della fase di prove di cui ai precedenti paragrafi), durante la quale ogni componente dell'impianto è controllato e verificato individualmente al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche di progetto, la corretta installazione e il regolare funzionamento.

Prima dell'inizio delle prove l'Appaltatore dovrà comunicare al Committente il programma delle prove stesse, la tempistica e le modalità di svolgimento.

Le prove di avviamento saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, alla presenza di personale incaricato dal Committente e del Collaudatore se previsto.

Una volta verificata singolarmente la funzionalità dei singoli componenti verranno effettuate le prove di avviamento vero e proprio durante le quali l'intero impianto è avviato e messo in funzione e si verifica che funzioni in maniera regolare e conforme alle specifiche di progetto.

Alla fine della fase di avviamento l'Appaltatore presenterà un rapporto di prova in cui sarà certificata l'effettuazione da parte dell'Appaltatore delle verifiche su ciascun componente



dell'impianto, nonché la data di effettuazione e l'esito positivo

### **Collaudo finale dell'impianto**

La regolarità dei lavori eseguiti sarà riscontrata:

- con collaudo eseguito dopo la data di ultimazione dei lavori da parte di un Collaudatore qualora espressamente nominato dal Committente;
- con collaudo eseguito dalla Direzione Lavori dopo la data di ultimazione dei lavori ma prima dell'emissione del CRE.

### **Il collaudo finale delle opere sarà effettuato solo dopo la positiva conclusione delle prove di avviamento.**

Il collaudo finale delle opere potrà essere effettuato anche prima dell'avvenuto rilascio da parte degli Enti Autorizzativi di tutte le relative autorizzazioni, nulla-osta o licenze ove prescritti: l'Appaltatore rimane comunque responsabile delle opere realizzate qualora queste non venissero autorizzate per cause a lui imputabili.

Il collaudo sarà effettuato solo dopo l'avvenuta consegna da parte dell'Appaltatore della documentazione dell'impianto, dei disegni ed elaborati as-built e del manuale di uso e manutenzione.

Tutti gli oneri relativi alle varie fasi del collaudo sono a carico dell'Appaltatore escluso le parcelle dei Collaudatori, a carico del Committente.

Le eventuali consegne parziali non implicano accettazione dell'opera e tanto meno esonero dalla responsabilità dell'impresa, restando confermato che l'accettazione è subordinata all'esito favorevole del collaudo. Qualora in sede di collaudo venissero rilevati difetti o difformità, l'Impresa è tenuta ad eliminarli nei modi e nei tempi fissati dal Collaudatore.

Trascorso il termine prescritto dal Collaudatore senza che l'Impresa abbia provveduto, il Committente avrà diritto di far eseguire i lavori a ditte di sua fiducia, addebitandone i costi all'Impresa.

### **Modalità di collaudo dell'impianto**

Le prove di collaudo saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, in conformità alle istruzioni ricevute dalla Direzione Lavori, dal Collaudatore o dal Committente.

Durante tale fase si procederà comunque a esercire l'impianto in maniera automatica e continuativa, alle condizioni nominali di progetto, secondo le modalità di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto.

Prima dell'inizio del collaudo, il Committente provvederà a comunicare all'Appaltatore le modalità nominali di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto.

Durante la fase di collaudo sarà emesso un rapporto di prova in cui saranno riportati gli eventuali problemi, avarie malfunzionamenti, allarmi o eventi significativi che si siano verificati durante la prova.

Tale rapporto dovrà essere sottoscritto sia dall'Appaltatore che dal Committente e sarà allegato alla documentazione finale dell'esito del collaudo

### **Il Direttore dei lavori**

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono



influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

#### Art. 4.4

### **ESECUZIONE DELL'IMPIANTO GAS**

#### **Impianto adduzione gas stradale**

Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il

gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).

In conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990, gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà l'insieme dell'impianto a livello di progetto per accertarsi che vi sia la dichiarazione di conformità alla legislazione antincendio (legge 7-12-1984 818 e circolari esplicative) ed alla legislazione di sicurezza [legge n. 1083 del 6-12-1971 (Per il rispetto della legge 1083 si devono adottare e rispettare tutte le norme UNI che i decreti ministeriali hanno reso vincolanti ai fini del rispetto della legge stessa) e legge n. 46 del 5-3-1990];

- verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della legge 1083 e della legge 46/1990 e per la componentistica non soggetta a decreto la sua rispondenza alle norme UNI; questa verifica sarà effettuata su campioni prelevati in sito ed eseguendo prove (anche parziali) oppure richiedendo un attestato di conformità (Per alcuni componenti la presentazione della dichiarazione di conformità è resa obbligatoria dai precitati decreti e può essere sostituita dai marchi IMQ e/o UNI-CIG) dei componenti e/o materiali alle norme UNI;

- verificherà in corso d'opera ed a fine opera che vengano eseguiti i controlli ed i collaudi di tenuta, pressione, ecc. previsti dalla legislazione antincendio e dalle norme tecniche rese vincolanti con i decreti precitati.

#### **Materiali per opere murarie**

**ACQUA:** dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da sostanze organiche o comunque dannose all'uso cui è destinata;

**LEGANTI IDRAULICI:** Dovranno corrispondere alle norme in vigore ed a quelle che potranno essere emanate durante il corso dei lavori; al momento dell'uso dovranno trovarsi in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e calcestruzzi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole dell'arte;

**GHIAIE – GHIAIETTI – PIETRISCHETTI – SABBIE:** Da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, escluse le pavimentazioni stradali. Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle norme per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, in vigore o che potranno essere emanate durante il corso dei lavori. Le dimensioni di massima non dovranno superare quelle compatibili per la struttura cui il calcestruzzo è destinato. Il Direttore dei Lavori ha in ogni caso ampia facoltà di respingere tutti quei materiali che per dimensioni, per forma, per costituzione petrografica, ecc. non fossero



ritenuti idonei alla confezione dei calcestruzzi;

**MATERIALI LATERIZI:** Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dalle norme in vigore o che potranno essere emanate durante il corso dei lavori;

**MANUFATTI DI CEMENTO:** Dovranno essere fabbricati a regola d'arte, dosature e spessori dovranno corrispondere alle prescrizioni ed ai tipi; dovranno essere ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature o sbavature, i tubi dovranno essere con diametro uniforme e muniti alle due estremità delle opportune sagomature per consentire un giunto a sicura tenuta;

### **Materiali per opere stradali**

**SABBIA PER IL RINFIANCO DELLE TUBAZIONI:** Dovrà provenire da cave fluviali o da frantumazione di materiali lapidei (polvere di cava), assolutamente scevra da terra, argilla, materiali organici od altri componenti estranei alla propria natura silicea. La rispondenza delle caratteristiche granulometriche ed organiche della sabbia approvvigionata, per le esigenze d'impiego, dovranno in ogni caso essere verificate dalla Direzione Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione di partite giudicate non idonee.

**GHIAIA IN NATURA:** Dovrà provenire da cave fluviali (tout – venant) ed essere costituita da un miscuglio di sabbia e ghiaia derivante da rocce non gelive, di natura compatta e resistente, con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso per l'impiego a cui è destinato; dovrà inoltre risultare ben assortita nei suoi componenti con esclusione degli elementi litici non passanti al vaglio di cm. 7 e con percentuale di sabbia compresa fra il 40% ed il 60% del miscuglio;

**PIETRISCHI – PIETRISCHETTI – GRANIGLIA:** Al pari della ghiaia, dovranno derivare da rocce non gelive aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sabbia, polvere od altre sostanze eterogenee, inoltre dovranno essere formati da elementi aventi più facce a spigoli vivi, avere i requisiti di durezza e potere legante richieste per le diverse categorie di lavori;

**INERTE NATURALE STABILIZZATO:** Potrà pervenire sia da cava fluviale che da frantumazione di rocce, da correggersi con la eventuale aggiunta di inerti e di additivi, in modo da ottenere un miscuglio “stabilizzato granulometricamente” che abbia le seguenti caratteristiche fisiche:

1) granulometria ricadente entro i seguenti limiti percentuali passanti in peso:

- passante al setaccio di 2 pollici 100%
- passante al setaccio di 1 pollice da 55% a 85%
- passante al setaccio ASTM n. 40 da 30% a 60%
- passante al setaccio ASTM n. 200 da 5% a 15%

2) limite di fluidità misurato sulla parte di materiale passante al setaccio A.S.T.M. n. 40: inferiore a 25;

3) limite di plasticità, anch'esso misurato sulla parte di materiale passante al setaccio A.S.T.M. n. 40: inferiore a 6.

Gli inerti componenti dovranno derivare da rocce non gelive di natura compatta e resistente con esclusione di qualsiasi materiale eterogeneo o comunque dannoso.

**MISTO GRANULARE PROVENIENTE DALLA LAVORAZIONE DI MATERIALI RECUPERABILI:** Dovrà essere costituito da una miscela di materiali granulari appartenenti alla classe A1 delle norme CNR-UNI 10006. Tale materiale potrà essere di provenienze diverse, in proporzioni che in ogni caso saranno stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio della quale dovrà essere fornita idonea certificazione alla Direzione dei Lavori. La rispondenza alle caratteristiche di seguito dettagliate potrà essere verificata dalla Direzione dei Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione delle parti non giudicate idonee. Caratteristiche del materiale da impiegare: Il



materiale posto in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a mm 71, né forma appiattita, allungata o lenticolare;

granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo e uniforme concorde a quello delle curve limiti indicate in tabella:

serie crivelli e setacci UNI	mm.	Miscela passante % totale in peso
crivello UNI 2334	71	100
crivello UNI 2334	40	75 ÷ 100
crivello UNI 2334	25	60 ÷ 87
crivello UNI 2334	10	35 ÷ 67
crivello UNI 2334	5	25 ÷ 55
setaccio UNI 2332	2	15 ÷ 40
setaccio UNI 2332	0,4	5 ÷ 22
setaccio UNI 2332	0,075	2 ÷ 10

rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 40%;

limite liquido della frazione passante al setaccio 0,4 non maggiore di 25;

indice di plasticità non maggiore di 6;

indice di portanza CBR dopo 4 giorni di immersione in acqua non minore di 50;

equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65, eseguito su campione prelevato dopo il costipamento.

**MALTA CEMENTIZIA AERATA:** Dovrà essere composta da aggregati selezionati e lavati (granuli di sabbia fino a 6 mm.) del tutto privi di sostanze reattive dannose o materiali terrosi, tenuti insieme da una matrice di pasta di cemento; dovrà presentarsi omogenea, compatta e priva di segregazioni o di essudazione, con consistenza variabile da fluida a autolivellante, secondo la necessità di impiego o le prescrizioni degli Enti proprietari delle strade; in particolare dovrà presentare le seguenti caratteristiche tecniche:

1) assoluta permeabilità al gas metano;

2) tempo di indurimento sufficiente per sviluppare una buona portanza da 12 a 24 ore;

3) contenuto di aria inglobata, omogeneamente distribuita in micro e macro bolle non comunicanti, compreso tra il 20% e il 30%;

4) massa volumica allo stato indurito compresa tra 1.600 e 1.800 kg/mc.;

5) resistenza a compressione dopo 28 giorni: da 12 a 20 kg/cmq.;

**MISTO CEMENTATO:** Dovrà essere dosato a 80 Kg di cemento tipo 325 per ogni metro cubo di riempimento finito in opera; gli inerti saranno costituiti da pietrischetto dalle caratteristiche organolettiche analoghe all'impiego per la formazione del calcestruzzo, ma di pezzatura compresa fra 0 e 40 mm, idonea al riempimento di tutti gli spazi vuoti.

**EMULSIONI BITUMINOSE:** Dovranno essere di composizione costante, perfettamente omogenee, e stabilizzate all'atto dell'impiego; dovranno contenere non meno del 50% in peso del materiale solubile in solfuro di carbonio e non essere fabbricate con bitumi duri flussati. L'emulsionante adoperato nella fabbricazione dovrà avere caratteristiche atte ad assicurare la perfetta rottura delle emulsioni stesse all'atto del loro impiego e tale da evitare che il bitume possa concentrarsi nei recipienti prima dell'uso. Le emulsioni che manifestassero nei recipienti tale fenomeno saranno senz'altro rifiutate. Nel periodo invernale il Direttore dei Lavori potrà ordinar e per l'esecuzione dei ripristini, l'uso di emulsioni aventi particolari caratteristiche di resistenza alle basse temperature senza che



perciò l'Appaltatore abbia diritto a prezzi diversi da quelli previsti nell'allegato elenco.

**MANUFATTI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO:** Saranno confezionati con alti dosaggi di cemento e vibrati in modo da ottenere un peso specifico non inferiore a 2,4 Kg/dmc. I cordonati per il contenimento dei marciapiedi avranno dimensioni di cm. 15 x 25 e lunghezza non inferiore a ml. 1,00. Saranno rifiniti nelle facce a vista e con lo spigolo esterno smussato. I pozzetti di raccolta delle acque meteoriche avranno dimensioni interne non inferiori a cm. 40 x 40 x 40 ed avranno il foro di uscita per tubo da 20 cm. collocato a richiesta sia verso la strada che di lato. L'altezza dal fondo del pozzetto al tubo di scarico dovrà risultare comunque non inferiore a cm 20. Dovranno presentare il diaframma con funzione di tenuta idraulica facilmente asportabile per la pulizia. Le botole con relative controbotole, avranno le dimensioni minime di cm 6, ma il loro impiego sarà consentito solo nelle zone soggette a traffico pedonale e comunque solo su autorizzazione della Direzione Lavori.

**MANUFATTI IN CEMENTO ARMATO PER PROTEZIONE SOTTOSERVIZI:** Le lastre piane a protezione dei sottoservizi saranno confezionate con alti dosaggi di cemento vibrato, in modo da ottenere un peso specifico non inferiore a 2,4 Kg/dmc. L'armatura sarà eseguita con rete elettrosaldata del diametro mm 8, maglia cm 10x10. Le dimensioni di ogni singola lastra saranno cm 100x40x4.

### **Sedi di posa sotterranea**

Durante i lavori di disfacimento scavo e rinterro, e durante la posa delle infrastrutture devono essere osservate tutte le disposizioni di cui al Nuovo Codice della Strada e le seguenti prescrizioni:

attenersi alle Norme ai Regolamenti ed alle disposizioni degli Enti per quanto riguarda la durata di esecuzione delle opere;

rispettare, nelle interferenze con altri servizi, sia le prescrizioni impartite dall'Ente proprietario della strada sia le Leggi e Normative vigenti;

assicurare la continuità della circolazione stradale con mezzi idonei, mantenere la disponibilità dei transiti e degli accessi carrai e pedonali nel rispetto delle norme di sicurezza, collocare in posizione ben visibile gli sbarramenti protettivi e tutele segnalazioni stradali previste dal Nuovo Codice della Strada;

rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori orizzontali e verticali allo scopo di poter assicurare, successivamente, la loro rimessa in sito con esattezza;

porre in atto ogni altro provvedimento impartito dalla Direzione Lavori, dalle Prescrizioni degli Enti interessati, anche per un adeguato periodo di tempo successivo alla ultimazione delle opere e fino al collaudo;

sorreggere opportunamente i cavi, le tubazioni ed ogni altra opera di terzi che risultino interessate dallo scavo e provvedere alla loro definitiva sistemazione nello stato in cui sono stati trovati;

mantenere la disponibilità di accesso ai servizi esistenti evitando per quanto possibile, di posizionare l'infrastruttura sopra altre infrastrutture preesistenti.

### **Scavi**

Prima di avviare le operazioni di scavo si devono effettuare le indagini preliminari per l'individuazione dei sottoservizi esistenti. Gli scavi dovranno essere eseguiti con i mezzi più idonei ed in relazione alle caratteristiche ambientali, alla stratigrafia del terreno ed ai servizi presenti nel sottosuolo nonché alla tipologia dell'impianto. La larghezza dello scavo deve essere la più stretta possibile e deve essere dimensionata alla conformazione del pacco tubi. Quando vi sia pericolo di frane lo scavo deve essere convenientemente armato. Il fronte dello scavo dovrà essere, di norma, di lunghezza tale da poter essere



richiuso al termine della giornata lavorativa. La profondità dello scavo deve essere mantenuta il più possibile costante in modo da evitare bruschi cambi di pendenza. Gli attraversamenti stradali, quando non sia autorizzata la chiusura al traffico, devono essere condotti in modo tale che rimanga sempre disponibile, per la circolazione del traffico, una sufficiente porzione della sede stradale; negli attraversamenti stradali l'infrastruttura di tubi dovrà essere posata, di norma, direttamente in trincea senza tubi camicia. Allo scopo di evitare la posa di pozzetti non necessari, gli attraversamenti stradali dovranno essere realizzati con angolo non inferiore a  $60^\circ$  rispetto all'asse stradale

### Infrastrutture sotterranee - cavidotti

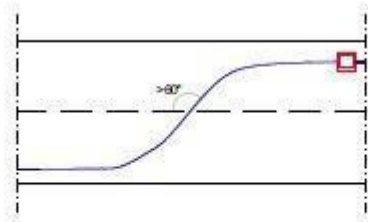


FIGURA 1 Esempio di cambio lato di posa su carreggiata senza l'uso di pozzetti

Gli scavi in adiacenza ad alberature e l'eventuale estirpazione di siepi e radici devono essere sempre autorizzate dagli Enti preposti. Gli scavi di profondità superiore a 150 cm devono essere eseguiti nel rispetto della tutela dei lavoratori che operano nello scavo stesso. Pertanto si dovrà provvedere ad allargare convenientemente la trincea e ad armare le pareti della stessa, al fine di permettere l'agibilità negli scavi degli operatori e la sicurezza per eventuali smottamenti. Si devono mettere in atto tutti i provvedimenti (opere provvisorie incluse) al fine di garantire la stabilità degli impianti di terzi presenti nello scavo e nelle sue immediate vicinanze. Gli scavi devono essere mantenuti asciutti, se occorre con l'uso di pompe; il materiale scavato deve essere collocato regolarmente lungo lo scavo stesso, lasciando la banchina praticabile. Eventuale guasti riscontrati o provocati, nonché le fughe e le infiltrazioni da vicine condotte di gas o di acqua devono essere segnalati immediatamente agli Enti interessati, per i provvedimenti del caso. Tutti i materiali non riutilizzabili provenienti dai disfacimenti e/o dagli scavi devono essere trasportati alle discariche indicate dagli Enti Locali competenti per territorio. Al fine di garantire la corretta protezione meccanica delle infrastrutture sotterranee, gli scavi devono consentire, di norma, i seguenti estradossi minimi:

per scavi su marciapiede 30-40cm;

per scavi longitudinali e trasversali su carreggiata 50-60 cm;

Resta comunque l'obbligo di rispettare l'altezza degli estradossi e/o le profondità di scavo prescritte nei disciplinari e/o negli atti di assenso emessi dall'Ente proprietario della strada. Il fondo dello scavo deve essere accuratamente spianato e privato di sassi o spuntoni. Sul fondo dello scavo, per la posa di tubi di qualsiasi tipo e tritubi, occorre predisporre un letto di sabbia o inerti a granulometria molto fine.

### Rinterri degli scavi e ripristini

Per operazioni di rinterro si intendono il riempimento degli scavi effettuati, in tutto od in parte, con materiale di risulta, sabbia, materiale inerte o stabilizzato, conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi, ecc. Salvo diversa disposizione dell'Ente proprietario della strada ed al fine di evitare successivi cedimenti, il materiale di rinterro, sia esso terra proveniente dallo scavo sia materiale inerte, deve essere accuratamente costipato in strati successivi di circa 20 cm con mezzi idonei, (vibrocostipatrici, compattatori, ecc).. Qualora



la parte superiore dello scavo debba essere riempita con conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi e tale operazione, su richiesta dell'Ente proprietario della strada, non venga effettuata immediatamente, il riempimento totale dello scavo deve essere eseguito fino al livello del piano stradale (con terra di risulta o inerte) in modo da evitare avvallamenti o rilievi pericolosi per la pubblica incolumità. Il successivo riempimento della parte superiore deve essere effettuato con la preventiva realizzazione di un idoneo cassonetto, trasporto del materiale di risulta alle discariche, e successiva posa degli strati di conglomerato cementizio o bituminoso previsto dall'Ente proprietario della strada. Al fine di evitare il deterioramento dello strato di binder (in attesa della costruzione del manto superficiale), dovuto alle piogge, al traffico, ecc., deve essere effettuata, per un larghezza di circa 1 metro, una opportuna sabbiatura associata a materiale bituminoso liquido. Si deve provvedere alla manutenzione del rinterro, eseguendo le necessarie ricariche, fino a benestare dell'Ente interessato per l'esecuzione dei manti superficiali nei tempi e secondo le modalità stabilite. I riempimenti degli scavi devono essere eseguiti con le caratteristiche tecniche e nelle quantità stabilite e concordate preventivamente con i proprietari delle strade. Per operazioni di ripristino si intendono le opere relative al rifacimento del manto stradale da effettuarsi nella tipologia e nelle quantità previste nei disciplinari o negli atti di assenso dei proprietari delle strade.

### **Tubazioni gas**

I tratti di rete dorsali che trasportano il gas dalle condotte in acciaio di via delle Tofane e di Via San Leonardo, fino alle ramificazioni di derivazione d'utenza, sono realizzate in PEAD (polietilene ad alta densità) conforme alla norma UNI ISO4437 e UNI EN 1555-2, in accordo alle direttive dei D.M. 24/11/84 e 16/11/99, serie pe80 S8,3, ed in esercizio hanno una pressione inferiore a 40 mbar.

L'innesto tra le condotte già esistenti e quelle da realizzare avviene tramite un raccordo a T, dotato di sistema di perforazione integrato; questo giunto viene prima saldato sulla condotta in acciaio, per poi effettuare la perforazione e quindi la deviazione al raccordo acciaio/polietilene; il raccordo così fatto viene interrato come per il resto della tubazione.

La dorsale che congiunge via delle Tofane a Via San Leonardo è realizzata in PEAD con diametro DE 160 mm, che corrisponde a 6 pollici; lo spessore è di 14,6 mm circa.

La dorsale, posizionata tra l'asilo e gli edifici residenziali è realizzata in PEAD, con un diametro iniziale DE 110 mm, corrispondente a 4 pollici, e con uno spessore di 6,3 mm; successivamente alla diramazione verso l'asilo, tale tubo prosegue variando il suo diametro a DE 90 mm, corrispondente a 3 pollici, e con uno spessore di 5,2 mm

Le tubazioni in PEAD sono giuntate attraverso termo-fusione per ogni 12 metri di lunghezza circa, a causa delle dimensioni commerciali standard delle matasse.

Trattandosi di tubazioni in PEAD non c'è necessità di stazioni di protezione catodica.

La scelta di utilizzare le condutture in PEAD deriva da numerosi fattori quali: facilità di posa in opera, peso ridotto, inattaccabilità da correnti vaganti e prodotti corrosivi, adattabilità a movimenti di terreno, anche in presenza di movimenti tellurici, buona resistenza meccanica e ottima saldabilità mediante termofusione del costituente la tubazione stessa. Ciò conferiscono una affidabilità nel tempo, che i dati di laboratorio delle case produttrici pongono, come spazio temporale in una manutenzione nel limite dei quaranta anni circa, ottenendo quindi costi di manutenzione ridottissimi e sicurezza elevata.

### **Misuratori di utenza**

Tutti i misuratori di utenza sono del tipo a secco a membrana con involucro in lamiera di acciaio od alluminio pressofuso secondo le norme vigenti in materia. Tali contatori di



utenza sono sistemati in nicchie a piano terra per facile accesso di lettura ed al limite della proprietà privata.

Le dimensioni dei misuratori sono 0,35 cm di larghezza, 0,28 cm di profondità e 0,50 cm di altezza.

Le nicchie per gli edifici residenziali sono per 6 misuratori ciascuna e misurano 1,05m di larghezza e 1,00m di altezza.

### **Operazioni di scavo**

Lo scavo per la posa in opera delle tubazioni dorsali in PEAD è effettuato con una larghezza di 0,75 m ed una profondità complessiva di 0,95 m.

Una volta posizionato il tubo, attorno alla tubazione occorre disporre un letto di sabbia, di 10 cm in senso verticale e 20 cm in senso orizzontale. Sopra tale strato è disposto un misto vagliato stabilizzato, che non contiene terreni impermeabili, quali argillosi o cretosi. A chiusura superiore viene posizionato uno strato di binder di spessore di 8 cm e di larghezza X1 ed un tappetino di finitura di 3 cm. Per i piccoli tratti dove la pavimentazione è già esistente, il ripristino della pavimentazione stradale sarà eseguito previa fresatura dell'esistente. Non sono previsti pozzetti di ispezione per le sezioni di scavo si rimanda ai grafici allegati.

### **Prove e collaudi**

#### **Descrizione delle prove**

Gli impianti, in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, devono essere sottoposti a controlli e prove che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto.

Durante il corso dei lavori la Direzione Lavori si riserva di effettuare prove e verifiche in particolare per le parti di impianto la cui accessibilità dovesse essere difficoltosa in sede di collaudo finale. Queste prove non possono in nessun caso essere utilizzate come prove di collaudo definitive.

Tutte le prove saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà da accettarsi da parte della Direzione Lavori. La fase di prova e collaudo dell'impianto consisterà nelle verifiche e nelle prove specificate ai punti seguenti e verrà eseguito secondo un programma di dettaglio previsto dalla Direzione Lavori nel corso e/o al termine della costruzione, a seguito delle verifiche effettuate dall'Appaltatore. Le prove previste in generale sono le seguenti:

- Verifiche e prove in corso d'opera
- Esame della documentazione
- Esame a vista
- Prove e collaudi impianti meccanici
- Prove e collaudi impianti elettrici
- Prove di avviamento dei macchinari
- Collaudo dell'impianto

Tutti gli oneri derivanti dalle prove e dai collaudi previsti, secondo le modalità espone nei punti successivi, sono a carico dell'Appaltatore.

Sono quindi a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri che derivano dalle prove e dal collaudo, quali mano d'opera, noli di mezzi d'opera, ponteggi, verifica e certificazione delle saldature.

Qualora una parte di impianto già provata o collaudata debba essere modificata essa dovrà essere ricollaudata. La Direzione Lavori potrà però fissare metodi di prova diversi da quelli seguiti nel primo collaudo.



### **Verifiche e prove in corso d'opera**

Durante il corso dei lavori, il committente si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni dettate dal presente capitolato tecnico.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le prescrizioni del presente capitolato e dei documenti del contratto e secondo gli ordini che saranno impartiti dalla Direzione dei Lavori. Il direttore dei lavori procederà comunque ai normali accertamenti tecnici dei lavori, rimanendo a carico dell'appaltatore tutti i mezzi occorrenti per l'esecuzione degli accertamenti, le prestazioni di mano d'opera e le spese per gli anzidetti normali accertamenti. Il direttore dei lavori segnalerà all'appaltatore le eventuali opere che non ritenesse eseguite a regola d'arte ed in conformità alle prestazioni contrattuali e l'appaltatore dovrà provvedere a perfezionare, od a rifare, a sue spese tali opere.

**L'Appaltatore potrà formulare riserve scritte da inserirsi nel Registro Contabilità, ove non ritenesse giustificate le osservazioni del Direttore dei lavori, ma non potrà, comunque, interrompere e/o sospendere, neppure parzialmente, l'esecuzione degli stessi, o non eseguire gli ordini della Direzione Lavori.**

Il Direttore dei Lavori potrà inoltre verificare, in qualunque momento, se gli stessi procedono secondo i tempi e le modalità previste nel programma, ricordando all'appaltatore il suo obbligo di accelerare i lavori stessi e/o di eseguirli secondo le modalità e tempi previsti nel contratto e negli altri documenti contrattuali allegati.

Le verifiche del Direttore dei Lavori, eseguite nel corso dell'esecuzione dell'opera, non escludono né la responsabilità dell'appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore, neanche per le parti ed i materiali già provati e verificati. Tali prove e verifiche non determinano il sorgere di alcun diritto a favore dell'appaltatore né di alcuna preclusione a danno della committente.

### **Esame della documentazione**

Tutta la documentazione tecnica ed amministrativa necessaria per il corretto esercizio dell'impianto in condizioni di sicurezza e efficienza si intende parte essenziale e sostanziale della fornitura e dovrà essere consegnata dall'Appaltatore prima dell'inizio dei collaudi.

Deve in primo luogo essere eseguita una verifica per accertarsi che i materiali installati risultino conformi per quantità e tipologia a quanto descritto e riportato nella documentazione consegnata.

Sulla base di tale documentazione verranno poi effettuate le verifiche e prove previste. In assenza di tale documentazione non si potrà procedere ad effettuare le prove e collaudi.

### **Esame a vista**

Deve in primo luogo essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che i materiali installati risultino conformi per quantità e tipologia a quanto prescritto nei documenti di appalto e nelle eventuali varianti richieste.



Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel capitolato speciale d'appalto ed agli elaborati progettuali, tenuto conto di eventuali modifiche concordate nel corso dei lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.FF.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

### **Prove in pressione delle tubazioni**

Tutte le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova in pressione, da eseguire con acqua dolce alla temperatura ambiente, salvo le esclusioni di seguito riportate. La prova in pressione avverrà alla pressione indicata dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore.

Successivamente le tubazioni dovranno essere drenate per consentire l'inserimento dei componenti non sottoposti a collaudo.

L'Appaltatore non potrà procedere a prove idrauliche di linee senza aver ottenuto preventivamente, dalla Direzione Lavori autorizzazione scritta.

La pressione di prova idraulica dovrà essere mantenuta per un tempo sufficientemente lungo per consentire la completa ispezione del sistema in collaudo. Tale durata verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori, ma non potrà comunque essere inferiore a

24 ore. Il riempimento con fluido idraulico dovrà essere eseguito lasciando uscire tutta l'aria dagli sfiati che dovranno essere lasciati tutti aperti durante l'operazione di riempimento. Soltanto dopo aver spurgato tutta l'aria si potrà procedere a portare alla pressione di prova il sistema.

Per la misura della pressione della prova dovranno essere usati indicatori di pressione con classe di precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala, che dovrà essere compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione di prova idraulica. Tali manometri saranno forniti dall'Appaltatore e dovranno essere verificati preventivamente presso l'officina strumenti del Committente da un centro qualificato che dovrà rilasciare il proprio certificato di taratura. Tali manometri verranno installati, di norma, nel punto più basso della rete tubazioni da collaudare.

Se concordato con il Committente, nel caso di collaudo di linee di acqua calda o refrigerata, può essere accettata anche la registrazione della pressione monometrica ad inizio e fine prova tramite lettura e redazione di apposito documento riportante le condizioni di prova (tempo della prova, strumento utilizzato, temperatura inizio e fine prova, personale che ha effettuato le letture) controfirmato da chi ha effettuato le letture.

A giudizio insindacabile della Direzione Lavori, le prove idrauliche potranno essere ripetute, anche se la prima prova avrà avuto esito favorevole. Questo non potrà comportare oneri aggiuntivi per il Committente.

Non si procederà alla prova a pressione di linee e sistemi di collegamento con l'atmosfera, come ad esempio scarichi di sicurezza aperti, fogne atmosferiche, drenaggi, sfiati. Inoltre non si procederà al collaudo a pressione dei seguenti macchinari e apparecchiature:

- apparecchiature non aventi una specifica pressione di collaudo e ogni altra apparecchiatura indicata dalla Direzione Lavori;
- pompe;
- valvole e dischi di sicurezza, filtri e valvole di controllo;



- misuratori di portata e strumentazione in genere.

Tutte le linee non sottoposte a prova idraulica dovranno essere esaminate sia visivamente sia con altri eventuali mezzi al fine di determinare che tutti i giunti siano stati costruiti a regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà procedere ad isolare mediante dischi ciechi le linee da sottoporre a collaudo, se collegate ad apparecchi esclusi dalla prova idraulica. Le valvole di norma non dovranno essere usate come organi di intercettazione durante la prova idraulica alle tubazioni. Può essere fatta eccezione per basse pressioni di prova e circuiti ritenuti non critici.

Solo a lavaggio, prova idraulica e soffiaggio ultimati, potranno essere installati i componenti quali filtri definitivi sulle valvole che potrebbero essere danneggiati dalle prove in pressione.

L'appaltatore dovrà comunicare per tempo al Committente e alla Direzione Lavori la data in cui intende effettuare i collaudi.

Al termine dei lavori di installazione e collaudo, le tubazioni dovranno essere lavate all'interno con acqua allo scopo di allontanare ogni eventuale residuo di sporcizia. L'acqua andrà immessa nel punto più alto del circuito e sarà scaricata nel punto più basso finché non sia visibilmente pulita.

Ultimato il lavaggio le tubazioni dovranno subire un adeguato condizionamento chimico allo scopo di preservare le superfici interne delle tubazioni da corrosioni. Tale trattamento dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.

Nel caso di collaudo in pressione di linee gas dovrà essere effettuata registrazione della pressione manometrica durante il periodo della prova, tramite registratore portatile a tamburo rotante con classe di precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala, che dovrà essere compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione di prova idraulica. Non saranno ammesse perdite di pressione. Nel caso si verificassero perdite esse dovranno essere individuate, riparate e le tubazioni relative dovranno essere ricollaudate.

### **Prove di avviamento dell'impianto**

Con "avviamento" si intende la fase successiva al completamento dell'installazione e dei montaggi (e della fase di prove di cui ai precedenti paragrafi), durante la quale ogni componente dell'impianto è controllato e verificato individualmente al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche di progetto, la corretta installazione e il regolare funzionamento.

Prima dell'inizio delle prove l'Appaltatore dovrà comunicare al Committente il programma delle prove stesse, la tempistica e le modalità di svolgimento.

Le prove di avviamento saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, alla presenza di personale incaricato dal Committente e del Collaudatore se previsto.

Una volta verificata singolarmente la funzionalità dei singoli componenti verranno effettuate le prove di avviamento vero e proprio durante le quali l'intero impianto è avviato e messo in funzione e si verifica che funzioni in maniera regolare e conforme alle specifiche di progetto.

Alla fine della fase di avviamento l'Appaltatore presenterà un rapporto di prova in cui sarà certificata l'effettuazione da parte dell'Appaltatore delle verifiche su ciascun componente dell'impianto, nonché la data di effettuazione e l'esito positivo.



## **Collaudo finale dell'impianto**

La regolarità dei lavori eseguiti sarà riscontrata:

- con collaudo eseguito dopo la data di ultimazione dei lavori da parte di un Collaudatore qualora espressamente nominato dal Committente;
- con collaudo eseguito dalla Direzione Lavori dopo la data di ultimazione dei lavori ma prima dell'emissione del CRE.

**Il collaudo finale delle opere sarà effettuato solo dopo la positiva conclusione delle prove di avviamento.**

Il collaudo finale delle opere potrà essere effettuato anche prima dell'avvenuto rilascio da parte degli Enti Autorizzativi di tutte le relative autorizzazioni, nulla-osta o licenze ove prescritti: l'Appaltatore rimane comunque responsabile delle opere realizzate qualora queste non venissero autorizzate per cause a lui imputabili.

Il collaudo sarà effettuato solo dopo l'avvenuta consegna da parte dell'Appaltatore della documentazione dell'impianto, dei disegni ed elaborati as-built e del manuale di uso e manutenzione.

Tutti gli oneri relativi alle varie fasi del collaudo sono a carico dell'Appaltatore escluso le parcelle dei Collaudatori, a carico del Committente.

Le eventuali consegne parziali non implicano accettazione dell'opera e tanto meno esonerano dalla responsabilità dell'impresa, restando confermato che l'accettazione è subordinata all'esito favorevole del collaudo. Qualora in sede di collaudo venissero rilevati difetti o difformità, l'Impresa è tenuta ad eliminarli nei modi e nei tempi fissati dal Collaudatore.

Trascorso il termine prescritto dal Collaudatore senza che l'Impresa abbia provveduto, il Committente avrà diritto di far eseguire i lavori a ditte di sua fiducia, addebitandone i costi all'Impresa.

## **Modalità di collaudo dell'impianto**

Le prove di collaudo saranno organizzate e condotte dall'Appaltatore a sue spese e con proprio personale, in conformità alle istruzioni ricevute dalla Direzione Lavori, dal Collaudatore o dal Committente.

Durante tale fase si procederà comunque a esercire l'impianto in maniera automatica e continuativa, alle condizioni nominali di progetto, secondo le modalità di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto.

Prima dell'inizio del collaudo, il Committente provvederà a comunicare all'Appaltatore le modalità nominali di esercizio e il programma temporale che sarà adottato nel normale esercizio dell'impianto.

Durante la fase di collaudo sarà emesso un rapporto di prova in cui saranno riportati gli eventuali problemi, avarie malfunzionamenti, allarmi o eventi significativi che si siano verificati durante la prova.

Tale rapporto dovrà essere sottoscritto sia dall'Appaltatore che dal Committente e sarà allegato alla documentazione finale dell'esito del collaudo

## **Il Direttore dei lavori**

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di riscaldamento opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente



con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Salerno li

Il Tecnico



# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



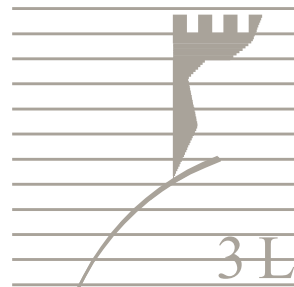
titolo elaborato:

Computo metrico estimativo: opere di urbanizzazione primaria

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



protocollo:

elaborato n°:

**U.L4.C.M.**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



**Comune di Salerno**  
provincia di Salerno

pag. 1

# COMPUTO METRICO

**OGGETTO:** Opere di urbanizzazione primaria e secondaria comparto edificatorio  
CR\_28 - lotto 4

**COMMITTENTE:** consorzio il Girasole - Salerno

Salerno, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	<b>LAVORI A MISURA</b>							
	<b>LOTTO 4 (SpCat 4)</b>							
	<b>OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA (Cat 1)</b>							
	<b>SCAVI E MOVIMENTI TERRA (SbCat 1)</b>							
1 / 1 E.01.000.010 .a	Scavo di pulizia generale eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di m 0,4, compresa l'estirpazione d'erbe, arbusti e radici, ... elimitazioni e simili in legno con la sola esclusione di manufatti in muratura o conglomerato Scavo di pulizia o scotico rif. tav UL4 - UL4.PA1-2 parco urbano area AV_30		954,85 259,76			954,85 259,76		
	SOMMANO mq					1'214,61	0,86	1'044,56
2 / 2 E.01.010.010 .a	Scavo a sezione aperta per sbancamento, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la ... ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc) Vedi voce n° 1 [mq 1 214.61]				0,100	121,46		
	SOMMANO mc					121,46	3,96	480,98
3 / 3 E.01.015.010 .a	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc) Muro recinzione parco urbano sponda canale Mariconda	85,00 40,00		1,500 1,500	0,500 0,500	63,75 30,00		
	SOMMANO mc					93,75	4,66	436,88
4 / 4 E.01.050.020 .a	Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, ... izione dei materiali. Movimentazione nell'area di cantiere di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni Vedi voce n° 1 [mq 1 214.61] Vedi voce n° 2 [mc 121.46] Vedi voce n° 3 [mc 93.75]				0,300	364,38 121,46 93,75		
	SOMMANO mc					579,59	6,76	3'918,03
	Parziale SCAVI E MOVIMENTI TERRA (SbCat 1) euro							5'880,45
	<b>OPERE IN C.A. (SbCat 2)</b>							
5 / 8 E.03.010.010 .a	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C12/15 Muro recinzione parco urbano spalletta canale mariconda	85,00 40,00		1,500 1,500	0,100 0,100	12,75 6,00		
	SOMMANO mc					18,75	106,15	1'990,31
6 / 9 E.03.010.020	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm,							
	A R I P O R T A R E							7'870,76



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							7'870,76
a	in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... e i ferri di armatura. Per strutture di fondazione e interrate Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1-XC2 Muri parco urbano spalletta canale Mariconda		85,00 40,00	1,000 1,000	0,300 0,300	25,50 12,00		
	SOMMANO mc					37,50	125,08	4'690,50
7 / 10 E.03.010.030 a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... asseforme e i ferri di armatura. Per strutture in elevazione Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1 - XC2 Muro recinzione parco urbano *(lung.=85,00-3,00) spalletta canale Mariconda		82,00 40,00	0,200 0,200	1,000 0,800	16,40 6,40		
	SOMMANO mc					22,80	130,56	2'976,77
8 / 11 E.03.030.010 a	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture di fondazione Muro recinzione parco urbano spalletta canale Mariconda	2,00 2,00	85,00 40,00		0,300 0,300	51,00 24,00		
	SOMMANO mq					75,00	24,95	1'871,25
9 / 12 E.03.030.010 b	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture in elevazione Muri recinzione parco urbano spalletta canale Mariconda	2,00 2,00	82,00 40,00		1,000 0,800	164,00 64,00		
	SOMMANO mq					228,00	30,17	6'878,76
10 / 13 E.03.040.010 a	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in barre Vedi voce n° 9 [mc 37.50] Vedi voce n° 10 [mc 22.80]	60,00 60,00				2'250,00 1'368,00		
	SOMMANO kg					3'618,00	1,43	5'173,74
	Parziale OPERE IN C.A. (SbCat 2) euro							23'581,33
	<b>STRADE (SbCat 3)</b>							
11 / 5 U.05.050.015 a	Segnali di "sosta consentita a particolari categorie" e "preavviso di parcheggio" conformi al Nuovo Codice della Strada e al Regolamento di classe II, forniti e posti in opera su appositi supporti In lamiera di ferro 10/10, dimensioni 40x60 cm					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	27,31	54,62
12 / 6 U.05.050.012 b	Segnali di "divieto" e "obbligo" di forma circolare su fondo bianco o azzurro, forniti e posti in opera con staffe bullonate su appositi supporti, conformi al Nuovo Codice della Strada e al Regolamento di							
	A R I P O R T A R E							29'516,40



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							29'516,40
	Attuazione, rifrangenza classe II In lamiera di ferro da 10/10, diametro 60 cm					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	36,34	72,68
13 / 7 U.05.050.010 .a	Segnali di "pericolo" e "dare la precedenza" di forma triangolare, rifrangenza classe I, forniti e posti in opera con staffe bullonate su appositi supporti In lamiera di ferro da 10/10, lato 60 cm					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	14,60	29,20
	Parziale STRADE (SbCat 3) euro							156,50
	<b>MARCIAPIEDI (SbCat 4)</b>							
14 / 17 U.05.020.040 .a	Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria, composto da geotessile non tessuto costituito da polipropilene a filo continuo, agglomerato mediante sistema del ... N; permeabilità verticale non inferiore a 80 l/m²/sec Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria adiacente P.1 e P.2		373,22			373,22		
	SOMMANO mq					373,22	2,85	1'063,68
15 / 18 U.05.020.080 .a	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulo ... la d'arte, misurato in opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale Vedi voce n° 17 [mq 373.22]				0,100	37,32		
	SOMMANO mc					37,32	21,24	792,68
16 / 19 U.05.030.020 .c	Cordoni per marciapiedi in conglomerato cementizio vibrocompresso, posti in opera, escluso lo scavo di fondazione, compresi il getto di fondazione in conglomerato di cemento, ed og ... dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, misurato secondo l'asse del ciglio Cordone prefabbricato 10÷12x25x100 cm delimitazione marciapiedi adiac. P.1 e P.2		174,50			174,50		
	SOMMANO m					174,50	22,33	3'896,59
17 / 20 E.03.010.010 .b	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C16/20 Vedi voce n° 17 [mq 373.22]				0,100	37,32		
	SOMMANO mc					37,32	108,01	4'030,93
18 / 21 E.03.040.010 .b	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in rete elettrosaldato armatura massetto rete 15 x 15 fillo 6 Vedi voce n° 17 [mq 373.22] maggiorazione 15% per sovrapposiz.	0,15	373,22		3,030 3,030	1'130,86 169,63		
	A R I P O R T A R E					1'300,49		39'402,16



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					1'300,49		39'402,16
	SOMMANO kg					1'300,49	1,54	2'002,75
19 / 22 E.22.020.010 .c	Pavimentazione in masselli di calcestruzzo autobloccanti, posta in opera con sottofondo in sabbia, il tutto su sottostante massetto di fondazione, da pagarsi a parte, inclusi costi ... altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Masselli standard colori vari, spessore 6 cm Vedi voce n° 17 [mq 373.22] a detrarre cordoli etc.					373,22 -23,22		
	Sommano positivi mq Sommano negativi mq					373,22 -23,22		
	SOMMANO mq					350,00	36,37	12'729,50
	Parziale MARCIAPIEDI (SbCat 4) euro							24'516,13
	<b>PARCHEGGI (SbCat 5)</b>							
20 / 23 U.05.020.040 .a	Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria, composto da geotessile non tessuto costituito da polipropilene a filo continuo, agglomerato mediante sistema del ... N; permeabilità verticale non inferiore a 80 l/m²/sec Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria Parcheggio P1 Parcheggio P2		240,50 254,40			240,50 254,40		
	SOMMANO mq					494,90	2,85	1'410,47
21 / 24 U.05.020.080 .a	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulo ... la d'arte, misurato in opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale Vedi voce n° 23 [mq 494.90]				0,150	74,24		
	SOMMANO mc					74,24	21,24	1'576,86
22 / 25 E.22.020.060 .a	"Masselli grigliati per pavimentazioni erbose carrabili di calcestruzzo vibrocompresso autobloccanti conformi alla norma UNI 9065/91, compresa la stesa di un riporto di circa 3-5 c ... eruzioni conseguenti la presenza di manufatti, chiusini ed aree da circoscrivere inferiori a 1 m." Spessore fino a 8 cm Parcheggio P.1 Parcheggio P.2		240,50 254,40			240,50 254,40		
	SOMMANO mq					494,90	31,32	15'500,27
23 / 26 U.05.020.075 .a	Materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A, al di sotto di rilevati o della sovrastruttura, avente funzione di filtro per terreni sottostanti, fornito e p ... perfetta regola d'arte Fornitura e posa in opera di materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A riempimento vuoti Parcheggio P.1 Parcheggio P.2		240,50 254,40		0,050 0,050	12,03 12,72		
	SOMMANO mc					24,75	20,90	517,28
24 / 27 E.22.020.010 .c	Pavimentazione in masselli di calcestruzzo autobloccanti, posta in opera con sottofondo in sabbia, il tutto su sottostante massetto di fondazione, da pagarsi a parte, inclusi costi ... altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Masselli standard							
	A R I P O R T A R E							73'139,29



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							73'139,29
	colori vari, spessore 6 cm Delimitazione stalli parcheggi P.1 P.2	14,00 19,00	6,50 5,20	0,120 0,120		10,92 11,86		
	SOMMANO mq					22,78	36,37	828,51
	Parziale PARCHEGGI (SbCat 5) euro							19'833,39
	<b>OPERE A VERDE ED ARREDO URBANO (SbCat 6)</b>							
25 / 34 U.07.010.030 .a	Preparazione del terreno alla semina o al trapianto, consistente in lavorazione meccanica alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico Superfici inferiori a 5.000 mq parco urbano a dedurre sup. pavimentata	-1,00	954,85 228,26			954,85 -228,26		
	Sommano positivi mq Sommano negativi mq					954,85 -228,26		
	SOMMANO mq					726,59	0,28	203,45
26 / 35 U.07.010.030 .a	Preparazione del terreno alla semina o al trapianto, consistente in lavorazione meccanica alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico Superfici inferiori a 5.000 mq Area V_30 sistemata a prato					259,76		
	SOMMANO mq					259,76	0,28	72,73
27 / 36 U.07.010.024 .a	Semina a spaglio manuale su superficie piana o inclinata. Vedi voce n° 34 [mq 726.59]					726,59		
	SOMMANO mq					726,59	0,67	486,82
28 / 37 U.07.010.024 .a	Semina a spaglio manuale su superficie piana o inclinata. Area AV_30 sistemata a prato Vedi voce n° 35 [mq 259.76]					259,76		
	SOMMANO mq					259,76	0,67	174,04
29 / 38 NP.12	Impianto di irrigazione completo di irrigatori a scomparsa, valvole di intercettazione, elettrovalvole per il comando delle zone in pozzetto in pvc, cavidotto e linee di alimentazione ... zione in polietilene di idonea sezione, scavi, rinterri e quanto necessario per il funzionamento a perfetta regola d'arte. Vedi voce n° 36 [mq 726.59] Vedi voce n° 37 [mq 259.76]	0,20 0,20				145,32 51,95		
	SOMMANO mq					197,27	17,51	3'454,20
30 / 39 U.06.020.010 .b	Cestino portarifiuti tondo in lamiera zincata punzonata e calandrata, capacità 32 l, con estremità superiore ribordata e fondello provvisto di fori per l'aerazione ed eventuale sca ... sura, compresi ogni onere e magistero per il fissaggio a palo, già montato, o a parete, in lamiera zincata Con coperchio					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	74,70	298,80
31 / 40 U.06.010.062 .a	Panchina con schienale senza braccioli, struttura in acciaio zincato sezione quadra e listoni di pino trattati, sezione 4,5x11 cm, ingombro totale 189x60 cm, altezza 78 cm, compres ... stero per la fornitura ed							
	A R I P O R T A R E							78'657,84



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							78'657,84
	il posizionamento su pavimentazione o su tappeto erboso Panchina con schienale senza braccioli parco urbano					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	226,46	905,84
32 / 41 U.06.050.030 .a	Fontanella in fusione di ghisa verniciata, vasca di raccolta acqua e griglia, rubinetto in ottone a pulsante e tubi zincati per l'allacciamento del rubinetto, altezza 1250 mm, larg ... magistero per la fornitura e posa in opera Fontanella in fusione di ghisa verniciata, vasca di raccolta acqua e griglia					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	577,02	577,02
33 / 42 NP.13	Fornitura di Pinus pinea circonferenza cm 14-16.					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	146,00	584,00
34 / 43 NP.15	Fornitura di SALICE con circonferenza 14-16 cm.					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	126,00	504,00
35 / 44 NP.14	Fornitura di Carrubo con circonferenza 14-16 cm					4,00		
	SOMMANO Cal					4,00	113,00	452,00
36 / 45 U.07.010.019 .b	Messa a dimora di alberi a foglia caduca o persistente in area verde, posti a piè d'opera dall'impresa, compreso il reinterro, la formazione della conca di compluvio (formella), la ... irrigazione, esclusi gli oneri di manutenzione e garanzia e la fornitura delle piante Per piante di circ. da 12 a 16 cm Vedi voce n° 42 [cadauno 4.00] Vedi voce n° 43 [cadauno 4.00] Vedi voce n° 44 [Cal 4.00]					4,00 4,00 4,00		
	SOMMANO cad					12,00	81,10	973,20
	Parziale OPERE A VERDE ED ARREDO URBANO (SbCat 6) euro							8'686,10
	<b>RETE ILLUMINAZIONE (SbCat 14)</b>							
37 / 46 E.01.015.010 .a	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc) rif tav. UL.4.IM 1.2 strada asse C ed H *(lung.=70,80+40,50+3,0) Parco urbano		114,30 42,50	0,500 0,500	0,500 0,500	28,58 10,63		
	SOMMANO mc					39,21	4,66	182,72
38 / 47 L.02.040.060 .f	Cavidotto in tubazione flessibile corrugata a doppia parete di linee di alimentazione elettrica in polietilene ad alta densità, fornito in rotoli, posto in opera in scavo o in cavedi (pagati a parte), compresi giunzioni, curve, manicotti, cavallotti di fissaggio Diametro 110 mm strada asse C ed H		114,30			114,30		
	A R I P O R T A R E					114,30		82'836,62



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					114,30		82'836,62
	Parco urbano		42,50			42,50		
	SOMMANO m					156,80	6,83	1'070,94
39 / 48 U.04.020.010 .c	Pozzetto di raccordo pedonale, non diaframmato, realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, ... lcestruzzo cementizio, il rinfianco e il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x40 cm Asse C ed H parco urbano					8,00 5,00		
	SOMMANO cad					13,00	47,11	612,43
40 / 49 U.04.020.030 .d	Anello di prolunga per pozzetti pedonali realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, posto ... infianco con calcestruzzo cementizio, il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x25 cm Vedi voce n° 48 [cad 13.00]					13,00		
	SOMMANO cad					13,00	19,68	255,84
41 / 50 L.05.010.010 .d	Corda in rame nudo, fornita e posta in opera, completa di morsetti e capicorda, posata su passerella, tubazione protettiva o cunicolo Sezione nominale 35 mm² Linea equipotenziale strada asse C ed H *(lung.=70,80+40,50+3,00+14,00) Parco urbano scorta in pozzetto per collegamenti ai dispersori Vedi voce n° 48 [cad 13.00]		128,30 42,50 1,00			128,30 42,50 13,00		
	SOMMANO m					183,80	5,43	998,03
42 / 51 U.04.020.077 .a	Chiusini e griglie sferoidale di qualsiasi dimensione, forme e classe di carrabilità prodotti da aziende certificate ISO 9001 conformi alle norme tecniche vigenti, forniti e posti ... ro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Chiusini, caditoie e griglie in ghisa sferoidale Vedi voce n° 48 [cad 13.00]				20,000	260,00		
	SOMMANO kg					260,00	3,98	1'034,80
43 / 52 U.04.010.010 .a	Rinfianco con sabbia o sabbietta, nell'adeguata granulometria esente da pietre e radici, di tubazioni, pozzi o pozzetti compreso gli oneri necessari per una corretta stabilizzazione ... anti e eventuali apporti di materiali. Misurato per il volume reso Rinfianco di tubazioni e pozzetti eseguito a macchina strada asse C ed H *(lung.=70,80+40,50+3,0) Parco urbano a dedurre cavidotto a dedurre pozzetti		114,30 42,50 -3,14 -13,00	0,500 0,500 0,055 0,500	0,300 0,300 0,055 0,300	17,15 6,38 -1,09 -0,98		
	Sommano positivi mc Sommano negativi mc					23,53 -2,07		
	SOMMANO mc					21,46	35,90	770,41
44 / 53 NP.03	Nastro segnalatore in polietilene fornito in opera in scavo aperto per segnalazione sottoservizi. strada asse C ed H parco urbano		114,30 42,50			114,30 42,50		
	SOMMANO m					156,80	0,68	106,62
	A R I P O R T A R E							87'685,69



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							87'685,69
45 / 54 E.01.040.010 .a	Rinterro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico e materiali selezionati di idonea granulometria, scevri da sostanze organiche, compresi gli spianamenti, costipazioni e ... e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Con materiale proveniente dagli scavi strada asse C ed H Parco urbano a dedurre pozzetti	-13,00	114,30 42,50 0,50	0,500 0,500 0,500	0,200 0,200 0,200	11,43 4,25 -0,65		
	Sommano positivi mc					15,68		
	Sommano negativi mc					-0,65		
	SOMMANO mc					15,03	3,19	47,95
46 / 55 E.01.050.020 .a	Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, ... izione dei materiali. Movimentazione nell'area di cantiere di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni Vedi voce n° 46 [mc 39.21] a dedurre Vedi voce n° 54 [mc 15.03]	-1,00				39,21 -15,03		
	Sommano positivi mc					39,21		
	Sommano negativi mc					-15,03		
	SOMMANO mc					24,18	6,76	163,46
47 / 56 U.08.030.040 .c	Palo conico da lamiera a sezione circolare zincato diritto avente le misure come appresso designate: diametro di base "d2"; diametro finale di palo "d1"; lunghezza palo "l"; altezz ... ompreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte d2=110; d1= 60; l= 5000; h=4500; kg=30 S=3 parco urbano					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	219,93	659,79
48 / 57 U.08.030.040 .h	Palo conico da lamiera a sezione circolare zincato diritto avente le misure come appresso designate: diametro di base "d2"; diametro finale di palo "d1"; lunghezza palo "l"; altezz ... ompreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte d2=158; d1= 60; l= 9800; h=9000; kg=77 S=3 Sostegni tipo C asse C ed H					6,00		
	SOMMANO cad					6,00	376,64	2'259,84
49 / 58 L.05.020.010 .a	Dispersore a croce in profilato di acciaio zincato a caldo, fornito e posto in opera, munito di bandierina con 2 fori diametro 13 mm per allacciamento conduttori tondi e bandelle alloggiato in pozzetto di materiale plastico delle dimensioni di 400x400 mm Lunghezza 1,5 m Vedi voce n° 56 [cad 3.00] Vedi voce n° 57 [cad 6.00]					3,00 6,00		
	SOMMANO cad					9,00	82,07	738,63
50 / 59 NP.07	Armatura stradale led A&C potenza 76 w tipo Stylo. asse C e H					6,00		
	SOMMANO cadauna					6,00	937,00	5'622,00
51 / 60	Apparecchio di illuminazione Led tipo Garda 35 w.							
	A R I P O R T A R E							97'177,36



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							97'177,36
NP.09	parco urbano					3,00		
	SOMMANO cadauno					3,00	440,00	1'320,00
52 / 61 NP.10	Apparecchio illuminante da incasso led a pavimento Sicura della Disano 28 w. parco urbano					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	395,00	1'580,00
53 / 62 L.02.010.015 .c	Cavo in corda rigida di rame rosso ricotto isolato in gomma EPR, FG7 OM1, non propagante incendio, non propagante fiamma, contenuta emissione di gas corrosivi, con guaina di mescol ... e, la marca, la provenienza di prodotto, la marcatura metrica progressiva e il marchio IMQ. Quadripolare Sezione 4x4 mm² asse C ed H *(lung.=70,80+40,50+3,00+14,0) scorta in pozzetto parco urbano scorta in pozzetto	8,00	128,30 1,50			128,30 12,00		
		5,00	42,50 1,50			42,50 7,50		
	SOMMANO m					190,30	4,11	782,13
54 / 63 NP.06	Muffola di giunzione per cavi di sezione fino a 4x16 mmq Vedi voce n° 59 [cadauna 6.00] Vedi voce n° 60 [cadauno 3.00] Vedi voce n° 61 [cadauno 4.00]					6,00 3,00 4,00		
	SOMMANO cadauna					13,00	97,00	1'261,00
	Parziale RETE ILLUMINAZIONE (SbCat 14) euro							19'466,59
	<b>RECINZIONI (SbCat 15)</b>							
55 / 14 E.19.030.030 .a	Recinzione costituita da pannello grigliato elettrosaldato in acciaio, completi della ferramenta occorrente per il fissaggio, compresi tagli, fori, sfridi, incastri e alloggiamenti ... rie, e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Recinzione con pannello grigliato Pannelli maglia 63x132 mm h 120 cm Muro recinzione parco urbano recinzione su spalletta torrente Mariconda	15,00 15,00	82,00 40,00		1,200 1,200	1'476,00 720,00		
	SOMMANO kg					2'196,00	5,09	11'177,64
56 / 15 E.19.030.040 .a	Cancello costituito da pannello grigliato elettrosaldato in acciaio, completo della ferramenta occorrente per il fissaggio, compresi tagli, fori, sfridi, incastri e alloggiamenti i ... e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Cancello pedonale ad una o più ante in pannelli grigliati parco urbano	30,00	3,00		2,400	216,00		
	SOMMANO kg					216,00	6,02	1'300,32
57 / 16 E.19.040.030 .b	Zincatura a caldo per immersione di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche che contengono zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C, previo decappag ... lavaggio, ecc., e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Per strutture leggere Vedi voce n° 14 [kg 2 196.00] Vedi voce n° 15 [kg 216.00]					2'196,00 216,00		
	SOMMANO kg					2'412,00	1,08	2'604,96
	A R I P O R T A R E							117'203,41



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							117'203,41
	Parziale RECINZIONI (SbCat 15) euro							15'082,92
	<b>PAVIMENTAZIONI (SbCat 16)</b>							
58 / 28 U.05.020.040 .a	Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria, composto da geotessile non tessuto costituito da polipropilene a filo continuo, agglomerato mediante sistema del ... N; permeabilità verticale non inferiore a 80 l/m²/sec Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria rif. tav.UL.4.PA1 realizzazione piazzetta ingresso parco urbano		228,26			228,26		
	SOMMANO mq					228,26	2,85	650,54
59 / 29 U.05.020.075 .a	Materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A, al di sotto di rilevati o della sovrastruttura, avente funzione di filtro per terreni sottostanti, fornito e p ... perfetta regola d'arte Fornitura e posa in opera di materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A realizzazione piazzetta ingresso parco urbano Vedi voce n° 28 [mq 228.26]				0,100	22,83		
	SOMMANO mc					22,83	20,90	477,15
60 / 30 E.03.010.010 .a	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C12/15 Piazzetta ingresso parco urbano - fondazione pavimentazione Vedi voce n° 28 [mq 228.26]				0,100	22,83		
	SOMMANO mc					22,83	106,15	2'423,40
61 / 31 E.03.040.010 .b	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in rete elettrosaldata armaturafondazione pavimetazione piazzetta ingresso parco urbano Vedi voce n° 28 [mq 228.26]				3,030	691,63		
	SOMMANO kg					691,63	1,54	1'065,11
62 / 32 E.22.010.055 .a	"Pavimento formato da frammenti di lastre di porfido o granito o pietra lavica poste in opera su letto di malta cementizia o con idoneo collante su masso predisposto, con giunti connessi o fugati, compresa cernita del materiale e pulitura finale." A opera incerta spessore cm 2,50÷5,00 Pavimentazione piazzetta ingresso parco urbano					228,26		
	SOMMANO mq					228,26	34,83	7'950,30
63 / 33 U.05.030.020 .c	Cordoni per marciapiedi in conglomerato cementizio vibrocompresso, posti in opera, escluso lo scavo di fondazione, compresi il getto di fondazione in conglomerato di cemento, ed og ... dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, misurato secondo l'asse del ciglio Cordone prefabbricato 10÷12x25x100 cm vialetto e piazzetta *(lung.=70,60+2,50+10,45) area AV_30 perimetro area a verde		83,55 50,00			83,55 50,00		
	SOMMANO m					133,55	22,33	2'982,17
	A R I P O R T A R E							132'752,08



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							132'752,08
	Parziale PAVIMENTAZIONI (SbCat 16) euro							15'548,67
	<b>OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA - PIAZZA (Cat 2)</b>							
	<b>SCAVI E MOVIMENTI TERRA (SbCat 1)</b>							
64 / 64 E.01.000.010 .a	Scavo di pulizia generale eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di m 0,4, compresa l'estirpazione d'erbe, arbusti e radici, ... elimitazioni e simili in legno con la sola esclusione di manufatti in muratura o conglomerato Scavo di pulizia o scotico Superficie Piazza					2'000,00		
	SOMMANO mq					2'000,00	0,86	1'720,00
65 / 65 E.01.050.020 .a	Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, ... izione dei materiali. Movimentazione nell'area di cantiere di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni Superficie piazza	2000,00			0,100	200,00		
	SOMMANO mc					200,00	6,76	1'352,00
66 / 66 U.05.020.010 .a	Formazione di rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave, il compattamento a strati fino a raggiungere la densità prescr ... rte Con materiali provenienti dagli scavi, con distanza massima pari a 5000 m, appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 Per piano a quota di progetto - h media cm 35	2000,00			0,350	700,00		
	SOMMANO mc					700,00	6,61	4'627,00
67 / 67 U.05.020.080 .a	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulo ... la d'arte, misurato in opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale Sottofondazione pavimentazione *(par.ug.=2000,00-300)	1700,00			0,100	170,00		
	SOMMANO mc					170,00	21,24	3'610,80
	Parziale SCAVI E MOVIMENTI TERRA (SbCat 1) euro							11'309,80
	<b>OPERE A VERDE ED ARREDO URBANO (SbCat 6)</b>							
68 / 92 U.05.030.020 .c	Cordoni per marciapiedi in conglomerato cementizio vibrocompresso, posti in opera, escluso lo scavo di fondazione, compresi il getto di fondazione in conglomerato di cemento, ed og ... dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, misurato secondo l'asse del ciglio Cordone prefabbricato 10÷12x25x100 cm Aiule piazza					171,68		
	SOMMANO m					171,68	22,33	3'833,61
69 / 93 U.07.010.030 .a	Preparazione del terreno alla semina o al trapianto, consistente in lavorazione meccanica alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico Superfici inferiori a 5.000 mq AIUOLE PIAZZA		25,00 20,00 30,00	4,000 4,000 4,000		100,00 80,00 120,00		
	A R I P O R T A R E					300,00		147'895,49



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					300,00		147'895,49
	SOMMANO mq					300,00	0,28	84,00
70 / 94 U.07.010.024 .a	Semina a spaglio manuale su superficie piana o inclinata. Aiule Piazza Vedi voce n° 93 [mq 300.00]					300,00		
	SOMMANO mq					300,00	0,67	201,00
71 / 95 U.06.020.010 .b	Cestino portarifiuti tondo in lamiera zincata punzonata e calandrata, capacità 32 l, con estremità superiore ribordata e fondello provvisto di fori per l'aerazione ed eventuale sca ... sura, compresi ogni onere e magistero per il fissaggio a palo, già montato, o a parete, in lamiera zincata Con coperchio Piazza					7,00		
	SOMMANO cad					7,00	74,70	522,90
72 / 96 U.06.010.062 .a	Panchina con schienale senza braccioli, struttura in acciaio zincato sezione quadra e listoni di pino trattati, sezione 4,5x11 cm, ingombro totale 189x60 cm, altezza 78 cm, compres ... stero per la fornitura ed il posizionamento su pavimentazione o su tappeto erboso Panchina con schienale senza braccioli Piazza					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	226,46	2'264,60
	Parziale OPERE A VERDE ED ARREDO URBANO (SbCat 6) euro							6'906,11
	<b>RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE (SbCat 7)</b>							
73 / 71 E.01.015.010 .a	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc) Fogna bianca Piazza Tratto caditoie		100,00	0,600	0,800	48,00		
	SOMMANO mc					48,00	4,66	223,68
74 / 72 U.02.040.018 .a	Tubazione corrugata a doppia parete in PE per condotte di scarico interrate non in pressione a norma EN 13476-3 (tipo B), con parete interna liscia di colore chiaro per facilitare l ... solo la formazione del letto di posa e del rinfianco con materiale idoneo. Rigidità anulare SN 8 (>= 8 kN/mq) DE 160 mm Tratti di collegamento caditoie					100,00		
	SOMMANO m					100,00	10,86	1'086,00
75 / 73 U.04.020.010 .c	Pozzetto di raccordo pedonale, non diaframmato, realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, ... lcestruzzo cementizio, il rinfianco e il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x40 cm Caditoie					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	47,11	471,10
76 / 74 U.04.020.030	Anello di prolunga per pozzetti pedonali realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per							
	A R I P O R T A R E							152'748,77



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							152'748,77
d	l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, posto ... infianco con calcestruzzo cementizio, il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x25 cm Caditoie					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	19,68	98,40
77 / 75 U.04.020.077 .a	Chiusini e griglie sferoidale di qualsiasi dimensione, forme e classe di carrabilità prodotti da aziende certificate ISO 9001 conformi alle norme tecniche vigenti, forniti e posti ... ro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Chiusini, caditoie e griglie in ghisa sferoidale Caditoie	10,00			26,000	260,00		
	SOMMANO kg					260,00	3,98	1'034,80
78 / 76 U.04.010.010 .a	Rinfianco con sabbia o sabbietta, nell'adeguata granulometria esente da pietre e radici, di tubazioni, pozzi o pozzetti compreso gli oneri necessari per una corretta stabilizzazione ... anti e eventuali apporti di materiali. Misurato per il volume reso Rinfianco di tubazioni e pozzetti eseguito a macchina Rinfianco tubazioni		100,00	0,600	0,400	24,00		
	SOMMANO mc					24,00	35,90	861,60
79 / 77 E.01.040.010 .a	Rinterro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico e materiali selezionati di idonea granulometria, scevri da sostanze organiche, compresi gli spianamenti, costipazioni e ... e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Con materiale proveniente dagli scavi Rinterro del cavo		100,00	0,600	0,400	24,00		
	SOMMANO mc					24,00	3,19	76,56
80 / 78 E.01.050.020 .a	Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, ... izione dei materiali. Movimentazione nell'area di cantiere di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni Vedi voce n° 71 [mc 48.00] a detrarre rinterro Vedi voce n° 77 [mc 24.00]					48,00		
						24,00		
	SOMMANO mc					72,00	6,76	486,72
	Parziale RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE (SbCat 7) euro							4'338,86
	<b>RETE ILLUMINAZIONE (SbCat 14)</b>							
81 / 79 E.01.015.010 .a	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc) Linea pali piazza		60,00	0,600	0,800	28,80		
	SOMMANO mc					28,80	4,66	134,21
82 / 80 L.02.040.060 .f	Cavidotto in tubazione flessibile corrugata a doppia parete di linee di alimentazione elettrica in polietilene ad alta densità, fornito in rotoli, posto in opera in scavo o in cavedi (pagati a parte), compresi giunzioni, curve, manicotti, cavallotti di fissaggio Diametro 110 mm Linea pali piazza + scorta					80,00		
	A R I P O R T A R E					80,00		155'441,06



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					80,00		155'441,06
	SOMMANO m					80,00	6,83	546,40
83 / 81 U.04.020.010 .c	Pozzetto di raccordo pedonale, non diaframmato, realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, ... lcestruzzo cementizio, il rinfienco e il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x40 cm Ai piedi dei pali della piazza					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	47,11	188,44
84 / 82 U.04.020.077 .a	Chiusini e griglie sferoidale di qualsiasi dimensione, forme e classe di carrabilità prodotti da aziende certificate ISO 9001 conformi alle norme tecniche vigenti, forniti e posti ... ro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Chiusini, caditoie e griglie in ghisa sferoidale Pozzetti pali piazza	4,00			26,000	104,00		
	SOMMANO kg					104,00	3,98	413,92
85 / 83 L.05.010.010 .d	Corda in rame nudo, fornita e posta in opera, completa di morsetti e capicorda, posata su passerella, tubazione protettiva o cunicolo Sezione nominale 35 mm² Linea pali della piazza + scorta					80,00		
	SOMMANO m					80,00	5,43	434,40
86 / 84 L.02.010.015 .c	Cavo in corda rigida di rame rosso ricotto isolato in gomma EPR, FG7 OM1, non propagante incendio, non propagante fiamma, contenuta emissione di gas corrosivi, con guaina di mescol ... e, la marca, la provenienza di prodotto, la marcatura metrica progressiva e il marchio IMQ. Quadripolare Sezione 4x4 mm² linea pali piazza + scorta					80,00		
	SOMMANO m					80,00	4,11	328,80
87 / 85 U.04.010.010 .a	Rinfienco con sabbia o sabbietta, nell'adeguata granulometria esente da pietre e radici, di tubazioni, pozzi o pozzetti compreso gli oneri necessari per una corretta stabilizzazion ... anti e eventuali apporti di materiali. Misurato per il volume reso Rinfienco di tubazioni e pozzetti eseguito a macchina Riempimento del cavo a protezione tubazione		60,00	0,600	0,400	14,40		
	SOMMANO mc					14,40	35,90	516,96
88 / 86 E.01.040.010 .a	Rinterro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico e materiali selezionati di idonea granulometria, scevri da sostanze organiche, compresi gli spianamenti, costipazioni e ... e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Con materiale proveniente dagli scavi Riempimento del cavo		60,00	0,600	0,400	14,40		
	SOMMANO mc					14,40	3,19	45,94
89 / 87 E.01.050.020 .a	Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, ... izione dei materiali. Movimentazione nell'area di cantiere di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni Vedi voce n° 79 [mc 28.80] a detrarre rinterro Vedi voce n° 86 [mc 14.40]					28,80		
						14,40		
	A R I P O R T A R E					43,20		157'915,92



Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					43,20		157'915,92
	SOMMANO mc					43,20	6,76	292,03
90 / 88 L.05.020.010 .a	Dispersore a croce in profilato di acciaio zincato a caldo, fornito e posto in opera, munito di bandierina con 2 fori diametro 13 mm per allacciamento conduttori tondi e bandelle alloggiato in pozzetto di materiale plastico delle dimensioni di 400x400 mm Lunghezza 1,5 m nei pozzetti ai piedi dei pali della piazza					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	82,07	328,28
91 / 89 U.08.030.040 .c	Palo conico da lamiera a sezione circolare zincato diritto avente le misure come appresso designate: diametro di base "d2"; diametro finale di palo "d1"; lunghezza palo "l"; altezz ... ompreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte d2=110; d1= 60; l= 5000; h=4500; kg=30 S=3 Pali piazza					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	219,93	879,72
92 / 90 NP.09	Apparecchio di illuminazione Led tipo Garda 35 w. pali in piazza					4,00		
	SOMMANO cadauno					4,00	440,00	1'760,00
93 / 91 NP.06	Muffola di giunzione per cavi di sezione fino a 4x16 mmq Pali piazza					4,00		
	SOMMANO cadauna					4,00	97,00	388,00
	Parziale RETE ILLUMINAZIONE (SbCat 14) euro							6'257,10
	<b>PAVIMENTAZIONI (SbCat 16)</b>							
94 / 68 E.03.010.010 .a	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C12/15 Fondazione pavimentazione piazza al netto delle aiuole etc.	1700,00			0,100	170,00		
	SOMMANO mc					170,00	106,15	18'045,50
95 / 69 E.03.040.010 .b	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in rete elettrosaldato Fondazione pavimentazione piazza al netto delle aiuole etc.	1700,00			3,030	5'151,00		
	SOMMANO kg					5'151,00	1,54	7'932,54
96 / 70 NP.35	Pavimentazione in pietra lavica e/o pietra naturale chiara, spessore cm 3, larghezza cm 30, lunghezza a correre, fornita e posta in opera, compreso boccairdatura antiscivolo sulla ... i di dilatazione, la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Piazza al netto delle aiuole etc					1'700,00		
	SOMMANO mq					1'700,00	60,00	102'000,00
	A R I P O R T A R E							289'541,99



















# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



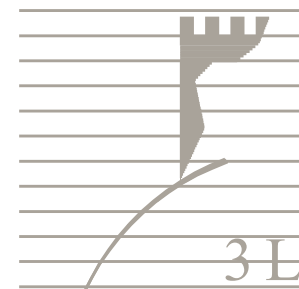
protocollo:

titolo elaborato:  
Stima costi sicurezza

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.COST.  
SIC**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



# COMPUTO METRICO

**OGGETTO:** Opere di urbanizzazione primaria comparto edificatorio CR\_28: Oneri per l'attuazione del piano di sicurezza - Lotto 4

**COMMITTENTE:** Consorzio "Il Girasole"

Data, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**







# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



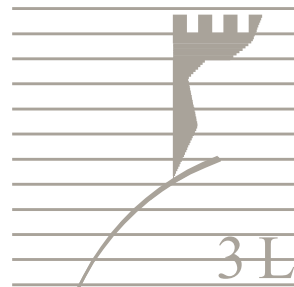
protocollo:

titolo elaborato:  
Cronoprogramma

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.CRON**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



## R2.12

**CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI COMPARTO CR 28**

[illegible]



# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:

titolo elaborato:

Elenco prezzi: opere di urbanizzazione primaria

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.E.P.**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



# ELENCO PREZZI

**OGGETTO:** Opere di urbanizzazione primaria e secondaria comparto edificatorio  
CR\_28 - lotto 4

**COMMITTENTE:** consorzio il Girasole - Salerno

Salerno, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**



Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 1 E.01.000.010 .a	Scavo di pulizia generale eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di m 0.4, compresa l'estirpazione d'erbe, arbusti e radici, la demolizione e rimozione di recinzioni, delimitazioni e simili in legno con la sola esclusione di manufatti in muratura o conglomerato Scavo di pulizia o scotico <b>euro (zero/86)</b>	mq	0,86
Nr. 2 E.01.010.010 .a	Scavo a sezione aperta per sbancamento, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di arbusti, lo stradicamento di ceppaie, la regolarizzazione delle pareti secondo profili di progetto, lo spianamento del fondo, anche a gradoni, il paleggiamento sui mezzi di trasporto o l'accantonamento in appositi siti indicati dal D.L. nell'ambito del cantiere, compresi il rispetto di costruzioni preesistenti sotterranee, nonché ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc) <b>euro (tre/96)</b>	mc	3,96
Nr. 3 E.01.015.010 .a	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di arbusti, lo stradicamento di ceppaie, la regolarizzazione delle pareti secondo profili di progetto, lo spianamento del fondo, anche a gradoni, il paleggiamento sui mezzi di trasporto o l'accantonamento in appositi siti indicati dal D.L. nell'ambito del cantiere. Compresi il rispetto di costruzioni preesistenti sotterranee nonché ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc) <b>euro (quattro/66)</b>	mc	4,66
Nr. 4 E.01.040.010 .a	Rinterro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico e materiali selezionati di idonea granulometria, scevri da sostanze organiche, compresi gli spianamenti, costipazioni e pilonatura a strati, la bagnatura, i necessari ricarichi, i movimenti dei materiali e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Con materiale proveniente dagli scavi <b>euro (tre/19)</b>	mc	3,19
Nr. 5 E.01.050.020 .a	Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a deposito. La misurazione relativa agli scavi è calcolata secondo l'effettivo volume, senza tener conto di aumenti di volume conseguenti alla rimozione dei materiali, per le demolizioni secondo il volume misurato prima della demolizione dei materiali. Movimentazione nell'area di cantiere di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni <b>euro (sei/76)</b>	mc	6,76
Nr. 6 E.03.010.010 .a	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in opera, compreso l'uso della pompa e del vibratore, nonché gli sfridi e gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C12/15 <b>euro (centosei/15)</b>	mc	106,15
Nr. 7 E.03.010.010 .b	idem c.s. ...di resistenza C16/20 <b>euro (centootto/01)</b>	mc	108,01
Nr. 8 E.03.010.020 .a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e messo in opera, compreso l'uso della pompa e del vibratore, nonché gli sfridi e gli oneri per i previsti per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono esclusi le casseforme e i ferri di armatura. Per strutture di fondazione e interrate Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1-XC2 <b>euro (centoventicinque/08)</b>	mc	125,08
Nr. 9 E.03.010.030 .a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e messo in opera, compreso l'uso della pompa e del vibratore, nonché gli sfridi e gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono esclusi le casseforme e i ferri di armatura. Per strutture in elevazione Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1 - XC2 <b>euro (centotrenta/56)</b>	mc	130,56
Nr. 10 E.03.030.010 .a	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 metri dal piano di appoggio, nonché la pulitura del materiale per il reimpiego; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture di fondazione <b>euro (ventiquattro/95)</b>	mq	24,95
Nr. 11 E.03.030.010 .b	idem c.s. ...calcestruzzo. Strutture in elevazione <b>euro (trenta/17)</b>	mq	30,17
Nr. 12 E.03.040.010 .a	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in barre <b>euro (uno/43)</b>	kg	1,43
Nr. 13 E.03.040.010 .b	idem c.s. ...Acciaio in rete elettrosaldata <b>euro (uno/54)</b>	kg	1,54
Nr. 14 E.19.030.030 .a	Recinzione costituita da pannello grigliato elettrosaldato in acciaio, completi della ferramenta occorrente per il fissaggio, compresi tagli, fori, sfridi, incastri e alloggiamenti in murature, le opere murarie, e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Recinzione con pannello grigliato <b>euro (cinque/09)</b>	kg	5,09



Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 15 E.19.030.040 .a	Cancello costituito da pannello grigliato elettrosaldato in acciaio, completo della ferramenta occorrente per il fissaggio, compresi tagli, fori, sfridi, incastri e alloggiamenti in murature, le opere murarie, e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Cancello pedonale ad una o più ante in pannelli grigliati <b>euro (sei/02)</b>	kg	6,02
Nr. 16 E.19.040.030 .b	Zincatura a caldo per immersione di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche che contengono zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C, previo decappaggio, lavaggio, ecc., e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Per strutture leggere <b>euro (uno/08)</b>	kg	1,08
Nr. 17 E.22.010.055 .a	"Pavimento formato da frammenti di lastre di porfido o granito o pietra lavica poste in opera su letto di malta cementizia o con idoneo collante su masso predisposto, con giunti connessi o fugati, compresa cernita del materiale e pulitura finale." A opera incerta spessore cm 2,50÷5,00 <b>euro (trentaquattro/83)</b>	mq	34,83
Nr. 18 E.22.020.010 .c	Pavimentazione in masselli di calcestruzzo autobloccanti, posta in opera con sottofondo in sabbia, il tutto su sottostante massetto di fondazione, da pagarsi a parte, inclusi costipamento meccanico e sigillatura con sabbia fine; compresi oneri per formazione di guide per riquadri, interruzioni intorno agli alberi e ai chiusini, formazione di pendenze, innaffiamento della superficie, eventuale sigillatura dei giunti con una colata di cemento liquido nelle connessioni, fino a completo riempimento, sfridi, tagli a misura, carico, trasporto e scarico a rifiuto, a qualsiasi distanza, del materiale inutilizzabile e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Masselli standard colori vari, spessore 6 cm <b>euro (trentasei/37)</b>	mq	36,37
Nr. 19 E.22.020.060 .a	"Masselli grigliati per pavimentazioni erbose carrabili di calcestruzzo vibrocompresso autobloccanti conformi alla norma UNI 9065/91, compresa la stesa di un riporto di circa 3-5 cm di sabbia, il taglio e lo spacco dei masselli non inseribili interi, la compattazione dei masselli a mezzo piastra vibrante, la sigillatura a finire dei giunti fra singoli masselli costituita da una stesura di sabbia al 50%, torba al 30% e terriccio al 20% con miscela per semina erbosa, valutazione riferita ad una misurazione vuota per pieno incluse le interruzioni conseguenti la presenza di manufatti, chiusini ed aree da circoscrivere inferiori a 1 m." Spessore fino a 8 cm <b>euro (trentauno/32)</b>	mq	31,32
Nr. 20 L.02.010.015 .c	Cavo in corda rigida di rame rosso ricotto isolato in gomma EPR, FG7 OM1, non propagante incendio, non propagante fiamma, contenuta emissione di gas corrosivi, con guaina di mescola isolante con elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche per tensioni nominali 600/1000 V ad una temperatura di esercizio max 90 °C con conduttore flessibile. Il cavo dovrà riportare stampigliato a rilievo la designazione, "tipo" e numero di conduttori per sezione, la marca, la provenienza di prodotto, la marcatura metrica progressiva e il marchio IMQ. Quadripolare Sezione 4x4 mm² <b>euro (quattro/11)</b>	m	4,11
Nr. 21 L.02.040.060 .f	Cavidotto in tubazione flessibile corrugata a doppia parete di linee di alimentazione elettrica in polietilene ad alta densità, fornito in rotoli, posto in opera in scavo o in cavedi (pagati a parte), compresi giunzioni, curve, manicotti, cavallotti di fissaggio Diametro 110 mm <b>euro (sei/83)</b>	m	6,83
Nr. 22 L.05.010.010 .d	Corda in rame nudo, fornita e posta in opera, completa di morsetti e capicorda, posata su passerella, tubazione protettiva o cunicolo Sezione nominale 35 mm² <b>euro (cinque/43)</b>	m	5,43
Nr. 23 L.05.020.010 .a	Dispensore a croce in profilato di acciaio zincato a caldo, fornito e posto in opera, munito di bandierina con 2 fori diametro 13 mm per allacciamento conduttori tondi e bandelle alloggiato in pozzetto di materiale plastico delle dimensioni di 400x400 mm Lunghezza 1,5 m <b>euro (ottantadue/07)</b>	cad	82,07
Nr. 24 NP.03	Nastro segnalatore in polietilene fornito in opera in scavo aperto per segnalazione sottoservizi. <b>euro (zero/68)</b>	m	0,68
Nr. 25 NP.06	Muffola di giunzione per cavi di sezione fino a 4x16 mmq <b>euro (novantasette/00)</b>	cadauna	97,00
Nr. 26 NP.07	Armatura stradale led A&C potenza 76 w tipo Stylo. <b>euro (novecentotrentasette/00)</b>	cadauna	937,00
Nr. 27 NP.09	Apparecchio di illuminazione Led tipo Garda 35 w. <b>euro (quattrocentoquaranta/00)</b>	cadauno	440,00
Nr. 28 NP.10	Apparecchio illuminante da incasso led a pavimento Sicura della Disano 28 w. <b>euro (trecentonovantacinque/00)</b>	cadauno	395,00
Nr. 29 NP.12	Impianto di irrigazione completo di irrigatori a scomparsa, valvole di intercettazione, elettrovalvole per il comando delle zone in pozzetto in pvc, cavidotto e linee di alimentazione, tubazione in polietilene di idonea sezione, scavi, rinterri e quanto necessario per il funzionamento a perfetta regola d'arte. <b>euro (diciassette/51)</b>	mq	17,51
Nr. 30 NP.13	Fornitura di Pinus pinea circonferenza cm 14-16. <b>euro (centoquarantasei/00)</b>	cadauno	146,00



Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 31 NP.14	Fornitura di Carrubo con circonferenza 14-16 cm <b>euro (centotredici/00)</b>	Cal	113,00
Nr. 32 NP.15	Fornitura di SALICE con circonferenza 14-16 cm. <b>euro (centoventisei/00)</b>	cadauno	126,00
Nr. 33 NP.35	Pavimentazione in pietra lavica e/o pietra naturale chiara, spessore cm 3, larghezza cm 30, lunghezza a correre, fornita e posta in opera, compreso boccairdatura antiscivolo sulla faccia superiore, il trasporto in cantiere, previo spolvero di cemento tipo325, i giunti connessi a cemento puro, compresi le suggellature degli incastri a muro, i tagli, gli sfridi, i pezzi speciali, l'eventuale formazione dei giunti di dilatazione, la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. <b>euro (sessanta/00)</b>	mq	60,00
Nr. 34 U.02.040.018 .a	Tubazione corrugata a doppia parete in PE per condotte di scarico interrate non in pressione a norma EN 13476-3 (tipo B), con parete interna liscia di colore chiaro per facilitare l'ispezione visiva e con telecamere, fornita e posta in opera secondo UNI ENV 1046. La barre devono riportare in marcatura sulla superficie esterna tutte le informazioni previste dalla norma di riferimento. Il collegamento fra gli elementi avverrà a mezzo di bicchiere o manicotto con relative guarnizioni. Compensati nel prezzo i pezzi speciali, ogni onere per la posa con relative giunzioni, esclusi solo la formazione del letto di posa e del rinfiacco con materiale idoneo. Rigidità anulare SN 8 ( $\geq 8$ kN/mq) DE 160 mm <b>euro (dieci/86)</b>	m	10,86
Nr. 35 U.04.010.010 .a	Rinfiacco con sabbia o sabbietta, nell'adeguata granulometria esente da pietre e radici, di tubazioni, pozzi o pozzetti compreso gli oneri necessari per una corretta stabilizzazione del materiale con piastre vibranti e eventuali apporti di materiali. Misurato per il volume reso Rinfiacco di tubazioni e pozzetti eseguito a macchina <b>euro (trentacinque/90)</b>	mc	35,90
Nr. 36 U.04.020.010 .c	Pozzetto di raccordo pedonale, non diaframmato, realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, posto in opera compresi ogni onere e magistero per l'allaccio a tenuta con le tubazioni, inclusi il letto con calcestruzzo cementizio, il rinfiacco e il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x40 cm <b>euro (quarantasette/11)</b>	cad	47,11
Nr. 37 U.04.020.030 .d	Anello di prolunga per pozzetti pedonali realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, posto in opera compresi ogni onere e magistero per l'allaccio a tenuta con le tubazioni, inclusi il rinfiacco con calcestruzzo cementizio, il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x25 cm <b>euro (diciannove/68)</b>	cad	19,68
Nr. 38 U.04.020.077 .a	Chiusini e griglie sferoidale di qualsiasi dimensione, forme e classe di carrabilità prodotti da aziende certificate ISO 9001 conformi alle norme tecniche vigenti, forniti e posti in opera, compresi le opere murarie e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Chiusini, caditoie e griglie in ghisa sferoidale <b>euro (tre/98)</b>	kg	3,98
Nr. 39 U.05.020.010 .a	Formazione di rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave, il compattamento a strati fino a raggiungere la densità prescritta, l'umidimento, la profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate rivestite con terra vegetale; compresi ogni onere e magistero per dare il rilevato compiuto a perfetta regola d'arte Con materiali provenienti dagli scavi, con distanza massima pari a 5000 m, appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 <b>euro (sei/61)</b>	mc	6,61
Nr. 40 U.05.020.040 .a	Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria, composto da geotessile non tessuto costituito da polipropilene a filo continuo, agglomerato mediante sistema dell'agugliatura meccanica, stabilizzato ai raggi UV, con esclusione di collanti, resine e altri additivi chimici, con le seguenti caratteristiche: peso unitario non inferiore a 200 g/m <sup>2</sup> ; resistenza a trazione longitudinale e trasversale non inferiore a 15,0 KN/m; resistenza al punzonamento non inferiore a 2300 N; permeabilità verticale non inferiore a 80 l/m <sup>2</sup> /sec Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria <b>euro (due/85)</b>	mq	2,85
Nr. 41 U.05.020.075 .a	Materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A, al di sotto di rilevati o della sovrastruttura, avente funzione di filtro per terreni sottostanti, fornito e posto in opera, compresi la stesa a superfici piane e livellate, il compattamento meccanico secondo le norme per i rilevati e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Fornitura e posa in opera di materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A <b>euro (venti/90)</b>	mc	20,90
Nr. 42 U.05.020.080 .a	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulometria, acqua, prove di laboratorio, lavorazione e costipamento dello strato con idonee macchine, compresi, altresì, ogni fornitura, lavorazione, onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, misurato in opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale <b>euro (ventiuno/24)</b>	mc	21,24
Nr. 43 U.05.030.020 .c	Cordoni per marciapiedi in conglomerato cementizio vibrocompresso, posti in opera, escluso lo scavo di fondazione, compresi il getto di fondazione in conglomerato di cemento, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, misurato secondo l'asse del ciglio Cordone prefabbricato 10÷12x25x100 cm <b>euro (ventidue/33)</b>	m	22,33
Nr. 44 U.05.050.010	Segnali di "pericolo" e "dare la precedenza" di forma triangolare, rifrangenza classe I, forniti e posti in opera con staffe bullonate su appositi supporti In lamiera di ferro da 10/10, lato 60 cm		



Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
.a	<b>euro (quattordici/60)</b>	cad	14,60
Nr. 45 U.05.050.012	Segnali di "divieto" e "obbligo" di forma circolare su fondo bianco o azzurro, forniti e posti in opera con staffe bullonate su appositi supporti, conformi al Nuovo Codice della Strada e al Regolamento di Attuazione, rifrangenza classe II In lamiera di ferro da 10/10, diametro 60 cm		
.b	<b>euro (trentasei/34)</b>	cad	36,34
Nr. 46 U.05.050.015	Segnali di "sosta consentita a particolari categorie" e "preavviso di parcheggio" conformi al Nuovo Codice della Strada e al Regolamento di classe II, forniti e posti in opera su appositi supporti In lamiera di ferro 10/10, dimensioni 40x60 cm		
.a	<b>euro (ventisette/31)</b>	cad	27,31
Nr. 47 U.06.010.062	Panchina con schienale senza braccioli, struttura in acciaio zincato sezione quadra e listoni di pino trattati, sezione 4,5x11 cm, ingombro totale 189x60 cm, altezza 78 cm, compresi ogni onere e magistero per la fornitura ed il posizionamento su pavimentazione o su tappeto erboso Panchina con schienale senza braccioli		
.a	<b>euro (duecentoventisei/46)</b>	cad	226,46
Nr. 48 U.06.020.010	Cestino portarifiuti tondo in lamiera zincata punzonata e calandrata, capacità 32 l, con estremità superiore ribordata e fondello provvisto di fori per l'aerazione ed eventuale scarico di acqua, diametro 300 mm, altezza 450 mm, con dispositivo meccanico di chiusura, compresi ogni onere e magistero per il fissaggio a palo, già montato, o a parete, in lamiera zincata Con coperchio		
.b	<b>euro (settantaquattro/70)</b>	cad	74,70
Nr. 49 U.06.050.030	Fontanella in fusione di ghisa verniciata, vasca di raccolta acqua e griglia, rubinetto in ottone a pulsante e tubi zincati per l'allacciamento del rubinetto, altezza 1250 mm, larghezza 400 mm, profondità 600 mm, peso 100 kg, compreso ogni onere e magistero per la fornitura e posa in opera Fontanella in fusione di ghisa verniciata, vasca di raccolta acqua e griglia		
.a	<b>euro (cinquecentosettantasette/02)</b>	cad	577,02
Nr. 50 U.07.010.019	Messa a dimora di alberi a foglia caduca o persistente in area verde, posti a piè d'opera dall'impresa, compreso il reinterro, la formazione della conca di compluvio (formella), la fornitura ed il collocamento di pali tutori in legno trattato, la legatura con corde idonee, la fornitura e la distribuzione di ammendanti, di concimi e una bagnatura con 50/200 l di acqua, compresa la fornitura e posa di tubo dreno interrato per irrigazione, esclusi gli oneri di manutenzione e garanzia e la fornitura delle piante Per piante di circ. da 12 a 16 cm		
.b	<b>euro (ottantauno/10)</b>	cad	81,10
Nr. 51 U.07.010.024	Semina a spaglio manuale su superficie piana o inclinata.		
.a	<b>euro (zero/67)</b>	mq	0,67
Nr. 52 U.07.010.030	Preparazione del terreno alla semina o al trapianto, consistente in lavorazione meccanica alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico Superfici inferiori a 5.000 mq		
.a	<b>euro (zero/28)</b>	mq	0,28
Nr. 53 U.07.010.032	Tappeto erboso in zolla, per inerbimento a pronto effetto, compresi i lavori preparatori, esclusa irrigazione Superfici da 500 a 2.000 mq		
.b	<b>euro (sei/85)</b>	mq	6,85
Nr. 54 U.08.030.040	Palo conico da lamiera a sezione circolare zincato diritto avente le misure come appresso designate: diametro di base "d2"; diametro finale di palo "d1"; lunghezza palo "l"; altezza fuori terra "h"; peso "kg"; spessore "S" Da incassare nel terreno per 500 mm (Hi), fornito e posto in opera. Sono compresi i fori per i passaggi delle tubazioni dei conduttori elettrici, il basamento di sostegno delle dimensioni di 50x50x100 cm per pali di altezza fuori terra fino a 6300 mm e di 70x70x100 cm per pali di altezza oltre i 6300 mm in conglomerato cementizio con classe di resistenza C25/30, lo scavo, la tubazione del diametro 300 mm per fissaggio del palo, la sabbia di riempimento tra palo e tubazione, il collare in cemento, il ripristino del terreno, il pozzetto 30x30 cm ispezionabile, con botola in conglomerato cementizio carrabile o in lamiera zincata E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte d2=110; d1= 60; l= 5000; h=4500; kg=30 S=3		
.c	<b>euro (duecentodiciannove/93)</b>	cad	219,93
Nr. 55 U.08.030.040	idem c.s. ...regola d'arte d2=158; d1= 60; l= 9800; h=9000; kg=77 S=3		
.h	<b>euro (trecentosettantasei/64)</b>	cad	376,64
	Salerno, _____		
	<b>Il Tecnico</b>		



# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



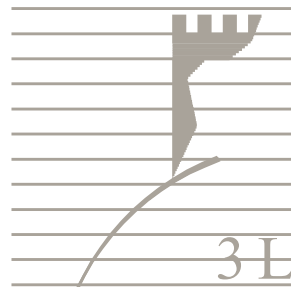
protocollo:

titolo elaborato:  
Fascicolo dell'opera

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente : ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.FASC.  
OP.**

data:

Giugno 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



**Comune di Salerno**  
Provincia di SA

**FASCICOLO  
DELL'OPERA**

**MODELLO SEMPLIFICATO**

(Decreto Interministeriale 9 settembre 2014, Allegato IV)

**OGGETTO:** REALIZZAZIONE URBANIZZAZIONI PRIMARIE E SECONDARIE COMPARTO  
EDIFICATORIO CR\_28 LOC. MARICONDA - IV LOTTO  
**COMMITTENTE:** CONSORZIO IL GIRASOLE.  
**CANTIERE:** Loc. Mariconda, Salerno (SA)

Salerno, 00/06/2019

**IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA**

\_\_\_\_\_  
(ingegnere Landi Sergio)

**ingegnere Landi Sergio**

via Tasso,85  
84100 Salerno (SA)  
Tel.: 3485156628 -

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.



## STORICO DELLE REVISIONI

0	/06/2019	PRIMA EMISSIONE	CSP	
<b>REV</b>	<b>DATA</b>	<b>DESCRIZIONE REVISIONE</b>	<b>REDAZIONE</b>	<b>Firma</b>



## Scheda I: Descrizione sintetica dell'opera ed individuazione dei soggetti interessati

### Descrizione sintetica dell'opera

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. a), punto 3]

Le opere previste per il primo lotto consistono nella realizzazione delle urbanizzazioni primarie relative al comparto edificatorio CR\_28, quali: viabilità, verde pubblico ed impianto di irrigazione, parcheggi, allacci fognari ed idrici, canalizzazioni elettriche, opere infrastrutturali.

### Durata effettiva dei lavori

Inizio lavori:		Fine lavori:	
----------------	--	--------------	--

### Indirizzo del cantiere

Indirizzo:	Loc. Mariconda		
CAP:	84100	Città:	Salerno
		Provincia:	SA

<b>Committente</b>	
ragione sociale:	CONSORZIO IL GIRASOLE
indirizzo:	via. S.Leonardo 84100 Salerno [SA]
nella Persona di:	
cognome e nome:	TORTORA FRANCESCO
indirizzo:	VIA S.LEONARDO,1 84100 SALERNO [SA]

<b>Progettista</b>	
cognome e nome:	Landi Sergio
indirizzo:	via Tasso,85 84100 Salerno [SA]
tel.:	3485156628

<b>Progettista 2</b>	
cognome e nome:	Tortora Francesco



indirizzo:	via S.Leonardo,1 84100 Salerno [SA]
tel.:	3475318213

<b>Progettista 3</b>	
cognome e nome:	Papa Baldo Carmine

<b>Responsabile dei Lavori</b>	
cognome e nome:	Tortora Francesco
indirizzo:	via S.Leonardo,1 84100 Salerno [SA]
tel.:	3475318213

<b>Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione</b>	
cognome e nome:	Landi Sergio
indirizzo:	via Tasso,85 84100 Salerno [SA]
tel.:	3485156628



## Scheda II-1: Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie

### 01 STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI

Le strutture civili e industriali rappresentano quelle unità tecnologiche, realizzate con la funzione di resistere alle azioni e ai carichi esterni a cui sono soggette durante il loro ciclo di vita, assicurandone requisiti e livelli prestazionali secondo la normativa e la legislazione vigente. Le strutture possono essere costituite da singoli elementi strutturali e/o dall'unione di più elementi secondo schemi di progetto e di verifica strutturale.

#### 01.01 Opere di sostegno e contenimento

Sono così definite le unità tecnologiche e/o l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno e/o da eventuali movimenti franosi. Tali strutture vengono generalmente classificate in base al materiale con il quale vengono realizzate, al principio statico di funzionamento o alla loro geometria.

In particolare il coefficiente di spinta attiva assume valori che dipendono dalla geometria del paramento del muro e dei terreni retrostanti, nonché dalle caratteristiche meccaniche dei terreni e del contatto terramuro.

Nel caso di muri i cui spostamenti orizzontali siano impediti, la spinta può raggiungere valori maggiori di quelli relativi alla condizione di spinta attiva.

Per la distribuzione delle pressioni interstiziali occorre fare riferimento alle differenti condizioni che possono verificarsi nel tempo in dipendenza, ad esempio, dell'intensità e durata delle precipitazioni, della capacità drenante del terreno, delle caratteristiche e della efficienza del sistema di drenaggio.

Le azioni sull'opera devono essere valutate con riferimento all'intero paramento di monte, compreso il basamento di fondazione. Gli stati limite ultimi delle opere di sostegno si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno interagente con le opere (GEO) e al raggiungimento della resistenza degli elementi che compongono le opere stesse (STR).

##### 01.01.01 Grigliato per scarpata

Si tratta di elementi di contenimento per scarpate ed argini stradali, realizzati generalmente in elementi forati prefabbricati in conglomerato cementizio vibrocompresso con inerti a bassa porosità, granulometria controllata ed alta resistenza meccanica, posizionati in genere ad incastro con altri elementi contigui per restituire una certa continuità al rivestimento delle scarpate. I fori tra gli elementi favoriscono, una volta posato il terreno vegetale, la crescita di vegetazione idonea che va a consolidare ulteriormente l'azione di sostegno, oltre a favorire l'assorbimento di acque meteoriche attraverso il terreno.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.01.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Risarcimento_(Rinfoltimento): Eseguire la risemina delle piantine erbacee che consentono il drenaggio. [quando occorre]	Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro



Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.01.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sfalcio: Eseguire lo sfalcio delle zone seminate per favorire lo sviluppo delle specie erbacee seminate. [quando occorre]	Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		



Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	01.01.01.03
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sistemazione delle terre: Risistemare gli ancoraggi delle reti o griglie; riempire eventuali vuoti presenti con terreno vegetale. [con cadenza ogni anno]	Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.



**Tavole Allegate****01.01.02 Muro a gravità**

I muri di sostegno a gravità resistono alla spinta esercitata dal terreno esclusivamente in virtù del proprio peso. Sono realizzati con muratura di mattoni o di pietrame, o in calcestruzzo. In alcuni casi per dare maggiore resistenza alla fondazione del muro, quest'ultima è realizzata in cls armato.

Affinché ogni sezione orizzontale del muro sia interamente compressa è necessario conferire al muro un adeguato spessore del paramento. Trattasi, pertanto, di strutture tozze, generalmente economicamente non convenienti per grandi altezze.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.02.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Interventi sulle strutture: Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Seppellimento, sprofondamento; Getti, schizzi.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		Ponteggi; Trabattelli; Scale.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Cintura di sicurezza, imbracatura, cordini; Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		Impianto elettrico di cantiere; Impianto di adduzione di acqua.
Approvvigionamento e movimentazione materiali		Zone stoccaggio materiali.
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		Deposito attrezzature.
Igiene sul lavoro		Gabinetti; Locali per lavarsi.



Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.
---------------------------------	--	---

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 01.01.03 Muro di sottoscarpa

Si tratta di opere di contenimento che contrastano l'azione spingente del terrapieno con la loro massa notevole. I muri di sottoscarpa sono realizzati con altezza inferiore a quella di terrapieno che sostengono. Il tipo di realizzazione è nella maggior parte dei casi a sezione trapezia con inclinazione ed altezza dei paramenti diversa. Essi possono essere realizzati in:

- muratura di pietrame a secco;
- muratura di pietrame con malta;
- muratura di pietrame con ricorsi in mattoni;
- cls.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.03.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Interventi sulle strutture: Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Seppellimento, sprofondamento; Getti, schizzi.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		Ponteggi; Trabattelli; Scale.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Cintura di sicurezza, imbracatura, cordini; Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		Impianto elettrico di cantiere; Impianto di adduzione di acqua.
Approvvigionamento e movimentazione materiali		Zone stoccaggio materiali.



Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		Deposito attrezzature.
Igiene sul lavoro		Gabinetti; Locali per lavarsi.
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 02 IMPIANTI TECNOLOGICI

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di flussi energetici, informativi e materiali e di consentire il conseguente allontanamento degli eventuali prodotti di scarto.

### 02.01 Impianto elettrico

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura; da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze. Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

#### 02.01.01 Canalizzazioni in PVC

Le "canalette" sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici. Le canalizzazioni dell'impianto elettrico sono generalmente realizzate in PVC e devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI; dovranno essere dotati di marchio di qualità o certificati secondo le disposizioni di legge.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	02.01.01.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino grado di protezione: Ripristinare il previsto grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente. [quando occorre]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in	Misure preventive e protettive ausiliarie
---------------	-----------------------------------	---



	dotazione dell'opera	
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 02.01.02 Contattore

È un apparecchio meccanico di manovra che funziona in ON/OFF ed è comandato da un elettromagnete. Il contattore si chiude quando la bobina dell'elettromagnete è alimentata e, attraverso i poli, crea il circuito tra la rete di alimentazione e il ricevitore. Le parti mobili dei poli e dei contatti ausiliari sono comandati dalla parte mobile dell'elettromagnete che si sposta nei seguenti casi: a) per rotazione, ruotando su un asse; b) per traslazione, scivolando parallelamente sulle parti fisse; c) con un movimento di traslazione-rotazione.

Quando la bobina è posta fuori tensione il circuito magnetico si smagnetizza e il contattore si apre a causa: a) delle molle di pressione dei poli e della molla di ritorno del circuito magnetico mobile; b) della gravità.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	02.01.02.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione bobina: Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo. [a guasto]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in	Misure preventive e protettive ausiliarie
---------------	-----------------------------------	---



	dotazione dell'opera	
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 02.01.03 Fusibili

I fusibili realizzano una protezione fase per fase con un grande potere di interruzione a basso volume e possono essere installati o su appositi supporti (porta-fusibili) o in sezionatori porta-fusibili al posto di manicotti o barrette. Si classificano in due categorie: a) fusibili "distribuzione" tipo gG: proteggono sia contro i corto-circuiti sia contro i sovraccarichi i circuiti che non hanno picchi di corrente elevati, come i circuiti resistivi; devono avere un carico immediatamente superiore alla corrente di pieno carico del circuito protetto; b) fusibili "motore" tipo aM: proteggono contro i corto-circuiti i circuiti sottoposti ad elevati picchi di corrente, sono fatti in maniera tale che permettono ai fusibili aM di far passare queste sovracorrenti rendendoli non adatti alla protezione contro i sovraccarichi; una protezione come questa deve essere fornita di un altro dispositivo quale il relè termico; devono avere un carico immediatamente superiore alla corrente di pieno carico del circuito protetto.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	02.01.03.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione dei fusibili: Eseguire la sostituzione dei fusibili quando usurati. [quando occorre]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in	Misure preventive e protettive ausiliarie
---------------	-----------------------------------	---



	dotazione dell'opera	
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 02.01.04 Interruttori

Gli interruttori generalmente utilizzati sono del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori: a) comando a motore carica molle; b) sganciatore di apertura; c) sganciatore di chiusura; d) contamanovre meccanico; e) contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	02.01.04.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzioni: Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando. [quando occorre]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie



Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 02.01.05 Prese e spine

Le prese e le spine dell'impianto elettrico hanno il compito di distribuire alle varie apparecchiature alle quali sono collegati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono generalmente sistemate in appositi spazi ricavati nelle pareti o a pavimento (cassette).

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	02.01.05.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzioni: Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti di prese e spine quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando. [quando occorre]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.



Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 02.01.06 Quadri di bassa tensione

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Questi centralini si installano all'interno delle abitazioni e possono essere anche a parete. Esistono, inoltre, centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

### Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	02.01.06.01
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Serraggio: Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori. [con cadenza ogni anno]	Punture, tagli, abrasioni; Inalazione fumi, gas, vapori.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da	



	differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	02.01.06.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione quadro: Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa. [con cadenza ogni 20 anni]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	



Interferenze e protezione terzi	Segnaletica di sicurezza.
---------------------------------	---------------------------

<b>Tavole Allegate</b>
------------------------

## 02.02 Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce. E' costituito generalmente da: a) lampade ad incandescenza; b) lampade fluorescenti; c) lampade alogene; d) lampade compatte; e) lampade a scariche; f) lampade a ioduri metallici; g) lampade a vapore di mercurio; h) lampade a vapore di sodio; i) pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

### 02.02.01 Lampioni singoli

Sono formati generalmente da un fusto al quale è collegato un apparecchio illuminante; generalmente sono realizzati in ghisa che deve rispettare i requisiti minimi richiesti dalla normativa di settore. Nel caso siano realizzati in alluminio i materiali utilizzati devono essere conformi a una delle norme seguenti: UNI EN 485-3, UNI EN 485-4, UNI EN 755-7, UNI EN 755-8 ed UNI EN 1706. Si deve evitare l'azione elettrolitica tra i bulloni di fondazione e la piastra d'appoggio mediante isolamento o separazione fisica. Per i bulloni di fondazione deve essere verificato la congruità delle proprietà meccaniche minime dell'acciaio utilizzato ai requisiti della UNI EN 10025 grado S 235 JR.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	02.02.01.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione dei lampioni: Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. [con cadenza ogni 15 anni]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione		



materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	02.02.01.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione lampade: Eseguire la sostituzione delle lampade a periodicità variabile a seconda del tipo di lampada utilizzata: -ad incandescenza 800 h; -a ricarica: 8000 h; -a fluorescenza 6000 h; -alogeni: 1600 h; -compatta 5000 h. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--



## 02.02.02 Pali per l'illuminazione

I pali per l'illuminazione pubblica possono essere realizzati con i seguenti materiali: a) acciaio: l'acciaio utilizzato deve essere saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o addirittura migliore; b) leghe di alluminio: la lega utilizzata deve essere uguale o migliore delle leghe specificate nelle ISO/R 164, ISO/R 209, ISO/R 827 e ISO/TR 2136. Deve resistere alla corrosione. Quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore; c) calcestruzzo armato: i materiali utilizzati per i pali di calcestruzzo armato devono soddisfare le prescrizioni della UNI EN 40; d) altri materiali: nell'ipotesi in cui si realizzino pali con materiali differenti da quelli sopra elencati, detti materiali dovranno soddisfare i requisiti contenuti nelle parti corrispondenti della norma UNI EN 40, nel caso non figurino nella norma le loro caratteristiche dovranno essere concordate tra committente e fornitore.

L'acciaio utilizzato per i bulloni di ancoraggio deve essere di qualità uguale o migliore di quella prevista per l' Fe 360 B della EU 25.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	02.02.02.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione dei pali: Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.



**Tavole Allegate****02.02.03 Pali in acciaio**

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o migliore.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	02.02.03.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione dei pali: Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**Tavole Allegate**



Tipologia dei lavori	Codice scheda	02.02.03.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Verniciatura: Eseguire un ripristino dello strato protettivo dei pali quando occorre. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate

## 02.03 Impianto di distribuzione del gas

L'impianto di distribuzione del gas è l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di addurre, distribuire ed erogare combustibili gassosi per alimentare apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.). La rete di distribuzione del gas può essere realizzata utilizzando tubazioni in: a) acciaio; b) in rame; c) in polietilene. Per quanto riguarda i raccordi questi possono essere realizzati anche utilizzando materiali diversi quali metallo-polietilene; in ogni caso il materiale con cui sono costituiti i raccordi deve rispondere ai requisiti specificati nelle norme: a) UNI EN 10208-1 o UNI EN 10208-2 per i tubi di acciaio destinati al trasporto di gas combustibili; in alternativa, per i soli impianti funzionanti con pressioni di esercizio < 0,5 bar, può essere utilizzato un tubo conforme alla UNI EN 10255 purché privo di saldatura longitudinale; b) UNI EN 10255 (serie media) per i tubi di acciaio destinati al trasporto di fluidi in pressione; c) UNI EN 1057 nel caso di tubi di rame



per condotte di gas; d) UNI EN 969 per i tubi, i raccordi e gli accessori di ghisa sferoidale per condotte di gas; e) UNI EN 545 per i tubi, i raccordi e gli accessori di ghisa sferoidale per condotte di acqua in pressione; f) UNI EN 10242 per i raccordi filettati di ghisa malleabile; g) UNI EN 10284 per i raccordi di ghisa malleabile con estremità a compressione per sistemi di tubazioni in polietilene (PE); h) UNI EN 12165 per le parti di ottone i) UNI EN ISO 1127 per i tubi di acciaio inossidabile.

## 02.03.01 Tubazioni in acciaio

Le tubazioni provvedono all'adduzione e alla successiva erogazione del gas destinato ad alimentare gli apparecchi utilizzatori.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	02.03.01.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle tubazioni e dei filtri dell'impianto. [con cadenza ogni 6 mesi]	Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate



## 02.03.02 Tubazioni in polietilene

L'adduzione e l'erogazione del gas destinato ad alimentare gli apparecchi utilizzatori possono essere affidate a tubazioni realizzate in polietilene.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	02.03.02.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle tubazioni e dei filtri dell'impianto. [con cadenza ogni 6 mesi]	Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate	
-----------------	--

## 02.04 Impianto di smaltimento acque bianche e nere

L'impianto di smaltimento acque è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di eliminare le acque usate e di scarico dell'impianto idrico sanitario nonché quelle provenienti da eventi meteorici, e convogliarle verso le reti esterne di smaltimento. Gli elementi dell'impianto di smaltimento delle acque devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto evitando la formazione di



depositi sul fondo dei condotti e sulle pareti delle tubazioni. Al fine di concorre ad assicurare i livelli prestazionali imposti dalla normativa per il controllo del rumore è opportuno dimensionare le tubazioni di trasporto dei fluidi in modo che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa.

## 02.04.01 Collettori

I collettori fognari sono tubazioni o condotti di altro genere, normalmente interrati funzionanti essenzialmente a gravità, che hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	02.04.01.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia collettore acque nere o miste: Eseguire una pulizia del sistema orizzontale di convogliamento delle acque reflue mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione. [con cadenza ogni anno]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate



## 02.04.02 Pozzetti di scarico

Sono generalmente di forma quadrata e vengono prodotti in due tipi adatti alle diverse caratteristiche del materiale trattenuto. Quasi sempre il materiale trattenuto è grossolano ed è quindi sufficiente un apposito cestello forato, fissato sotto la caditoia, che lascia scorrere soltanto l'acqua; se è necessario trattenere sabbia e fango, che passerebbero facilmente attraverso i buchi del cestello, occorre far ricorso ad una decantazione in una vaschetta collocata sul fondo del pozzetto.

Il pozzetto con cestello-filtro è formato da vari pezzi prefabbricati in calcestruzzo: un pezzo base ha l'apertura per lo scarico di fondo con luce di diametro 150 mm e modellato a bicchiere, il tubo di allacciamento deve avere la punta liscia verso il pozzetto. Al di sopra del pezzo base si colloca il fusto cilindrico e sopra a questo un pezzo ad anello che fa da appoggio alla caditoia. Il cestello è formato da un tronco di cono in lamiera zincata con il fondo pieno e la parete traforata uniti per mezzo di chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Il pozzetto che consente l'accumulo del fango sul fondo ha un pezzo base a forma di catino, un pezzo cilindrico intermedio, un pezzo centrale con scarico a bicchiere del diametro di 150 mm, un pezzo cilindrico superiore senza sporgenze e l'anello d'appoggio per la copertura.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	02.04.02.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Eseguire una pulizia dei pozzetti mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione. [con cadenza ogni anno]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	



Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.
---------------------------------	--	---------------------------

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 02.04.03 Pozzetti e caditoie

Eseguire una pulizia dei pozzetti mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	02.04.03.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Eseguire una pulizia dei pozzetti mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione. [con cadenza ogni anno]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.



**Tavole Allegate****02.04.04 Tubazioni**

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo se presenti.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	02.04.04.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Eseguire una pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi. [con cadenza ogni 6 mesi]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**Tavole Allegate**



## 03 IMPIANTI DI SICUREZZA

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di tutelare gli utenti e/o il sistema edilizio a fronte di eventuali situazioni di pericolo che potrebbero sorgere.

### 03.01 Impianto di messa a terra

L'impianto di messa a terra ha la funzione di collegare determinati punti elettricamente definiti con un conduttore a potenziale nullo. E' il sistema migliore per evitare gli infortuni dovuti a contatti indiretti, ossia contatti con parti metalliche in tensione a causa di mancanza di isolamento o altro. L'impianto di terra deve essere unico e deve collegare le masse di protezione e quelle di funzionamento, inclusi i centri stella dei trasformatori per i sistemi TN, gli eventuali scaricatori e le discese contro le scariche atmosferiche ed elettrostatiche. Lo scopo è quello di ridurre allo stesso potenziale, attraverso i dispersori e i conduttori di collegamento, le parti metalliche dell'impianto e il terreno circostante. Per il collegamento alla rete di terra è possibile utilizzare, oltre ai dispersori ed ai loro accessori, i ferri dei plinti di fondazione. L'impianto di terra è generalmente composto da collettore di terra, i conduttori equipotenziali, il conduttore di protezione principale e quelli che raccordano i singoli impianti. I collegamenti devono essere sconnettibili e il morsetto principale deve avere il contrassegno di terra.

#### 03.01.01 Conduttori di protezione

I conduttori di protezione principale o montanti sono quelli che collegano i vari dispersori e sostegni di illuminazione tra loro

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	03.01.01.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione conduttori di protezione: Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati. [quando occorre]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua	



	potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 03.01.02 Sistema di dispersione

Il sistema di dispersione ha il compito di trasferire le cariche captate dalle calate in un collettore interrato che così realizza un anello di dispersione.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	03.01.02.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Misura della resistività del terreno: Effettuare una misurazione del valore della resistenza di terra. [con cadenza ogni anno]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--



**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	03.01.02.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione dispersori: Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati. [quando occorre]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate	
-----------------	--

### 03.01.03 Sistema di equipotenzializzazione

I conduttori equipotenziali principali e supplementari sono quelli che collegano al morsetto principale di terra i tubi metallici.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	03.01.03.01
Manutenzione		



Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione degli equipotenzializzatori: Sostituire gli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati. [quando occorre]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magneto-termico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro	Saracinesche per l'intercettazione dell'acqua potabile	
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate

## 04 ARREDO URBANO E VERDE

Insieme delle unità e degli elementi tecnici aventi funzione di consentire l'esercizio di attività degli utenti negli spazi esterni connessi con il sistema edilizio stesso

### 04.01 Aree a verde

Le aree a verde costituiscono l'insieme dei parchi, dei giardini e delle varietà arboree degli spazi urbani ed extra urbani. La distribuzione degli spazi verdi varia in funzione a standard urbanistici ed esigenze di protezione ambientale. Il verde urbano può avere molteplici funzioni di protezione ambientale: ossigenazione dell'aria, assorbimento del calore atmosferico e barriera contro i rumori ed altre fonti di inquinamento.

#### 04.01.01 Alberi

Si tratta di piante legnose caratterizzate da tronchi eretti e ramificati formanti una chioma posta ad una certa distanza dalla base. Gli alberi si differenziano per: tipo, specie, caratteristiche botaniche, caratteristiche ornamentali, caratteristiche agronomiche, caratteristiche ambientali e tipologia d'impiego.



**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.01.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Concimazione piante: Concimazione delle piante con prodotti, specifici al tipo di pianta per favorire la crescita e prevenire le eventuali malattie a carico delle piante. La periodicità e/o le quantità di somministrazione di concimi e fertilizzanti variano in funzione delle specie arboree e delle stagioni. Affidarsi a personale specializzato. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate	
-----------------	--

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.01.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
--------------------	--------------------



Innaffiatura: Innaffiatura delle piante. L'operazione può essere condotta manualmente oppure da prevedersi con innaffiatoi automatici a tempo regolati in funzione delle stagioni e dei fabbisogni. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.
--	--

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.01.03
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Potatura piante: Potatura, taglio e riquadratura periodica delle piante in particolare di rami secchi esauriti, danneggiati o di piante malate non recuperabili. Taglio di eventuali rami o piante con sporgenze e/o caratteristiche di pericolo per cose e persone (rami consistenti penzolanti, intralcio aereo in zone confinanti e/o di passaggio, radici invadenti a carico di pavimentazioni e/o impianti tecnologici, ecc.). La periodicità e la modalità degli interventi variano in funzione delle qualità delle piante, del loro stato e del periodo o stagione di riferimento. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoamenti, stritolamenti; Punture, tagli, abrasioni; Rumore.

**Scheda II-1**



Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		Scala portatile; Cestello porta operatore.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti; Cuffie o inserti antirumore; Indumenti protettivi.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Delimitazione area.

Tavole Allegate

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.01.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Trattamenti antiparassitari: Trattamenti antiparassitari e anticrittogamici con prodotti, idonei al tipo di pianta, per contrastare efficacemente la malattie e gli organismi parassiti in atto. Tali trattamenti vanno somministrati da personale esperto in possesso di apposito patentino per l'utilizzo di presidi fitosanitari, ecc., nei periodi favorevoli e in orari idonei. Durante la somministrazione il personale prenderà le opportune precauzioni di igiene e sicurezza del luogo. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Inalazione fumi, gas, vapori; Rumore.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro



Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Occhiali, visiere o schermi; Indumenti protettivi; Cuffie o inserti antirumore.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.01.02 Bande di fissaggio

Si tratta di elementi per la legatura delle piante al tutore. In genere possono essere cinture, nastri, corde di canapa, fasciature di juta, ecc.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.02.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino dei legami: Ripristino dei legami fissaggi-piante mediante riposizionamento degli attacchi, anche in funzione dei gradi di movimento, e se necessario sostituzione di quest'ultimi con altri idonei. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in	Misure preventive e protettive ausiliarie
---------------	-----------------------------------	---



	dotazione dell'opera	
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 04.01.03 Conifere

Si tratta di alberi appartenenti al gruppo botanico delle Gimnosperme, piante caratterizzati da semi portati da coni o strobili (pigne) con foglie ad aghi o a scaglia (squamiformi), provviste di fiori che producono semi non contenuti in un ovario.

In genere gli alberi appartenenti a questo gruppo botanico vengono classificati secondo criteri dimensionali:

- di prima grandezza (altezza > 20 m);
- di seconda grandezza (altezza 10 - 20 m);
- di terza grandezza (altezza < 10 m).

Tra le specie più comuni vi sono: abies alba(abete bianco); cedrus libani (cedro del libano); chamaecyparis lawsoniana (cipresso di lawson); larix decidua (larice), ecc..

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.03.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Concimazione piante: Concimazione delle piante con prodotti, specifici al tipo di pianta per favorire la crescita e prevenire le eventuali malattie a carico delle piante. La periodicità e/o le quantità di somministrazione di concimi e fertilizzanti variano in funzione delle specie arboree e delle stagioni. Affidarsi a personale specializzato. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Inalazione fumi, gas, vapori.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**



--

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.03.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Innaffiatura: Innaffiatura delle piante. L'operazione può essere condotta manualmente oppure da prevedersi con innaffiatoi automatici a tempo regolati in funzione delle stagioni e dei fabbisogni. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		



Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.01.03.03
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Potatura piante: Potatura, taglio e riquadratura periodica delle piante in particolare di rami secchi esauriti, danneggiati o di piante malate non recuperabili. Taglio di eventuali rami o piante con sporgenze e/o caratteristiche di pericolo per cose e persone (rami consistenti penzolanti, intralcio aereo in zone confinanti e/o di passaggio, radici invadenti a carico di pavimentazioni e/o impianti tecnologici, ecc.). La periodicità e la modalità degli interventi variano in funzione delle qualità delle piante, del loro stato e del periodo o stagione di riferimento. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Punture, tagli, abrasioni; Rumore.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		Scala portatile; Cestello porta operatore.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti; Cuffie o inserti antirumore; Indumenti protettivi.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione		



attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Delimitazione area.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.01.03.04
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Trattamenti antiparassitari: Trattamenti antiparassitari e anticrittogamici con prodotti, idonei al tipo di pianta, per contrastare efficacemente la malattie e gli organismi parassiti in atto. Tali trattamenti vanno somministrati da personale esperto in possesso di apposito patentino per l'utilizzo di presidi fitosanitari, ecc., nei periodi favorevoli e in orari idonei. Durante la somministrazione il personale prenderà le opportune precauzioni di igiene e sicurezza del luogo. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Inalazione fumi, gas, vapori; Rumore.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Occhiali, visiere o schermi; Indumenti protettivi; Cuffie o inserti antirumore.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.



--	--	--

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

#### 04.01.04 Cordoli e bordure

Si tratta di manufatti di finitura per la creazione di isole protettive per alberature, aiuole, isole spartitraffico, ecc.. Essi hanno la funzione di contenere la spinta verso l'esterno de terreno che è sottoposta a carichi di normale esercizio. Possono essere realizzati in elementi prefabbricati in calcestruzzo, in pietra artificiale, in cordoni di pietraresa.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.04.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Reintegro dei giunti: Reintegro dei giunti verticali tra gli elementi contigui in caso di sconnessioni o di fuoriuscita di materiale (sabbia di allettamento e/o di sigillatura). [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--



**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.04.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione: Sostituzione degli elementi rotti e/o comunque rovinati con altri analoghi. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti; Giubbotti ad alta visibilità.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate	
-----------------	--

**04.01.05 Cuscinetti elastici**

Si tratta di elementi in materiale plastico posti tra piante e tutori per creare maggiore elasticità ed evitare frizioni tra questi che potrebbero cagionare danni alle piante.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.05.01
Manutenzione		



Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino posizionamenti: Ripristino dei giusti posizionamenti rispetto alle superfici di contatto tra cuscinetto, pianta e tutore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate	
-----------------	--

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.05.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione: Sostituzione dei cuscinetti usurati con altri di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

**Scheda II-1**



Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti; Giubbotti ad alta visibilità.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.01.06 Elettrovalvole

Le elettrovalvole in linea sono generalmente realizzate in nylon e vetroresina per offrire una migliore resistenza alla corrosione e per prevenire perdite e rotture. Sono dotate di un solenoide (dotato di pistoncino e molla in acciaio inossidabile per prevenire la corrosione) e di un dispositivo di apertura manuale interna per mantenere asciutto il corpo delle valvole.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.06.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Lubrificazione valvole: Effettuare lo smontaggio della valvole ed eseguire una lubrificazione delle cerniere e delle molle che regolano le valvole. [con cadenza ogni anno]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		



Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.01.07 Fioriere

Si tratta di recipienti realizzati per contenere piante ornamentali. Vengono utilizzate per arredare spazi e di complemento per la delimitazione di aree. Possono essere realizzate con forme, geometrie e dimensioni diverse, in cemento, plastica, resina, ecc..

### Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.01.07.01
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione: Sostituzione degli elementi rotti e/o comunque rovinati con altri analoghi. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		



Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.01.08 Ghiaia e pietrisco

Si tratta di materiale alluvionale o proveniente dalla frantumazione di rocce con dimensioni comprese fra i 2 e 50 mm utilizzato generalmente nella sistemazione di vialetti e percorsi pedonali adiacenti ad aree a verde.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.08.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ridistribuzione materiale: Provvedere alla corretta ridistribuzione e costipamento del materiale, di analoghe caratteristiche, lungo le zone sprovviste e/o comunque carenti. [con cadenza ogni 6 mesi]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		



Interferenze e protezione terzi	Segnaletica di sicurezza.
---------------------------------	---------------------------

<b>Tavole Allegate</b>
------------------------

## 04.01.09 Irrigatori a pioggia

Gli irrigatori a pioggia sono dispositivi utilizzati per la somministrazione puntuale di acqua nel terreno in prossimità delle radici delle piante. Impiegati per la irrigazione di piante legnose ed essenze tappezzanti dove vi è la necessità di: risparmiare sugli sprechi di acqua, evitare fenomeni di ruscellamento superficiale, ridurre lo sviluppo di specie infestanti. Generalmente sono realizzati mediante dei tubi di polietilene, corredati da gocciolatoi estrusi, disposti a serpentina a passaggi variabili lungo le aree da irrigare.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.09.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Eseguire la pulizia degli irrigatori da tutti i materiali di risulta che impediscono il regolatore getto dell'acqua. [con cadenza ogni mese]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.



<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.01.09.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione irrigatori: Eseguire la sostituzione degli irrigatori con altri dello stesso tipo e modello. [con cadenza ogni 15 anni]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.01.09.03
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione viti: Sostituire le viti rompigitto quando usurate.	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.



[quando occorre]	
------------------	--

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate	
-----------------	--

### 04.01.10 Irrigatori dinamici

Gli irrigatori sono dei dispositivi dell'impianto di irrigazione che consentono di innaffiare le aree a verde. Tali dispositivi sono detti dinamici poiché consentono l'innaffiamento in più direzioni; possono essere di vario tipo quali a martelletto entro terra e fuori terra, a pistone, a turbina. Generalmente sono dotati di valvola di drenaggio per consentire lo svuotamento dell'impianto al termine di ogni ciclo irriguo.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.10.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Eseguire la pulizia degli irrigatori da tutti i materiali di risulta che impediscono il regolatore getto dell'acqua. [con cadenza ogni mese]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre.



Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.10.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione irrigatori: Eseguire la sostituzione degli irrigatori con altri dello stesso tipo e modello. [con cadenza ogni 15 anni]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di



		sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.01.10.03
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione viti: Sostituire le viti rompighetto quando usurate. [quando occorre]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.



**Tavole Allegate****04.01.11 Irrigatori statici**

Gli irrigatori sono dei dispositivi dell'impianto di irrigazione che consentono di innaffiare le aree a verde. Tali dispositivi sono detti statici poiché dirigono il getto di acqua solo in una direzione a differenza degli irrigatori dinamici che consentono l'innaffiamento in più direzioni.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.11.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Eseguire la pulizia degli irrigatori da tutti i materiali di risulta che impediscono il regolare getto dell'acqua. [con cadenza ogni mese]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**Tavole Allegate**



Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.11.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione irrigatori: Eseguire la sostituzione degli irrigatori con altri dello stesso tipo e modello. [con cadenza ogni 15 anni]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate

## 04.01.12 Latifoglie arboree

Si tratta di alberi appartenenti al gruppo botanico delle Angiosperme, piante avente foglia a lamina più o meno ampia, provviste di fiori che producono semi avvolti in un ovario. In genere gli alberi appartenenti a questo gruppo botanico vengono classificati secondo criteri dimensionali:

- di prima grandezza (altezza > 20 m);
- di seconda grandezza (altezza 10 - 20 m);
- di terza grandezza (altezza < 10 m).

Tra le specie più comuni vi sono: acer rubrum (acero rosso), castanea sativa (castagno), fagus sylvatica (faggio), magnolia grandiflora (magnolia), prunus padus (ciliegio a grappolo), ecc..



Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.12.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Concimazione piante: Concimazione delle piante con prodotti, specifici al tipo di pianta per favorire la crescita e prevenire le eventuali malattie a carico delle piante. La periodicità e/o le quantità di somministrazione di concimi e fertilizzanti variano in funzione delle specie arboree e delle stagioni. Affidarsi a personale specializzato. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate	
-----------------	--

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.12.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Innaffiatura: Innaffiatura delle piante. L'operazione può essere	Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi,

**Scheda II-1**



condotta manualmente oppure da prevedersi con innaffiatoi automatici a tempo regolati in funzione delle stagioni e dei fabbisogni. [quando occorre]	impatti, compressioni.
---	------------------------

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.12.03
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Potatura piante: Potatura, taglio e riquadratura periodica delle piante in particolare di rami secchi esauriti, danneggiati o di piante malate non recuperabili. Taglio di eventuali rami o piante con sporgenze e/o caratteristiche di pericolo per cose e persone (rami consistenti penzolanti, intralcio aereo in zone confinanti e/o di passaggio, radici invadenti a carico di pavimentazioni e/o impianti tecnologici, ecc.). La periodicità e la modalità degli interventi variano in funzione delle qualità delle piante, del loro stato e del periodo o stagione di riferimento. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoamenti, stritolamenti; Punture, tagli, abrasioni; Rumore.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del
--



luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		Scala portatile; Cestello porta operatore.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti; Cuffie o inserti antirumore; Indumenti protettivi.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Delimitazione area.

Tavole Allegate

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.12.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Trattamenti antiparassitari: Trattamenti antiparassitari e anticrittogamici con prodotti, idonei al tipo di pianta, per contrastare efficacemente la malattie e gli organismi parassiti in atto. Tali trattamenti vanno somministrati da personale esperto in possesso di apposito patentino per l'utilizzo di presidi fitosanitari, ecc., nei periodi favorevoli e in orari idonei. Durante la somministrazione il personale prenderà le opportune precauzioni di igiene e sicurezza del luogo. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro



Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Occhiali, visiere o schermi; Indumenti protettivi; Cuffie o inserti antirumore.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 04.01.13 Pavimentazioni e percorsi in ghiaia

Si tratta di elementi che contribuiscono alla formazione di piani orizzontali dell'area a verde e alla definizione e disciplina degli stessi delimitando le aree a verde da quelle soggette a calpestio. Essi hanno carattere di natura funzionale e di natura estetica. Le pavimentazioni in ghiaia sono costituite da pezzetti in pietra aventi un diametro compreso tra i 5 e 30 mm.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.13.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia delle superfici: Pulizia degli strati di ghiaia con rimozione di eventuali vegetazioni, foglie, rami ed altri depositi. [quando occorre]	Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione polveri, fibre.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie



Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.01.13.02
Ripristino		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Ripristino degli strati : Ripristinare gli strati di ghiaia e provvedere al reintegro con altro materiale di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione polveri, fibre.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione		



attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

#### 04.01.14 Pavimentazioni e percorsi in ghiaietto stabilizzato

Si tratta di elementi che contribuiscono alla formazione di piani orizzontali dell'area a verde e alla definizione e disciplina degli stessi delimitando le aree a verde da quelle soggette a calpestio. Essi hanno carattere di natura funzionale e di natura estetica. Le pavimentazioni in ghiaietto stabilizzato si ottengono miscelando un formulato monocomponente a base di resine leganti, con cemento bianco ed inerti naturali con colorazioni e granulometria diverse (da 3 a 5 mm). In genere la miscela, preparato l'impasto in betoniera, viene posata sulle superfici da rivestire formando un tappetino di spessore variabile ( da 1 a 4 cm).

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.14.01
Ripristino		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino degli strati : Ripristino degli strati mediante posa di ghiaietto idoneo. Rimozione di eventuale vegetazione, foglie, rami, ecc.. [quando occorre]	Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione polveri, fibre.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		



Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

#### 04.01.15 Pavimentazioni e percorsi in pietra

Si tratta di elementi che contribuiscono alla formazione di piani orizzontali dell'area a verde e alla definizione e disciplina degli stessi delimitando le aree a verde da quelle soggette a calpestio. Essi hanno carattere di natura funzionale e di natura estetica.

Le pavimentazioni in pietra sono tra quelle più utilizzate nelle aree a verde anche per le loro caratteristiche di resistenza e durata nel tempo. Possono essere posate in lastre, cubetti e ciottoli. Tra le varietà più utilizzate vi sono:

- porfido;
- quarzite;
- ardesia;
- beola;
- basalto;
- granito;
- pietra piacentina;
- pietra di luserna;
- pietra serena;
- pietra di modica;
- pietra di trani;
- travertino.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.15.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione degli elementi degradati: Sostituzione degli elementi usurati o rotti con altri analoghi previa rimozione delle parti deteriorate e relativa preparazione del fondo. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie



Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.01.15.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Pulizia delle superfici: Pulizia delle parti superficiali, rimozione di macchie, depositi e sporco mediante spazzolatura e lavaggio con acqua e soluzioni adatte al tipo di rivestimento. [quando occorre]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione polveri, fibre.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		



Interferenze e protezione terzi		
---------------------------------	--	--

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.01.16 Pavimentazioni e percorsi in terra battuta e stabilizzata

Si tratta di elementi che contribuiscono alla formazione di piani orizzontali dell'area a verde e alla definizione e disciplina degli stessi delimitando le aree a verde da quelle soggette a calpestio. Essi hanno carattere di natura funzionale e di natura estetica.

Le pavimentazioni in terra battuta e stabilizzata si realizzano asportando gli strati superficiali di terreno organico e compattando la terra mediante l'utilizzo di un rullo. Particolarmente adatte per gli interventi di tipo naturalistico. In genere vengono utilizzati prodotti stabilizzanti composti da miscele di sali inorganici, simili alla terra battuta, ma con caratteristiche di maggiore stabilità. In genere sono composti da:

- terra vegetale;
- inerte frantumato di cava privo di polvere;
- cemento;
- stabilizzante.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.16.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino degli strati superficiali: Ripristino degli strati superficiali mediante posa di materiali stabilizzanti e successiva rullatura. [quando occorre]	Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione polveri, fibre.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione		



attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

#### 04.01.17 Prati per uso corrente

Si tratta di prati destinati ad utilizzi di media intensità, con scopi sia ornamentali che ludici. Sono generalmente costituiti da miscugli di essenze resistenti al frequente calpestio ed alla siccità. In genere vengono impiegate varietà e miscugli tipo, nelle seguenti percentuali:

- poa pratensis (10%);
- poa trivialis (20%);
- festuca rubra (20%);
- festuca arundinacea (15%);
- lolium perenne (20%);
- cynodon dactylon (15%).

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.17.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Fertilizzazione: Fertilizzazione dei prati e reintegrazione dei nutrienti mediante l'impiego di concimi chimici ternari ed organo-minerali secondo le indicazioni del fornitore e comunque in funzione delle qualità vegetali. [con cadenza ogni settimana]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione		



materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.01.17.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Innaffiatura: Innaffiatura periodica dei tappeti erbosi mediante dispersione manualmente dell'acqua con getti a pioggia e/o con innaffiatoi automatici a tempo regolati in funzione delle stagioni e dei fabbisogni delle essenze. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--



**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.17.03
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Rimozione e pulizia di depositi ed oggetti estranei (sassi, carta, lattine, ecc.) mediante l'uso di attrezzatura adeguata (pinze, guanti, contenitori specifici, ecc.). [con cadenza ogni settimana]	Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.17.04
Ripristino		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino tappeti: Preparazione del letto di impianto mediante vangatura, rastrellamento e rullatura del terreno. Semina dei miscugli composti e/o stensione delle zolle a pronto effetto fino	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri,



alla copertura delle superfici in uso. [quando occorre]	fibre.
---	--------

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
-----------------	--

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.17.05
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Taglio : Pulizia accurata dei tappeti erbosi, in condizioni di tempo non piovoso, e rasatura del prato in eccesso eseguito manualmente e/o con mezzi idonei tagliaerba, secondo una altezza di taglio di 2,5-3,0 cm (da marzo ad ottobre) e di 3,5-4,0 (nei restanti mesi). Estirpatura di piante estranee. Rispetto e adeguamento delle composizioni dei giardini. Rastrellatura e rimozione dell'erba tagliata. Livellatura di eventuale terreno smosso. [con cadenza ogni mese]	Cesoiamenti, stritolamenti; Punture, tagli, abrasioni; Rumore.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro
--

**Scheda II-1**



--

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Cuffie o inserti antirumore; Indumenti protettivi.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.17.06
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Arieggiamento di profondità: Operazioni di bucatore per mantenere ossigenato, decompattato e drenante il top soil. Tali operazioni possono suddividersi in:- bucatore: (coring, spiking, vertidrainage)- trapanatura: (drilling)- lamatura: (slicing). [con cadenza ogni mese]	Cesoamenti, stritolamenti; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.



Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.01.17.07
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Arieggiamento sottosuperficiale: Operazioni di verticutting profondo (scarifica) regolato a toccare le superfici del top soil. [con cadenza ogni 2 mesi]	Cesoiamenti, stritolamenti; Punture, tagli, abrasioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		



**Tavole Allegate****Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.17.08
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Arieggiamento superficiale: Operazioni di sfoltitura dei tappeti erbosi per contenere la formazione di feltro. [con cadenza ogni mese]	Cesoamenti, stritolamenti; Punture, tagli, abrasioni.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

**Tavole Allegate****04.01.18 Programmatori elettronici**

I programmatori elettronici consentono di realizzare l'innaffiamento delle aiuole, dei prati o in genere di spazi verdi. Tali dispositivi consentono di distribuire l'acqua a tutti gli irrigatori ad essi collegati. Generalmente i programmatori sono alimentati da una tensione a 220 V e con una tensione di uscita di 24V che consente di impostare il tempo di irrigazione che può variare da settore a settore essendo gestiti da un software specifico.

**Scheda II-1**



Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.18.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Lubrificazione ingranaggi e contatti: Lubrificare con vaselina pura i contatti, le pinze e le lame dei sezionatori di linea, gli interruttori di manovra, i sezionatori di messa a terra. [con cadenza ogni 2 mesi]	Cesoamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.18.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Registrazione: Eseguire un aggiornamento del software di gestione del programmatore. [quando occorre]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del
--



luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
-----------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.18.03
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ricarica batteria: Effettuare la ricarica della batteria di alimentazione secondaria. [quando occorre]	Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione		



materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.01.19 Protezioni piante

Si tratta di elementi utilizzati a protezione e contenimento di piante e terreno. Sono generalmente costituiti da cassoni reggi alberi in cls prefabbricati con sovrastanti griglie in ghisa di forme diverse. Le dimensioni e i tipi variano in funzione del tipo di pianta, del diametro di crescita e delle caratteristiche estetiche degli arredi urbani adiacenti.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.19.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Provvedere alla rimozione e pulizia delle griglie a protezione degli alberi. Ripristinare eventuali elementi di ancoraggio degli stessi. [quando occorre]	Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		



Interferenze e protezione terzi		
---------------------------------	--	--

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.01.20 Rampicanti

Si tratta di specie arbustive che si caratterizzano per il loro portamento strisciante che, ancorandosi alle superfici e/o strutture tendono a svilupparsi in altezza. Vi sono specie sempreverdi e decidue. Tra le specie più diffuse vi sono: heder helix (edera), jasminum azoricum (gelsomino), passiflora cerulea (fiore della passione), vitis vinifera, wisteria sinensis (glicine), ecc..

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.20.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Concimazione piante: Concimazione delle piante con prodotti, specifici al tipo di pianta per favorire la crescita e prevenire le eventuali malattie a carico delle piante. La periodicità e/o le quantità di somministrazione di concimi e fertilizzanti variano in funzione delle specie arboree e delle stagioni. Affidarsi a personale specializzato. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.



<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.01.20.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Innaffiatura: Innaffiatura delle piante. L'operazione può essere condotta manualmente oppure da prevedersi con innaffiatoi automatici a tempo regolati in funzione delle stagioni e dei fabbisogni. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.01.20.03
Manutenzione		



Tipo di intervento	Rischi individuati
Potatura piante: Potatura, taglio e riquadratura periodica delle piante in particolare di rami secchi esauriti, danneggiati o di piante malate non recuperabili. Taglio di eventuali rami o piante con sporgenze e/o caratteristiche di pericolo per cose e persone (rami consistenti penzolanti, intralcio aereo in zone confinanti e/o di passaggio, radici invadenti a carico di pavimentazioni e/o impianti tecnologici, ecc.). La periodicità e la modalità degli interventi variano in funzione delle qualità delle piante, del loro stato e del periodo o stagione di riferimento. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Punture, tagli, abrasioni; Rumore.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		Scala portatile; Cestello portaoperatore.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti; Cuffie o inserti antirumore; Indumenti protettivi; Cuffie o inserti antirumore.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.20.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Trattamenti antiparassitari: Trattamenti antiparassitari e	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a

## Scheda II-1



anticrittogamici con prodotti, idonei al tipo di pianta, per contrastare efficacemente la malattie e gli organismi parassiti in atto. Tali trattamenti vanno somministrati da personale esperto in possesso di apposito patentino per l'utilizzo di presidi fitosanitari, ecc., nei periodi favorevoli e in orari idonei. Durante la somministrazione il personale prenderà le opportune precauzioni di igiene e sicurezza del luogo. [quando occorre]	livello; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Inalazione fumi, gas, vapori; Rumore.
--	--

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Occhiali, visiere o schermi; Indumenti protettivi; Cuffie o inserti antirumore.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

**Tavole Allegate**

## 04.01.21 Rubinetti

Hanno la funzione di intercettare e di erogare i fluidi all'esterno dell'impianto. Possono essere: ad alimentazione singola; ad alimentazione con gruppo miscelatore; ad alimentazione con miscelatore termostatico. Il materiale più adoperato è l'acciaio rivestito con nichel e cromo o smalto. Per la scelta della rubinetteria sanitaria è importante considerare: il livello sonoro, la resistenza meccanica a fatica dell'organo di manovra, la resistenza meccanica a fatica dei deviatori e la resistenza all'usura meccanica delle bocche orientabili.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.21.01
Manutenzione		



Tipo di intervento	Rischi individuati
Ingrassaggio rubinetti: Eseguire un ingrassaggio dei rubinetti incrostati. [con cadenza ogni anno]	Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
-----------------	--

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.21.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Rimozione calcare: Rimozione di eventuale calcare con l'utilizzo di prodotti chimici. [con cadenza ogni 6 mesi]	Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

**Scheda II-1**



Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.21.03
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione guarnizioni: Effettuare la sostituzione delle guarnizioni quando si verificano evidenti perdite di fluido. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		



Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.01.22 Sementi

Le sementi rappresentano le molteplici varietà ed essenze del materiale vegetale vivo utilizzabile sotto forma di semi.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.22.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Etichettatura: Etichettatura e differenziazione delle diverse sementi, a secondo dell'uso, per tipologia, stagione e delle date di scadenza. [quando occorre]	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--



## 04.01.23 Siepi

Si tratta di recinzioni naturali realizzate con essenze diverse e con funzione di delimitazione di aiuole e/o aree verdi di proprietà privata o di uso pubblico.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.23.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Eliminazione vegetazione: Eliminazione della vegetazione spontanea e/o infestante (arborea, arbustiva ed erbacea) in modo manuale o mediante l'impiego di diserbanti dissecanti. Vangatura e preparazione del terreno con trattamento di prodotti antigerminanti e rinnovo dello strati di pacciamatura naturale. [con cadenza ogni 4 mesi]	Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate	
-----------------	--

### Scheda II-1



Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.23.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Fertilizzazione: Fertilizzazione con prodotti idonei (concimi organici-minerali). [con cadenza ogni 6 mesi]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.23.03
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Innaffiatura: Innaffiatura delle siepi, in modo particolare delle zone di nuovo impianto e dei tratti aridi. L'operazione può essere condotta manualmente oppure da prevedersi con innaffiatoi automatici a tempo regolati in funzione delle stagioni e dei	Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.



fabbisogni. [con cadenza ogni mese]	
-------------------------------------	--

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate	
-----------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.23.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Potatura: Potatura di contenimento e taglio differenziato, in forma e/o sagoma obbligata, a secondo dell'età e specie vegetale. [con cadenza ogni 6 mesi]	Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
---------------	--	---



Accessi ai luoghi di lavoro		Scala portatile.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti; Cuffie o inserti antirumore; Indumenti protettivi.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.01.24 Sistemi di ancoraggio

Essi hanno funzione di sostegno alle piante. Sono generalmente costituiti da: pali, picchetti, tiranti e tutori. Possono essere costituiti da materiali diversi, legno, materie plastiche, cls prefabbricato, ecc..

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.24.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino della stabilità: Ripristino della stabilità degli ancoraggi mediante l'esecuzione di scavo di sezione adeguata e relativo ancoraggio al suolo con l'utilizzo di idoneo materiale di riempimento (pietrame, terra, ecc.). [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.



Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.24.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino dei legami: Ripristino dei legami tra ancoraggi e piante mediante riposizionamento degli attacchi, anche in funzione dei gradi di movimento, e se necessario sostituzione di quest'ultimi con altri idonei. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		



**Tavole Allegate****04.01.25 Staccionate**

Si tratta di elementi generalmente realizzati in pali di pino o di castagno, con trattamento della parte appuntita interrata, decorticati e di diametro diverso (10 - 12 cm) posti a croce di Sant'Andrea costituiti da corrimano e diagonali a sezione semicircolare posti su montati verticali ad un'altezza di circa 1 m fuori terra e ad un'interasse di circa 2 m, ed assemblati con elementi di acciaio zincato ed eventuali plinti di fondazione. In genere vengono impiegati lungo i percorsi montani e congiuntamente ad interventi di opere di ingegneria naturalistica.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	04.01.25.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione: Sostituzione di elementi rovinati o mancanti con altri di analoghe caratteristiche. [con cadenza ogni 2 anni]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

**Tavole Allegate**



## 04.01.26 Tappeti erbosi

Essi vengono utilizzati per la sistemazione a prato di superfici dove è richiesto un rapido inerbimento. Possono essere del tipo a tappeti erbosi o in strisce a zolle. Le qualità variano a secondo delle specie prative di provenienza: cotica naturale, miscugli di graminacee e leguminose, ecc..

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.26.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Fertilizzazione: Fertilizzazione dei prati e reintegrazione dei nutrienti mediante l'impiego di concimi chimici ternari ed organo-minerali secondo le indicazioni del fornitore e comunque in funzione delle qualità vegetali. [con cadenza ogni settimana]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate	
-----------------	--

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.26.02
----------------------	---------------	-------------



Manutenzione
--------------

Tipo di intervento	Rischi individuati
Innaffiatura: Innaffiatura periodica dei tappeti erbosi mediante dispersione manualmente dell'acqua con getti a pioggia e/o con innaffiatoi automatici a tempo regolati in funzione delle stagioni e dei fabbisogni delle essenze. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

Tavole Allegate

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.26.03
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Rimozione e pulizia di depositi ed oggetti estranei (sassi, carta, lattine, ecc.) mediante l'uso di attrezzatura adeguata (pinze, guanti, contenitori specifici, ecc.). [con cadenza ogni settimana]	Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del
--



luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
-----------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.26.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino tappeti: Preparazione del letto di impianto mediante vangatura, rastrellamento e rullatura del terreno. Semina dei miscugli composti e/o stensione delle zolle a pronto effetto fino alla copertura delle superfici in uso. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.



Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.01.26.05
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Taglio : Pulizia accurata dei tappeti erbosi, in condizioni di tempo non piovoso, e rasatura del prato in eccesso eseguito manualmente e/o con mezzi idonei tagliaerba, secondo una altezza di taglio di 2,5-3,0 cm (da marzo ad ottobre) e di 3,5-4,0 (nei restanti mesi). Estirpatura di piante estranee. Rispetto e adeguamento delle composizioni dei giardini. Rastrellatura e rimozione dell'erba tagliata. Livellatura di eventuale terreno smosso. [con cadenza ogni mese]	Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione		



attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.01.27 Teli pacciamanti

Si tratta di elementi di materiale plastico-tessuto utilizzati nella coltivazione per la pacciamatura ossia per evitare la crescita di erbe infestanti. Lo spessore dei teli più comunemente adoperati varia tra 0,05 a 0,10 millimetri ed in alcuni casi si può arrivare fino a 0,15 millimetri. Possono essere trasparenti, grigi, neri, ecc..

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.27.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ridistribuzione materiale: Provvedere al corretto posizionamento dei teli pacciamanti in funzione delle piante messe a dimora. [con cadenza ogni 6 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Inalazione polveri, fibre.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		



**Tavole Allegate****04.01.28 Terra di coltivo**

Si tratta di terreno con caratteristiche tali da contribuire ad elevare la qualità degli strati esistenti. In particolare si caratterizza per i seguenti parametri:

- assenza di elementi estranei (pietre, sassi , radici, rami, ecc.);
- assenza di sostanze tossiche;
- assenza di agenti patogeni;
- presenza in proporzione di componenti nutritivi;
- presenza in proporzione di sostanze organiche e microrganismi essenziali;
- reazione neutra;
- tessitura franca con adeguate proporzioni di sabbia, argilla e limo.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.28.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Preparazione terreni: Preparazione dei terreni in uso secondo le caratteristiche organiche-minerali e delle prescrizioni del fornitore in funzione delle varietà vegetali da impiantare. [quando occorre]	Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		



Interferenze e protezione terzi		
---------------------------------	--	--

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.01.29 Tubi in polietilene

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.01.29.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia o eventuale sostituzione dei filtri dell'impianto. [con cadenza ogni 6 mesi]	Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--



## 04.01.30 Tutori

Si tratta di elementi per migliorare l'ancoraggio delle piante durante la messa in dimora e la crescita delle stesse. In particolare si utilizzano i seguenti tipi di ancoraggio:

- per piante con radice nuda e circonferenza del tronco < 16 cm = tutori verticali posti controvento;
- per piante a radice nuda con circonferenza del tronco > 16 < 25 cm = due tutori verticali posti nella direzione opposta;
- per piante in zolla con radice nuda e circonferenza del tronco > 25 cm = cavalletti con 3-4 gambe.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	04.01.30.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino della stabilità: Ripristino della stabilità dei tutori mediante l'esecuzione di scavo di sezione adeguata e relativo ancoraggio al suolo con l'utilizzo di idoneo materiale di riempimento (pietrame, terra, ecc.). [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
	04.01.30.02



Manutenzione

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino dei legami: Ripristino dei legami tra tutori e piante mediante riposizionamento degli attacchi, anche in funzione dei gradi di movimento, e se necessario sostituzione di quest'ultimi con altri idonei. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione polveri, fibre.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

**Tavole Allegate**

## 04.02 Arredo urbano

Si tratta di attrezzature utilizzate nella sistemazione degli spazi pubblici. Esse devono relazionarsi con gli spazi creando ambienti confortevoli e gradevoli sotto i diversi profili. Negli arredi urbani va controllato periodicamente l'integrità degli elementi e della loro funzionalità anche in rapporto ad attività di pubblico esercizio.

### 04.02.01 Bacheche portamanifesti

Si tratta di elementi di arredo utilizzati per l'esposizione di locandine e/o manifesti informativi. La forma, le dimensioni e i materiali variano a secondo dei diversi prodotti presenti sul mercato. Possono anche essere collocate all'interno di fioriere e/o in corrispondenza di segnaletica urbana.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.01.01
----------------------	---------------	-------------



Manutenzione
--------------

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia e rimozione di depositi e macchie dalle superfici costituenti mediante l'impiego di prodotti detergenti idonei. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		Scale portatili.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.01.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino ancoraggi: Ripristino degli ancoraggi al suolo mediante registrazione dei sistemi di fissaggio. [con cadenza ogni anno]	Caduta di materiale dall'alto o a livello; Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni.

**Scheda II-1**



**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

**Tavole Allegate**

## 04.02.02 Barriere pedonali

Si tratta di elementi realizzati generalmente in elementi tubolari e/o in grigliato elettrofuso aventi funzione di protezione e perimetrazione degli spazi pedonali. A seconda delle tipologie gli elementi vengono saldati in forme e moduli diversi. Gli elementi grigliati vengono zincati a caldo e successivamente rivestiti con resine colorate termoindurenti integrandole in tal modo nel contesto urbano.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.02.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino ancoraggi: Ripristino degli ancoraggi al suolo mediante riposizionamento, scavo, realizzazione dei plinti di fondazione e/o piastre di fissaggio. [quando occorre]	Caduta di materiale dall'alto o a livello; Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del**



luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.02.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino strati di protezione: Ripresa delle protezioni, dei rivestimenti e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali. [quando occorre]	Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		



Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 04.02.03 Cestini portarifiuti in lamiera zincata

Si tratta di elementi con funzione di raccolta e deposito rifiuti. I cestini portarifiuti possono essere di forma, dimensioni e materiali diversi. Sono realizzati in lamiera zincata e verniciata, accoppiati spesso ad altri materiali (cemento, PVC, ecc.). Possono essere fissati su pali o a parete e sono provvisti di dispositivo meccanico di chiusura nonché di fori per l'aerazione e di eventuali scarichi di acqua. La capacità di immagazzinamento viene espressa in litri. All'interno dei cestini viene generalmente alloggiato un sacchetto di plastica, in cestelli estraibili, per il convogliamento dei rifiuti e per la loro facile rimozione.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.03.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia e rimozione di macchie e depositi lungo le superfici esposte e disinfezione delle aree annesse mediante l'impiego di prodotti idonei. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di



		sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.02.03.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Ripristino sostegni: Ripristino dei sostegni e/o dei sistemi di aggancio mediante l'integrazione e/o la sostituzione di elementi usurati. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		



Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.
---------------------------------	--	---

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

#### 04.02.04 Cestini portarifiuti in legno

Si tratta di elementi con funzione di raccolta e deposito rifiuti. I cestini portarifiuti possono essere di forma e dimensioni diversi. In genere sono realizzati in legno.

Possono essere fissati su pali o a parete e sono provvisti di dispositivo meccanico di chiusura nonché di fori per l'aerazione e di eventuali scarichi di acqua. La capacità di immagazzinamento viene espressa in litri. All'interno dei cestini viene generalmente alloggiato un sacchetto di plastica, in cestelli estraibili, per il convogliamento dei rifiuti e per la loro facile rimozione.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.04.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia e rimozione di macchie e depositi lungo le superfici esposte e disinfezione delle aree annesse mediante l'impiego di prodotti idonei. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta



	visibilità.
--	-------------

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.04.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino sostegni: Ripristino dei sostegni e/o dei sistemi di aggancio mediante l'integrazione e/o la sostituzione di elementi usurati. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 04.02.05 Colonnini dissuasori

I colonnini dissuasori sono dispositivi stradali con funzione di separazione di aree destinate al traffico veicolare da altre aree con altra destinazione (pedonale, parcheggi, ciclabile, ecc.). In genere i colonnini vanno armonizzati con altri arredi urbani e stradali esistenti per cui hanno quasi sempre un aspetto decorativo. In genere la tipologia e la funzione può variare a secondo dei regolamenti urbanistici locali. La loro forma e funzione può essere diversa: a) colonne a blocchi; b) cordolature; c) pali. La funzione di impedimento svolta dai colonnini dissuasori deve essere esercitata sia



come altezza sul piano variabile sia spaziale tra un elemento ed un altro disposti lungo un perimetro.

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.05.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino ubicazioni: Ripristino del corretto posizionamento e delle distanze di rispetto. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.05.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione: Sostituzione del manufatto e/o di elementi di	Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi;



connessione con altri analoghi. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni.
--	----------------------------

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

## 04.02.06 Contenitori per rifiuti differenziati

Si tratta di elementi con funzione di raccolta e deposito di rifiuti differenziati (carta, vetro, alluminio, vestiario, batterie, medicinali, ecc.) contraddistinti per forma e per colore. Vengono dislocati in zone di medio utenza a servizio dei servizi di raccolta differenziata oppure in alternativa organizzati in appositi spazi cittadini definiti "isole ecologiche".

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.06.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia e rimozione di macchie e depositi lungo le superfici esposte e disinfezione delle aree annesse mediante l'impiego di prodotti idonei. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del
--



luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

## 04.02.07 Delimitatori di traffico

I delimitatori di traffico sono dispositivi stradali con funzione di separazione di aree destinate al traffico veicolare da altre aree con altra destinazione (pedonale, parcheggi, ciclabile, ecc.). In genere i delimitatori vanno armonizzati con altri arredi urbani e stradali per cui hanno quasi sempre un aspetto decorativo. In genere la tipologia e la funzione può variare a secondo dei regolamenti urbanistici locali. La loro forma e funzione può essere diversa: colonne a blocchi, cordolature e pali. La funzione di impedimento svolta dai delimitatori deve essere esercitata sia come altezza sul piano variabile sia spaziale tra un elemento ed un altro disposti lungo un perimetro. In genere sono realizzati con materiali diversi: legno, plastica a fiamma autoestinguente, calcestruzzo, rame, acciaio zincato, ferro, ghisa e alluminio.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.07.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino ubicazioni: Ripristino del corretto posizionamento e delle distanze di rispetto. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del
--



luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.07.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione: Sostituzione del manufatto e/o di elementi di connessione con altri analoghi. [quando occorre]	Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		



Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.02.08 Fontanelle

Si tratta di elementi per la distribuzione di acqua (generalmente potabile) dislocate in vari ambiti urbani (giardini pubblici, strade, piazze, ecc.) al servizio delle persone. La forma, le dimensioni, i materiali, i colori, ecc, variano a secondo delle molteplici varietà di prodotti presenti sul mercato.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.08.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Riparazione gocciolamento: Riparazione e sostituzione di elementi usurati (rubinetti, guarnizioni, ecc.) mediante l'impiego di prodotti idonei. [quando occorre]	Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni; Getti, schizzi.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		



Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.02.08.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Ripristino strati protettivi: Ripresa delle protezioni, dei rivestimenti e delle coloriture mediante rimozione dei vecchi strati, pulizia delle superfici ed applicazioni di prodotti idonei (anticorrosivi, protettivi) al tipo di materiale ed alle condizioni ambientali. [a guasto]	Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--



## 04.02.09 Griglie di protezione per alberi

Le griglie di protezione per alberi sono generalmente in ghisa lamellare. In genere hanno feritoie disposte a raggiera con forma esterna circolare o quadrata composta da elementi assemblati con cavallotti a scomparsa in acciaio zincato a caldo. Le griglie possono essere montate su telai in acciaio zincato oppure su una sede ricavata nella pavimentazione circostante. Possono avere larghezze e diametri diversi.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.09.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino dell'assemblaggio: Ripristino dell'assemblaggio delle parti secondo la normale disposizione. [a guasto]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

## 04.02.10 Paline Informative



Le Paline Informative sono elementi di arredo urbano con funzione diverse (segnalare fermate d'autobus, pubblicità, informazioni cittadine, pubblicità, ecc.). In genere sono costituite da pali a sezione circolare o quadrata in acciaio zincato a caldo con base ed elementi decorativi in fusione di ghisa che vanno a sostenere i pannelli informativi.

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.10.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino elementi : Ripristino e/o sostituzione degli elementi usurati . Rimozione del cartello informativo e riposizionamento del nuovo con verifica dell'integrazione nel sistema degli arredi esistenti [quando occorre]	Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

### 04.02.11 Panchine in cemento

Le panchine in cemento rappresentano quegli elementi di seduta con più posti a sedere, con o senza schienali, disposti ad una certa altezza dal suolo e ad esso fissati in modo permanente. Le dimensioni, il design, i materiali, ecc. variano a secondo dei diversi prodotti presenti sul mercato. Vengono generalmente utilizzati in materiali diversi accoppiati tra di loro.



**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.11.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia : Pulizia accurata delle panchine con prodotti specifici e idonei al tipo di materiale e/o comunque degli accessori annessi. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.11.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
--------------------	--------------------



Ripristino ancoraggi: Ripristino degli ancoraggi al suolo e riposizionamento degli elementi rispetto alle sedi di origine. [quando occorre]	Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni.
--	---

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

## 04.02.12 Panchine in pietra

Le panchine in pietra rappresentano degli elementi di seduta dell'arredo urbano, generalmente situati all'aperto in aree pubbliche come piazze, parchi, viali, ecc.. Possono essere realizzate con varietà diverse di pietre lavorate a mano o industriale.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.12.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia : Pulizia accurata delle panchine con prodotti specifici e idonei al tipo di materiale e/o comunque degli accessori annessi. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.



Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.12.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino ancoraggi: Ripristino degli ancoraggi al suolo e riposizionamento degli elementi rispetto alle sedi di origine. [quando occorre]	Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie



Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 04.02.13 Pattumiere per deiezioni canine

Si tratta di sistemi per la raccolta delle deiezioni canine e di distribuzione di sacchetti mono uso. Possono essere realizzati in lamiera d'acciaio zincata, PVC, alluminio, ecc.. Sono costituiti da due spazi tra loro incernierati, dove trovano largo i vani di contenimento per il sacchetto di raccolta ed il portasacchetti. Sono inoltre dotati di aperture di servizio per il prelievo dei sacchetti usati e per la immissione di quelli nuovi. Vengono in genere sistemati su paletti infissi a terra o su muri mediante staffe.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.13.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia e rimozione di macchie e depositi lungo le superfici esposte e disinfezione delle aree annesse mediante l'impiego di prodotti idonei. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di



		sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.02.13.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Ripristino sostegni: Ripristino dei sostegni e/o dei sistemi di aggancio mediante l'integrazione e/o la sostituzione di elementi usurati. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		



Interferenze e protezione terzi	Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.
---------------------------------	---

<b>Tavole Allegate</b>
------------------------

## 04.02.14 Pensiline e coperture

Si tratta di elementi di protezione dagli agenti atmosferici (pioggia, vento, grandine, ecc.) installati in prossimità di fermate o soste dei mezzi pubblici (autobus, tram, ecc.). Le tipologie, le dimensioni, il design, i materiali, ecc. variano a secondo dei diversi prodotti presenti sul mercato. Sono generalmente costituite da strutture metalliche realizzate con chiusure trasparenti (vetro, plexiglass) nella parte posteriore o laterale. La parte superiore è realizzata con tettoie in lamiera metallica e/o elementi curvi in plexiglass. Possono integrarsi a segnaletiche informative o pubblicitarie.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.14.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia : Pulizia e rimozione di depositi e macchie lungo le superfici a vista con prodotti detergenti idonei. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori; Caduta dall'alto.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		Scale portatili.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta



	visibilità.
--	-------------

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.14.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino stabilità: Ripristino della stabilità degli ancoraggi al suolo. Integrazione di eventuali elementi di serraggio (viti, bulloni, piastre, ecc.) con altri di analoghe caratteristiche. [con cadenza ogni anno]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		Ponteggi; Trabattelli.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.14.03
----------------------	---------------	-------------



Manutenzione
--------------

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione : Sostituzione di parti degradate o danneggiate in seguito ad eventi traumatici di origine esterna (atti vandalici, impatti veicoli, ecc.) con altri elementi di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Investimento, ribaltamento; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		Ponteggi; Trabattelli.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

## 04.02.15 Porta ceneri per spazi pubblici

Si tratta di sistemi composti da elementi spegni sigarette e porta ceneri realizzati in materiali, geometrie e dimensioni diverse. Il loro utilizzo ha come finalità quello di evitare la dispersione di ceneri e di mozziconi (cicche) a carico dei rivestimenti delle pavimentazioni esterne che potrebbero subire alterazioni superficiali.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.15.01
Manutenzione		



Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia e rimozione di macchie e depositi lungo le superfici esposte e disinfezione delle aree annesse mediante l'impiego di prodotti idonei. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.15.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino sostegni: Ripristino dei sostegni e/o dei sistemi di aggancio mediante l'integrazione e/o la sostituzione di elementi usurati. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro



--

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.02.16 Portacicli

Si tratta di elementi funzionali per favorire la sosta dei velocipedi ed eventualmente il bloccaggio. Si possono prevedere portacicli e/o rastrelliere verticali, affiancati, sfalsati, cc.. I portacicli e/o cicloparcheggi possono essere del tipo: a stalli con angolazioni diverse, classico (a bloccaggio della singola ruota), ad altezze differenziate e box a pagamento. Inoltre essi dovranno assicurare, la protezione dalle intemperie, la protezione dai furti, l'integrazione estetica con altri arredi urbani, la manutenzione, ecc..

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.16.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sistemazione generale: Riparazione e/o sostituzione di eventuali meccanismi di aggancio e sgancio. Ripristino degli strati protettivi delle finiture a vista con prodotti idonei ai tipi di superfici. [a guasto]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro



Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.02.17 Sistemi di Illuminazione

Si tratta di sistemi di illuminazione a servizio del traffico pedonale che interessano generalmente le aree attrezzate in cui vi è anche presente l'illuminazione pubblica. In genere gli apparecchi illuminanti vanno scelti su base estetiche (lampioni o lanterne a distribuzione simmetrica).

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.17.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia accessori: Pulizia dei corpi illuminanti e degli accessori connessi (plafoniere, schermi, proiettori, ecc.). [con cadenza ogni 6 mesi]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		Scale portatili; Trabattelli.



Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.02.17.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione dei corpi illuminanti: Sostituzione dei corpi illuminanti e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Investimento, ribaltamento.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		Ponteggi; Trabattelli.
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Parapetti; Cintura di sicurezza, imbracatura, cordini; Scarpe di sicurezza; Casco o elmetto; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione		



attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.02.18 Tabelloni pubblicitari

Si tratta di manufatti finalizzati alla diffusione di messaggi pubblicitari o di propaganda. Ad essi possono essere affissi altri elementi: manifesti, poster, adesivi, elementi grafici, ecc. con le stesse finalità. Possono essere utilizzate una o entrambe le facciate (bidimensionale) Possono essere illuminati direttamente da corpi illuminanti interni ai tabellone e/o in alternativa indirettamente da altre fonti illuminanti. Sono generalmente supportati da idonee strutture metalliche adagate su pali ancorati al suolo su plinti di fondazione.

### Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.02.18.01
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Rimozione manifesti: Rimozione di manifesti e parti degradate e/o comunque non uniformi rispetto alle superfici di affissione. Pulizia di eventuali depositi o macchie mediante raschiatura e lavaggio con prodotti detergenti appropriati. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		



Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.
---------------------------------	--	---

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.02.18.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Ripristino ancoraggi: Ripristino degli ancoraggi al suolo mediante registrazione dei sistemi di fissaggio e/o integrazione di eventuali elementi usurati (viti, bulloni, piastre, ecc.). [quando occorre]	Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 04.02.19 Totem

I totem sono elementi di arredo urbano di forma altezza e dimensione particolari che hanno funzione di catturare l'attenzione del passante e trasmettere un messaggio pubblicitario. In genere si tratta di elementi scatolari in acciaio inox con l'inserimento di pannelli pubblicitari in materiale plastico o alluminio. Spesso all'interno della struttura vengono inseriti orologi o indicatori di temperatura



ambientale.

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.02.19.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino ancoraggi: Ripristino degli ancoraggi al suolo mediante registrazione dei sistemi di fissaggio e/o integrazione di eventuali elementi usurati (viti, bulloni, piastre, ecc.). [quando occorre]	Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi; Punture, tagli, abrasioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Recinzioni di cantiere; Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

### 04.03 Giochi per bambini

Attrezzature e strutture per giochi con le quali o sulle quali i bambini possono giocare e svagarsi in modo individuale o in gruppi, accrescendo la propria personalità. Essi favoriscono l'adattamento all'ambiente dei bambini contribuendo al loro sviluppo psicofisico ed alle molteplici attività, come favorire il gioco creativo, il gioco singolo o di gruppo, accrescere i movimenti, ecc.. I giochi si differenziano: per età d'uso, per spazi chiusi o aperti, per dimensioni e ingombro, altezza di caduta, area di sicurezza e per i materiali. I materiali devono rispettare le norme vigenti in materia di sicurezza e qualità. I rivestimenti di superfici infatti devono essere privi di spigoli vivi, taglienti e/o comunque di altre sporgenze pericolose. I giochi devono essere privi di parti che possano facilitare l'intrappolamento. E' essenziale che le aree destinate ai giochi siano integrate agli spazi a verde e protette dal traffico veicolare. Dal punto di vista manutentivo i fornitori sono tenuti a fornire tutte le



istruzioni necessarie. In particolare per attrezzature facilmente soggette ad atti di vandalismo può necessitare di stabilire le frequenze di controllo in tempi brevi.

### 04.03.01 Altalene

Si tratta di attrezzature mobili in cui il peso dell'utente è sorretto da perni o giunti. Le altalene possono distinguersi in:

- tipo 1: altalene ad unico asse di rotazione (l'oscillazione avviene in avanti e indietro rispetto ad un arco perpendicolare alla trave di sospensione);
- tipo 2: altalene a più assi di rotazione (l'oscillazione avviene in direzione perpendicolare o longitudinale rispetto alla trave di sospensione);
- tipo 3: altalene ad un solo punto di sospensione (l'oscillazione può avvenire in ogni direzione).

Le altalene possono essere costituite da sedili, sedili a culla, piattaforme, cestelli, ecc., agganciati a catene, corde e/o altri elementi rigidi collegati a strutture in telaio, di legno o metallo in modo da poter oscillare in direzioni diverse a secondo del tipo. Le strutture sono ancorate al suolo su basi in fondazione. Lo scopo del gioco è quello di stimolare le attività motorie dei bambini ed in particolare: migliorare la prensilità, stare in equilibrio, dondolare, ecc..

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.01.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.



<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.01.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.01.03
Manutenzione		



Tipo di intervento	Rischi individuati
Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.01.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione degli elementi di aggancio: Sostituzione degli elementi di aggancio (catene, corde, ecc.) con elementi analoghi e di pari caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni manutentive del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro
--

**Scheda II-1**



--

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.01.05
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione		



materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.01.06
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.



**Tavole Allegate****04.03.02 Altalena per bambini diversamente abili**

Si tratta di un'altalena per bambini portatori di handicap su carrozzina, dotata di struttura capace di ospitare il bambino senza bisogno di farlo scendere dalla carrozzina, ma facendolo salire direttamente con la stessa a bordo della struttura. È costituita generalmente da:

- Struttura in legno
- Trave orizzontale in legno lamellare
- Postazione oscillante in tubo zincato
- Pedana richiudibile in alluminio antiscivolo e fune per oscillazione
- Catene a maglia stretta
- Movimento degli elementi su boccole in teflon

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.02.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		



Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.02.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.02.03
-----------------------------	----------------------	-------------



Manutenzione
--------------

Tipo di intervento	Rischi individuati
Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.02.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione degli elementi di aggancio: Sostituzione degli elementi di aggancio (catene, corde, ecc.) con elementi analoghi e di pari caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni manutentive del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.



Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.02.05
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.



Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.02.06
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta



	visibilità.
--	-------------

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 04.03.03 Arrampicate

Le arrampicate possono essere del tipo: a scala e/o rampa, tipo a rete e del tipo a pertica. I tipi a scala possono essere: con scale in corda, con rampa convessa, con rampa concava, con rampa ragno combinate, ecc.. I tipi a rete possono essere: con sartia, con rete a nido, con corde intrecciate, combinate, ecc..

I tipi a pertica possono essere: tipo pompieri, a cavatappi, combinate, ecc.. Le arrampicate si sviluppano in genere su telai fissi realizzati in legno, plastica o metallo. Lo scopo del gioco è quello di stimolare le attività motorie dei bambini ed in particolare: stare in equilibrio, arrampicarsi, ondeggiare, ecc..

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.03.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		



Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.
---------------------------------	--	---

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.03.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.03.03
Manutenzione		



Tipo di intervento	Rischi individuati
Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.03.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione degli elementi di aggancio: Sostituzione degli elementi di aggancio (catene, corde, ecc.) con elementi analoghi e di pari caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni manutentive del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del
--



luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.03.05
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		



Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.03.06
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.



**Tavole Allegate****04.03.04 Assi di equilibrio**

Il gioco consente di sviluppare l'equilibrio e la socializzazione e può in genere essere utilizzato da uno o più bambini. Sono generalmente realizzati con travi di sezione diversa in legno di pino impregnato o lamellare. L'accostamento inoltre di più assi di equilibrio consente di effettuare percorsi dallo sviluppo più articolato.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.04.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.



<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.04.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.04.03
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
---------------------------	---------------------------



Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.
---	--

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.04.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione degli elementi di aggancio: Sostituzione degli elementi di aggancio (catene, corde, ecc.) con elementi analoghi e di pari caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni manutentive del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro



Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.04.05
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		



Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.04.06
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--



### 04.03.05 Casette

Le casette sono giochi che contribuiscono allo sviluppo psicofisico dei bambini ed in particolare al gioco di gruppo. In genere si tratta di combinazioni ludiche costituite da un corpo a torre intorno al quale si sviluppano altri giochi integrati: corde, arrampicate, scivoli, ecc.. Possono essere costituite di materiali diversi quali plastica, legno, materiali misti, ecc.. I materiali devono rispettare le norme vigenti in materia di sicurezza e qualità. I rivestimenti di superfici infatti devono essere privi di spigoli vivi, taglienti e/o comunque di altre sporgenze pericolose.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.05.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--



**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.05.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.05.03
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.



ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	
--	--

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.05.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione degli elementi di aggancio: Sostituzione degli elementi di aggancio (catene, corde, ecc.) con elementi analoghi e di pari caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni manutentive del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in	Misure preventive e protettive ausiliarie
---------------	-----------------------------------	---



	dotazione dell'opera	
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.05.05
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		



Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.05.06
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--



## 04.03.06 Cesti volanti

Il gioco permette di girare ed arrampicarsi, sviluppando le attività motorie e la socializzazione di gruppo. In genere il cesto è montato su palo portante in acciaio ancorato ad esso da trefoli d'acciaio zincato con rivestimento in perlon termosaldato su ogni singolo trefolo.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	04.03.06.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

### Scheda II-1



Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.06.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.06.03
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.



Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.06.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione degli elementi di aggancio: Sostituzione degli elementi di aggancio (catene, corde, ecc.) con elementi analoghi e di pari caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni manutentive del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		



Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.06.05
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta



	visibilità.
--	-------------

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.06.06
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.03.07 Dondoli a bilico

I dondoli a bilico sono attrezzature costituite da corpi, sui quali sono disposti le sedute, collegati ad elementi di supporto a loro volta collegati ad ancoraggi al suolo. Sono generalmente costituiti da un barra (in legno, metallo) orizzontale posta su un vincolo centrale, ancorato al suolo e situato ad una altezza minima (di circa 55 cm) ed a questo agganciata su sistemi a molle e/o meccanismi che



permettono i movimenti di inclinazione in alternanza delle estremità ove sono poste le sedute. I dondoli a bilico possono riassumersi in:

- tipo 1: tipo assiale (con movimento verticale);
- tipo 2: ad unico punto di supporto (con direzione di movimento predeterminata o multidirezionale);
- tipo 3: a più punti di supporto (con direzione di movimento predeterminata o multidirezionale);
- tipo 4: a bilico oscillante (con movimento orizzontale in avanti e indietro).

Lo scopo del gioco è quello di stimolare le attività motorie dei bambini e di gruppo, nonché di: migliorare la prensilità, stare in equilibrio, dondolare, ecc..

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.07.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--



**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.07.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.07.03
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.



ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	
--	--

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.07.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie



Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.07.05
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		



Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.03.08 Dondoli oscillanti

I dondoli oscillanti sono giochi caratterizzati da sagome arrotondate con forme diverse (animali, fiori, macchinine, personaggi di fiabe, ecc.) provvisti di sedili/sedute e maniglie di impugnatura per facilitarne la cavalcata da parte dei bambini. Le sagome sono installate su componenti di sospensione (molle a balestra, spirali, blocchi di torsione, blocchi di compressione) a loro volta ancorati al suolo mediante elementi di ancoraggio che ne facilitano il movimento e l'azione di oscillazione dall'utilizzatore. I dondoli oscillanti possono riassumersi in:

- tipo 1: ad unico punto di supporto (con direzione di movimento predeterminata o multidirezionale);
- tipo 2: a più punti di supporto (con direzione di movimento predeterminata o multidirezionale);
- tipo 3: a bilico (con movimento orizzontale in avanti e indietro). Lo scopo del gioco è quello di stimolare le attività motorie dei bambini e di gruppo.

### Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.08.01
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		



Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.08.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--



**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.08.03
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.08.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.



Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.08.05
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [a guasto]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie



Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 04.03.09 Giochi a molla

I giochi a molla sono giochi caratterizzati da sagome arrotondate con forme diverse (animali, fiori, macchinine, personaggi di fiabe, ecc.) provvisti di sedili/sedute e maniglie di impugnatura per facilitarne la cavalcata da parte dei bambini. Le sagome sono ancorate su molla oscillante a sua volta ancorata a basamento da interrare al suolo.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.09.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere,



		apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.09.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta



	visibilità.
--	-------------

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.09.03
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.09.04
Manutenzione		



Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione degli elementi di aggancio: Sostituzione degli elementi di aggancio (catene, corde, ecc.) con elementi analoghi e di pari caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni manutentive del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.09.05
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del
--

**Scheda II-1**



luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.09.06
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.



Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 04.03.10 Giostre

Le giostre sono costituite da uno o più sedili fissati ad una base girevole con movimento rotatorio intorno ad un asse verticale o con inclinazione fino a 5°. Le giostre possono essere: a sedie rotanti, classica, funghi rotanti, rialzate, su binario e a disco girevole. Lo scopo del gioco è quello di stimolare le attività motorie dei bambini ed in particolare: stare in equilibrio, dondolare, ecc.. Sono indicate prevalentemente per il gioco di gruppo. Sono costituite generalmente da materiali misti: metallo, plastica, legno.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.10.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.



Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.10.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.



<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.10.03
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.10.04
Manutenzione		



Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.10.05
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro
--

**Scheda II-1**



--

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

#### 04.03.11 Gonfiabili

I giochi gonfiabili sono delle strutture ludiche dedicate al divertimento dei bambini e dei ragazzi che si trovano generalmente nei parchi-gioco itineranti o nelle ludoteche, realizzate in PVC (cloruro di polivinile) e che mantengono la loro forma grazie a una continua immissione d'aria. In base alla loro conformazione e/o utilizzo possono essere denominati in maniera diversa:

- scivoli gonfiabili;
- castelli gonfiabili;
- gonfiabili pubblicitari;
- percorsi gonfiabili.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.11.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del</b>
---



luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.11.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		



Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 04.03.12 Labirinti

I labirinti sono in genere giochi costituiti dall'insieme di costruzioni e percorsi disposti con intrigo all'interno di volumi con spazi e traiettorie diverse ed obbligate caratterizzati da ingresso ed uscita unici. I materiali utilizzati possono essere molteplici: legno, plastica, metallo, misti. Sono giochi che contribuiscono allo sviluppo psicofisico dei bambini ed in particolare ad accrescere l'orientamento e il ragionamento.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.12.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere,



		apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.12.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta



	visibilità.
--	-------------

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.12.03
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.03.13 Lavagna ludica

Le lavagne si prestano ad attività creative, all'aperto ed all'interno di spazi ludici. Sono composte da telai in legno e pannello lavagna, con mensola per supporto di gessetti e colori.



**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.13.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.13.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
--------------------	--------------------



Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.
---	--

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>
------------------------

#### 04.03.14 Orti didattici

Si tratta di giochi dove i bambini possono imparare la coltura di ortaggi e piante vere, piantare i semi e vederli gradualmente trasformarsi in piante imparando ad osservare la natura, attraverso la manualità e l'apprendimento. Queste attrezzature sono adatte a qualsiasi spazio all'aria aperta come aree comunali, scuole, centri visita e fattorie didattiche. Gli orti didattici sono costituiti da contenitori di terra, costruiti generalmente in legno, all'interno dei quali vengono piantati i semi e coltivate le essenze.

Attraverso l'esperienza degli orti didattici, ogni bambino ha la possibilità di:

- conoscere le caratteristiche del terreno;
- conoscere la micro-fauna del terreno: insetti, aracnidi, nematodi,...
- conoscere le catene alimentari del terreno;
- conoscere le caratteristiche morfologiche e fisiologiche delle piante (foglie, fiori, frutti, apparato radicale, semi, bulbi...)

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.14.01
Manutenzione		



Tipo di intervento	Rischi individuati
Innaffiatura: Innaffiatura manuale delle piantine in funzione del fabbisogno delle varietà vegetali. Personale qualificato dovrà eseguire le operazioni di innaffiatura in maniera differenziata ed in base al diverso percorso didattico ed alle varie età dell'utenza scolastica. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.14.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Preparazione terricci: Preparazione dei terricci in uso secondo le caratteristiche organiche-minerali delle varietà vegetali da impiantare. Personale qualificato dovrà eseguire le operazioni di preparazione dei terricci in maniera differenziata ed in base al diverso percorso didattico ed alle varie età dell'utenza scolastica.	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.



[quando occorre]	
------------------	--

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

### 04.03.15 Pannelli gioco

Si tratta di combinazione di vari pannelli gioco assemblati tra loro realizzati in materiale diverso e montati su supporti in acciaio ancorati a terra mediante staffe zincate a scomparsa. Le varie combinazioni vanno a formare giochi in riferimento a fiabe o personaggi dei cartoni. Lo scopo del gioco è quello di stimolare la curiosità dei bambini in riferimento a spazi aperti.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.15.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.



Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.15.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro		

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie



Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.15.03
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		



Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.
---------------------------------	--	---

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.15.04
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione degli elementi di aggancio: Sostituzione degli elementi di aggancio (catene, corde, ecc.) con elementi analoghi e di pari caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni manutentive del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.15.05
-----------------------------	----------------------	-------------



Manutenzione
--------------

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.15.06
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.



Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

#### 04.03.16 Pavimentazione antitrauma

La pavimentazione antitrauma è costituita da un conglomerato di fibre di gomma e poliuretano. Lo spessore varia in funzione dell'altezza di gioco. Essa è ideale per l'applicazione nelle aree soggette a calpestio, in particolar modo nelle zone sottostanti i giochi per coprire le aree d'impatto onde evitare traumi durante l'utilizzo dei giochi.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.16.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione: Sostituzione di parti rovinate o mancanti con altre di analoghe caratteristiche. [a guasto]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro



Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 04.03.17 Pedana antitrauma

Essa è costituita da un conglomerato di fibre di gomma e poliuretano. Lo spessore della pedana varia in funzione dell'altezza di gioco. La pedana antitrauma è ideale per l'applicazione nelle aree soggette a calpestio, in particolar modo nelle zone sottostanti gli scivoli. Evita inoltre la formazione di avvallamenti che possono favorire l'accumulo di acqua meteorica ed altri depositi.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.17.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione: Sostituzione di parti rovinate o mancanti con altre di analoghe caratteristiche. [a guasto]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie



Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

### 04.03.18 Piste da Skate

Si tratta di attrezzature ludico-sportive, inserite in aree urbanizzate, studiate per soddisfare le esigenze di movimento, sfida e socializzazione dell'età adolescenziale. Sono generalmente costituite da telaio in acciaio zincato a caldo e pista di scorrimento in resina composita con additivi al quarzo e speciale verniciatura a doppio strato anti U.V., studiata per garantire l'assorbimento di impatto in caso di caduta. Le piste da skate sono composte da moduli e rampe a geometria diversa, caratterizzate da uno speciale rivestimento in vetroresina privo di saldature. Il rivestimento deve avere una buona tenuta di strada, elevata silenziosità ed essere resistente al logoramento e agli agenti atmosferici. La costruzione di base degli impianti da skate è costituita da una struttura in acciaio zincato a fuoco mentre le recinzioni sono in ferro. Gli altri elementi come slides, rails, curbs e grinds sono in tubatura d'acciaio zincato. Ogni impianto da skate può essere installato in skate park senza fondamenta su superficie livellata e dura come cemento e asfalto.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.18.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Rimozione e pulizia di eventuali depositi lungo le superfici d'uso mediante l'utilizzo di attrezzatura e materiali idonei (scope morbide, lavaggio con getti di acqua non in pressione, ecc.). Rimuovere eventuali macchie di grassi rilasciati dalle ruote degli skate mediante detergenti non aggressivi. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro



Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.18.02
Ripristino		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino: Ripristino di eventuali microfessurazioni mediante riparazioni localizzate con malte idonee e successivi trattamenti mediante prodotti protettivi a base di vetro liquido. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi; Inalazione polveri, fibre; Getti, schizzi.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere,



		apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.03.19 Ponti

I ponti rappresentano in genere elementi di unione tra più giochi combinati. I ponti possono essere del tipo: a corde, ad amaca, a piattaforma e a gradoni. I materiali utilizzati sono generalmente legno, corda, plastica o metallo. Lo scopo del gioco è quello di stimolare le attività motorie dei bambini e di socializzazione come: stare in equilibrio, arrampicarsi, ondeggiare, ecc..

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.19.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.



Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.19.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.



<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.19.03
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.19.04
Manutenzione		



Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione degli elementi di aggancio: Sostituzione degli elementi di aggancio (catene, corde, ecc.) con elementi analoghi e di pari caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni manutentive del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.19.05
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro



--

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

#### 04.03.20 Sbarre a gradini

Si tratta di giochi realizzati con elementi verticali di altezza diversi (a gradini) ancorati al suolo e posti ad una distanza tra loro regolare (circa 120 cm), uniti da traversine orizzontali alle quali vi sono collegate reti e/o maniglie poste ad un'altezza raggiungibile dai bambini. Lo scopo del gioco è di attraversare il percorso utilizzando solo le maniglie senza toccare a terra con gli arti inferiori stimolando le attività motorie dei bambini ed in particolare: per migliorare la prensilità, a stare in equilibrio, dondolare, ecc.. Generalmente sono costituiti da materiali tra loro combinati: legno lamellare, plastica, corde.

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.20.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro



Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.20.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		



Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.20.03
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.



<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.20.04
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione degli elementi di aggancio: Sostituzione degli elementi di aggancio (catene, corde, ecc.) con elementi analoghi e di pari caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni manutentive del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.20.05
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
---------------------------	---------------------------



Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.
---	--

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.20.06
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro



Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.03.21 Scivoli

Si tratta di strutture con singole o più superfici poste ad una certa inclinazione sulle quali l'utente può farsi scivolare seguendo percorsi definiti. Gli scivoli possono distinguersi in: scivoli combinati, scivoli a onda, scivoli a pendio, scivoli a tunnel, scivoli curvi o elicoidali e scivoli liberi. Gli scivoli sono in genere costituiti da piste in lamiera di acciaio inox con superficie liscia e/o in materiale plastico, o legno lamellare, con bordi laterali, ancorate a telai in legno e/o in tubolari fissati al suolo. Spesso sono integrati con altri giochi ai quali si accede per mezzo di arrampicate a scalini o a rampe. Lo scopo del gioco è quello di stimolare le attività motorie dei bambini ed in particolare: stare in equilibrio, arrampicarsi, scivolare, ecc..

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.21.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro



Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

#### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.21.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione		



materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.21.03
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--



**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.21.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione degli elementi di aggancio: Sostituzione degli elementi di aggancio (catene, corde, ecc.) con elementi analoghi e di pari caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni manutentive del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.21.05
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.



mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	
---	--

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.21.06
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro



Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.03.22 Tappeti elastici

I tappeti elastici, detti anche trampolini elastici, sono delle strutture ludiche dedicate al divertimento dei bambini e dei ragazzi che si trovano generalmente nei parchi-gioco itineranti o nelle ludoteche. Realizzati con tappeto elastico in metallo zincato e PVC (cloruro di polivinile), completo di recinzione e tubi di protezione.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.22.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		



Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

**Scheda II-1**

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.22.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		



Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## 04.03.23 Tunnel

I tunnel sono elementi di gioco attraverso i quali i bambini imparano ad orientarsi eseguendo allo stesso tempo una attività ludica. Vengono inseriti spesso tra un gioco e l'altro per creare collegamenti e percorsi di gioco. Lo scopo del gioco è quello di stimolare le attività motorie dei bambini e di gruppo.

### Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.23.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		



Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.
---------------------------------	--	---

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.23.02
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.23.03
Manutenzione		



Tipo di intervento	Rischi individuati
Serraggio bulloni: Serraggio e revisione di tutti i bulloni, dadi, piastre ed elementi di aggancio. Protezione degli stessi con grassi ed oli siliconici. [con cadenza ogni 3 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.23.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione degli elementi di aggancio: Sostituzione degli elementi di aggancio (catene, corde, ecc.) con elementi analoghi e di pari caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni manutentive del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del
--



luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.23.05
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		



Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

<b>Tipologia dei lavori</b>	<b>Codice scheda</b>	04.03.23.06
Manutenzione		

<b>Tipo di intervento</b>	<b>Rischi individuati</b>
Sostituzione superfici di sicurezza: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti delle superfici di sicurezza, con altre di analoghe caratteristiche. Seguire attentamente le prescrizioni del fornitore. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

<b>Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro</b>

<b>Punti critici</b>	<b>Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera</b>	<b>Misure preventive e protettive ausiliarie</b>
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.



**Tavole Allegate****04.03.24 Vasche di sabbia**

Si tratta di recinti con strutture in legno lamellare squadrate a pianta quadrata e/o rettangolare con altezza dei bordi di circa 40 cm, all'interno delle quali viene immessa sabbia asettica di fine granulometria. Sono giochi che contribuiscono allo sviluppo psicofisico dei bambini ed in particolare alla creatività di gruppo.

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.24.01
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Integrazione della sabbia: Integrazione della sabbia all'interno della vasca con altra di analoghe caratteristiche fino al raggiungimento del livello standard. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Seppellimento, sprofondamento; Inalazione polveri, fibre.

**Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro**

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

**Tavole Allegate**



**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.24.02
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Pulizia delle superfici dei giochi e rimozione di eventuali depositi mediante l'impiego di detergenti idonei ai tipi di materiale. Evitare l'uso di materiali tossici e/o irritanti con rilascio di residui e/o odori sgradevoli. [con cadenza ogni settimana]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Occhiali, visiere o schermi; Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.24.03
Manutenzione		



Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino segnaletica ludica: Ripristino della segnaletica con integrazione dei segnali informativi e riposizionamento degli stessi rispetto ai giochi in esercizio. [con cadenza ogni mese]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate	
-----------------	--

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.24.04
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione di parti: Sostituzione di parti e superfici usurate e/o mancanti, dei relativi fissaggi, con altre di analoghe caratteristiche. [quando occorre]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

**Scheda II-1**



Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

<b>Tavole Allegate</b>	
------------------------	--

## Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	04.03.24.05
Manutenzione		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione sabbia: Sostituzione della sabbia con altra di analoghe caratteristiche (di granulometria, di asettici, ecc.). [con cadenza ogni 2 mesi]	Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Seppellimento, sprofondamento; Inalazione polveri, fibre.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		Scarpe di sicurezza; Guanti; Maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti.
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione		



materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		Segnaletica di sicurezza; Giubbotti ad alta visibilità.

Tavole Allegate

Scheda II-3: Informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse

Scheda II-3

Codice scheda	MP001						
Interventi di manutenzione da effettuare	Periodicità interventi	Informazioni necessarie per pianificare la realizzazione e in sicurezza	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera previste	Verifiche e controlli da effettuare	Periodicità controlli	Modalità di utilizzo in condizioni di sicurezza	Rif. schede da II:
1) Sostituzione delle prese.	1) a guasto	Da realizzarsi durante la fase di messa in opera di tutto l'impianto elettrico.	Prese elettriche a 220 V protette da differenziale magnetotermico	1) Verifica e stato di conservazione e delle prese	1) 1 anni	Autorizzazione e del responsabile dell'edificio. Utilizzare solo utensili elettrici portatili del tipo a doppio isolamento; evitare di lasciare cavi elettrici/prolunghe a terra sulle aree di transito o di passaggio.	
1)	1) a	Da realizzarsi	Saracinesche	1) Verifica e	1) 1	Autorizzazione	



	Sostituzione delle saracinesche .	guasto	durante la fase di messa in opera di tutto l'impianto idraulico.	per l'intercettazione dell'acqua potabile	stato di conservazione e dell'impianto	anni	e del responsabile dell'edificio	
	1) Ritocchi della verniciatura e rifacimento delle protezioni anticorrosive per le parti metalliche. 2) Reintegro dell'accessibilità delle botole e degli elementi di fissaggio.	1) 5 anni 2) 1 anni	I serramenti delle botole devono essere disposti durante la fase di posa dei serramenti dell'opera adottando le stesse misure di sicurezza previste nei piani di sicurezza. Per le botole posizionate in copertura, se la posa dei serramenti deve avvenire con i lavoratori posizionati sulla copertura, si dovranno disporre idonei sistemi di protezione contro la caduta dal bordo della copertura (ponteggi, parapetti o sistemi equivalenti). Durante il montaggio	Botole orizzontali	1) Controllare le condizioni e la funzionalità dell'accessibilità. Controllo degli elementi di fissaggio.	1) 1 anni	Il transito dei lavoratori attraverso le botole che affacciano in luoghi con rischio di caduta dall'alto deve avvenire dopo che questi hanno agganciato il sistema anticaduta ai dispositivi di ancoraggio predisposti.	



			dei serramenti delle botole disposte in quota, come le botole sui soffitti, si dovrà fare uso di trabattelli o ponteggi dotati di parapetto.					
	1) Ritocchi della verniciatura e rifacimento delle protezioni anticorrosive per le parti metalliche. 2) Reintegro dell'accessibilità delle botole e degli elementi di fissaggio.	1) 5 anni 2) 1 anni	I serramenti delle botole devono essere disposti durante la fase di posa dei serramenti dell'opera adottando le stesse misure di sicurezza previste nei piani di sicurezza. Per le botole posizionate in copertura, se la posa dei serramenti deve avvenire con i lavoratori posizionati sulla copertura, si dovranno disporre idonei sistemi di protezione contro la caduta dal bordo della copertura	Botole verticali	1) Controllare le condizioni e la funzionalità dell'accessibilità. Controllo degli elementi di fissaggio.	1) 1 anni	Il transito dei lavoratori attraverso le botole che affacciano in luoghi con rischio di caduta dall'alto deve avvenire dopo che questi hanno agganciato il sistema anticaduta ai dispositivi di ancoraggio predisposti.	



		(ponteggi, parapetti o sistemi equivalenti). Durante il montaggio dei serramenti delle botole disposte in quota, come le botole sui soffitti, si dovrà fare uso di trabattelli o ponteggi dotati di parapetto.					
	1) Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione dei corrimano. 2) Ripristino e/o sostituzione dei pioli rotti con elementi analoghi. 3) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche. 4) Sostituzione degli elementi rotti con altri analoghi e dei relativi ancoraggi.	1) quando occorre 2) quando occorre 3) 2 anni 4) quando occorre	Le scale fisse a pioli che hanno la sola funzione di permettere l'accesso a parti dell'opera, come locali tecnici, coperture, ecc., per i lavori di manutenzione e, sono da realizzarsi durante le fasi di completamento dell'opera. Le misure di sicurezza da adottare sono le medesime previste nei piani di sicurezza per la realizzazione	Scale fisse a pioli con inclinazione < 75°	1) Verifica della stabilità e del corretto serraggio di balaustre e corrimano. 2) Controllo periodico delle parti in vista delle strutture (fenomeni di corrosione).	1) 1 anni 2) 1 anni	Il transito, sulle scale, dei lavoratori, di materiali e attrezzature è autorizzato previa informazione da parte dell'impresa della portanza massima delle scale.



			delle scale fisse a gradini. Nel caso non sia più possibile sfruttare i sistemi adottati nei piani di sicurezza per le altre lavorazioni, verificare comunque che siano disposti idonei sistemi di protezione contro la possibile caduta dall'alto dei lavoratori (ponteggi, parapetti o sistemi equivalenti).					
	1) Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione dei corrimano. 2) Ripristino e/o sostituzione dei pioli rotti con elementi analoghi. 3) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche.	1) quando occorre 2) quando occorre 3) 2 anni 4) quando occorre	Scale retrattili a gradini che hanno la sola funzione di permettere l'accesso a parti dell'opera, come locali tecnici, coperture, ecc., per i lavori di manutenzione, sono da realizzarsi durante le fasi di completamento dell'opera.	Scale retrattili a gradini	1) Verifica della stabilità e del corretto serraggio (pioli, parapetti, manovellismi, ingranaggi). 2) Controllo periodico delle parti in vista delle strutture (fenomeni di corrosione).	1) quando occorre 2) quando occorre	Il transito sulle scale dei lavoratori, di materiali e attrezzature è autorizzato previa informazione da parte dell'impresa della portanza massima delle scale.	



	4) Sostituzione degli elementi rotti con altri analoghi e dei relativi ancoraggi.		Le misure di sicurezza da adottare sono le medesime previste nei piani di sicurezza per la realizzazione delle scale fisse a gradini. Nel caso non sia più possibile sfruttare i sistemi adottati nei piani di sicurezza per le altre lavorazioni, verificare comunque che siano disposti idonei sistemi di protezione contro la possibile caduta dall'alto dei lavoratori (ponteggi, parapetti o sistemi equivalenti).				
	1) Ripristino strati di protezione o sostituzione degli elementi danneggiati. 2) Ripristino serraggi bulloni e connessioni	1) quando occorre 2) 2 anni	I dispositivi di ancoraggio devono essere montati contestualmente alla realizzazione delle parti strutturali dell'opera su cui sono	Dispositivi di ancoraggio per sistemi anticaduta	1) Verifica dello stato di conservazione e (ancoraggi strutturali).	1) 1 anni	L'utilizzo dei dispositivi di ancoraggio deve essere abbinato a un sistema anticaduta conforme alle norme tecniche armonizzate.



	metalliche.		previsti. Le misure di sicurezza adottate nei piani di sicurezza, per la realizzazione delle strutture, sono idonee per la posa dei dispositivi di ancoraggio.					
	1) Ripristino strati di protezione o sostituzione degli elementi danneggiati. 2) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche.	1) quando occorre 2) 2 anni	I dispositivi di ancoraggio della linea di ancoraggio devono essere montati contestualmente alla realizzazione delle parti strutturali dell'opera su cui sono previsti. Le misure di sicurezza adottate nei piani di sicurezza, per la realizzazione delle strutture, sono idonee per la posa dei dispositivi di ancoraggio. Se la linea di ancoraggio è montata in fase	Linee di ancoraggio per sistemi anticaduta	1) Verifica dello stato di conservazione e (ancoraggi strutturali).	1) quando occorre	L'utilizzo dei dispositivi di ancoraggio deve essere abbinato a un sistema anticaduta conforme alle norme tecniche armonizzate.	



		successiva alla realizzazione delle strutture si dovranno adottare adeguate misure di sicurezza come ponteggi, trabattelli, reti di protezione contro la possibile caduta dall'alto dei lavoratori.					
	1) Ripristino strati di protezione o sostituzione degli elementi danneggiati. 2) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche.	1) quando occorre 2) 2 anni	I dispositivi di aggancio dei parapetti di sicurezza devono essere montati contestualmente alla realizzazione delle parti strutturali dell'opera su cui sono previsti. Le misure di sicurezza adottate nei piani di sicurezza, per la realizzazione delle strutture, sono idonee per la posa dei ganci.	Dispositivi di aggancio di parapetti provvisori	1) Verifica dello stato di conservazione e (ancoraggi strutturali).	1) quando occorre	Durante il montaggio dei parapetti i lavoratori devono indossare un sistema anticaduta conforme alle norme tecniche armonizzate.
	1) Ripristino e/o	1) quando	Tutte le scale fisse a gradini	Scale fisse a gradini a	1) Verifica della	1) 1 anni	Il transito, sulle scale,



	<p>sostituzione degli elementi rotti delle pedate e delle alzate con elementi analoghi.</p> <p>2) Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione dei corrimano e delle balaustre</p> <p>3) Sostituzione degli elementi rotti con altri analoghi e dei relativi ancoraggi.</p> <p>4) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche.</p>	<p>o occorr e 2) quand o occorr e 3) quand o occorr e 4) 2 anni</p>	<p>interne ed esterne comprese quelle che hanno la sola funzione di permettere l'accesso a parti dell'opera come locali tecnici, coperture, ecc..., per i lavori di manutenzione e sono da realizzarsi contemporaneamente, si adottano quindi le stesse misure di sicurezza previste nei piani di sicurezza.</p>	<p>sviluppo rettilineo</p>	<p>stabilità e del corretto serraggio di balaustre e corrimano.</p> <p>2) Controllo periodico delle parti in vista delle strutture (fenomeni di corrosione).</p>	<p>2) 1 anni</p>	<p>dei lavoratori, di materiali e attrezzature è autorizzato previa informazione da parte dell'impresa della portanza massima delle scale.</p>	
--	--	---	--	----------------------------	--	----------------------	--	--







## ELENCO ALLEGATI

### QUADRO RIEPILOGATIVO INERENTE GLI OBBLIGHI DI TRASMISSIONE

Il presente documento è composto da n. 223 pagine.

1. Il C.S.P. trasmette al Committente \_\_\_\_\_ il presente FO per la sua presa in considerazione.

**Data** \_\_\_\_\_

**Firma del C.S.P.** \_\_\_\_\_

2. Il committente, dopo aver preso in considerazione il fascicolo dell'opera, lo trasmette al C.S.E. al fine della sua modificazione in corso d'opera

**Data** \_\_\_\_\_

**Firma del committente** \_\_\_\_\_

3. Il C.S.E., dopo aver modificato il fascicolo dell'opera durante l'esecuzione, lo trasmette al Committente al fine della sua presa in considerazione all'atto di eventuali lavori successivi all'opera.

**Data** \_\_\_\_\_

**Firma del C.S.E.** \_\_\_\_\_

4. Il Committente per ricevimento del fascicolo dell'opera

**Data** \_\_\_\_\_

**Firma del committente** \_\_\_\_\_



# INDICE

<b>STORICO DELLE REVISIONI</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">2</a></b>
<b>Scheda I: Descrizione sintetica dell'opera ed individuazione dei soggetti interessati</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">3</a></b>
<b>Scheda II-1: Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">5</a></b>
01 STRUTTURE CIVILI E INDUSTRIALI	pag.	<a href="#">5</a>
01.01 Opere di sostegno e contenimento	pag.	<a href="#">5</a>
01.01.01 Grigliato per scarpata	pag.	<a href="#">5</a>
01.01.02 Muro a gravità	pag.	<a href="#">8</a>
01.01.03 Muro di sottoscarpa	pag.	<a href="#">9</a>
02 IMPIANTI TECNOLOGICI	pag.	<a href="#">10</a>
02.01 Impianto elettrico	pag.	<a href="#">10</a>
02.01.01 Canalizzazioni in PVC	pag.	<a href="#">10</a>
02.01.02 Contattore	pag.	<a href="#">11</a>
02.01.03 Fusibili	pag.	<a href="#">12</a>
02.01.04 Interruttori	pag.	<a href="#">13</a>
02.01.05 Prese e spine	pag.	<a href="#">14</a>
02.01.06 Quadri di bassa tensione	pag.	<a href="#">15</a>
02.02 Impianto di illuminazione	pag.	<a href="#">17</a>
02.02.01 Lampioni singoli	pag.	<a href="#">17</a>
02.02.02 Pali per l'illuminazione	pag.	<a href="#">19</a>
02.02.03 Pali in acciaio	pag.	<a href="#">20</a>
02.03 Impianto di distribuzione del gas	pag.	<a href="#">21</a>
02.03.01 Tubazioni in acciaio	pag.	<a href="#">22</a>
02.03.02 Tubazioni in polietilene	pag.	<a href="#">22</a>
02.04 Impianto di smaltimento acque bianche e nere	pag.	<a href="#">23</a>
02.04.01 Collettori	pag.	<a href="#">24</a>
02.04.02 Pozzetti di scarico	pag.	<a href="#">25</a>
02.04.03 Pozzetti e caditoie	pag.	<a href="#">26</a>
02.04.04 Tubazioni	pag.	<a href="#">27</a>
03 IMPIANTI DI SICUREZZA	pag.	<a href="#">27</a>
03.01 Impianto di messa a terra	pag.	<a href="#">28</a>
03.01.01 Conduttori di protezione	pag.	<a href="#">28</a>
03.01.02 Sistema di dispersione	pag.	<a href="#">29</a>
03.01.03 Sistema di equipotenzializzazione	pag.	<a href="#">30</a>
04 ARREDO URBANO E VERDE	pag.	<a href="#">31</a>
04.01 Aree a verde	pag.	<a href="#">31</a>
04.01.01 Alberi	pag.	<a href="#">31</a>
04.01.02 Bande di fissaggio	pag.	<a href="#">35</a>
04.01.03 Conifere	pag.	<a href="#">36</a>
04.01.04 Cordoli e bordure	pag.	<a href="#">40</a>
04.01.05 Cuscinetti elastici	pag.	<a href="#">41</a>
04.01.06 Elettrovalvole	pag.	<a href="#">43</a>
04.01.07 Fioriere	pag.	<a href="#">44</a>
04.01.08 Ghiaia e pietrisco	pag.	<a href="#">45</a>
04.01.09 Irrigatori a pioggia	pag.	<a href="#">46</a>
04.01.10 Irrigatori dinamici	pag.	<a href="#">48</a>
04.01.11 Irrigatori statici	pag.	<a href="#">51</a>
04.01.12 Latifoglie arboree	pag.	<a href="#">52</a>
04.01.13 Pavimentazioni e percorsi in ghiaia	pag.	<a href="#">56</a>
04.01.14 Pavimentazioni e percorsi in ghiaietto stabilizzato	pag.	<a href="#">58</a>



04.01.15	Pavimentazioni e percorsi in pietra	pag.	<a href="#">59</a>
04.01.16	Pavimentazioni e percorsi in terra battuta e stabilizzata	pag.	<a href="#">61</a>
04.01.17	Prati per uso corrente	pag.	<a href="#">62</a>
04.01.18	Programmatori elettronici	pag.	<a href="#">68</a>
04.01.19	Protezioni piante	pag.	<a href="#">71</a>
04.01.20	Rampicanti	pag.	<a href="#">72</a>
04.01.21	Rubinetti	pag.	<a href="#">75</a>
04.01.22	Sementi	pag.	<a href="#">78</a>
04.01.23	Siepi	pag.	<a href="#">79</a>
04.01.24	Sistemi di ancoraggio	pag.	<a href="#">82</a>
04.01.25	Staccionate	pag.	<a href="#">84</a>
04.01.26	Tappeti erbosi	pag.	<a href="#">85</a>
04.01.27	Teli pacciamanti	pag.	<a href="#">89</a>
04.01.28	Terra di coltivo	pag.	<a href="#">90</a>
04.01.29	Tubi in polietilene	pag.	<a href="#">91</a>
04.01.30	Tutori	pag.	<a href="#">91</a>
04.02	Arredo urbano	pag.	<a href="#">93</a>
04.02.01	Bacheche portamanifesti	pag.	<a href="#">93</a>
04.02.02	Barriere pedonali	pag.	<a href="#">95</a>
04.02.03	Cestini portarifiuti in lamiera zincata	pag.	<a href="#">97</a>
04.02.04	Cestini portarifiuti in legno	pag.	<a href="#">99</a>
04.02.05	Colonnini dissuasori	pag.	<a href="#">100</a>
04.02.06	Contenitori per rifiuti differenziati	pag.	<a href="#">102</a>
04.02.07	Delimitatori di traffico	pag.	<a href="#">103</a>
04.02.08	Fontanelle	pag.	<a href="#">105</a>
04.02.09	Griglie di protezione per alberi	pag.	<a href="#">107</a>
04.02.10	Paline Informative	pag.	<a href="#">107</a>
04.02.11	Panchine in cemento	pag.	<a href="#">108</a>
04.02.12	Panchine in pietra	pag.	<a href="#">110</a>
04.02.13	Pattumiere per deiezioni canine	pag.	<a href="#">112</a>
04.02.14	Pensiline e coperture	pag.	<a href="#">114</a>
04.02.15	Porta ceneri per spazi pubblici	pag.	<a href="#">116</a>
04.02.16	Portacicli	pag.	<a href="#">118</a>
04.02.17	Sistemi di Illuminazione	pag.	<a href="#">119</a>
04.02.18	Tabelloni pubblicitari	pag.	<a href="#">121</a>
04.02.19	Totem	pag.	<a href="#">122</a>
04.03	Giochi per bambini	pag.	<a href="#">123</a>
04.03.01	Altalene	pag.	<a href="#">124</a>
04.03.02	Altalena per bambini diversamente abili	pag.	<a href="#">129</a>
04.03.03	Arrampicate	pag.	<a href="#">134</a>
04.03.04	Assi di equilibrio	pag.	<a href="#">139</a>
04.03.05	Cassette	pag.	<a href="#">144</a>
04.03.06	Cesti volanti	pag.	<a href="#">148</a>
04.03.07	Dondoli a bilico	pag.	<a href="#">153</a>
04.03.08	Dondoli oscillanti	pag.	<a href="#">158</a>
04.03.09	Giochi a molla	pag.	<a href="#">162</a>
04.03.10	Giostre	pag.	<a href="#">167</a>
04.03.11	Gonfiabili	pag.	<a href="#">171</a>
04.03.12	Labirinti	pag.	<a href="#">173</a>
04.03.13	Lavagna ludica	pag.	<a href="#">175</a>
04.03.14	Orti didattici	pag.	<a href="#">177</a>
04.03.15	Pannelli gioco	pag.	<a href="#">179</a>
04.03.16	Pavimentazione antitrauma	pag.	<a href="#">184</a>
04.03.17	Pedana antitrauma	pag.	<a href="#">185</a>



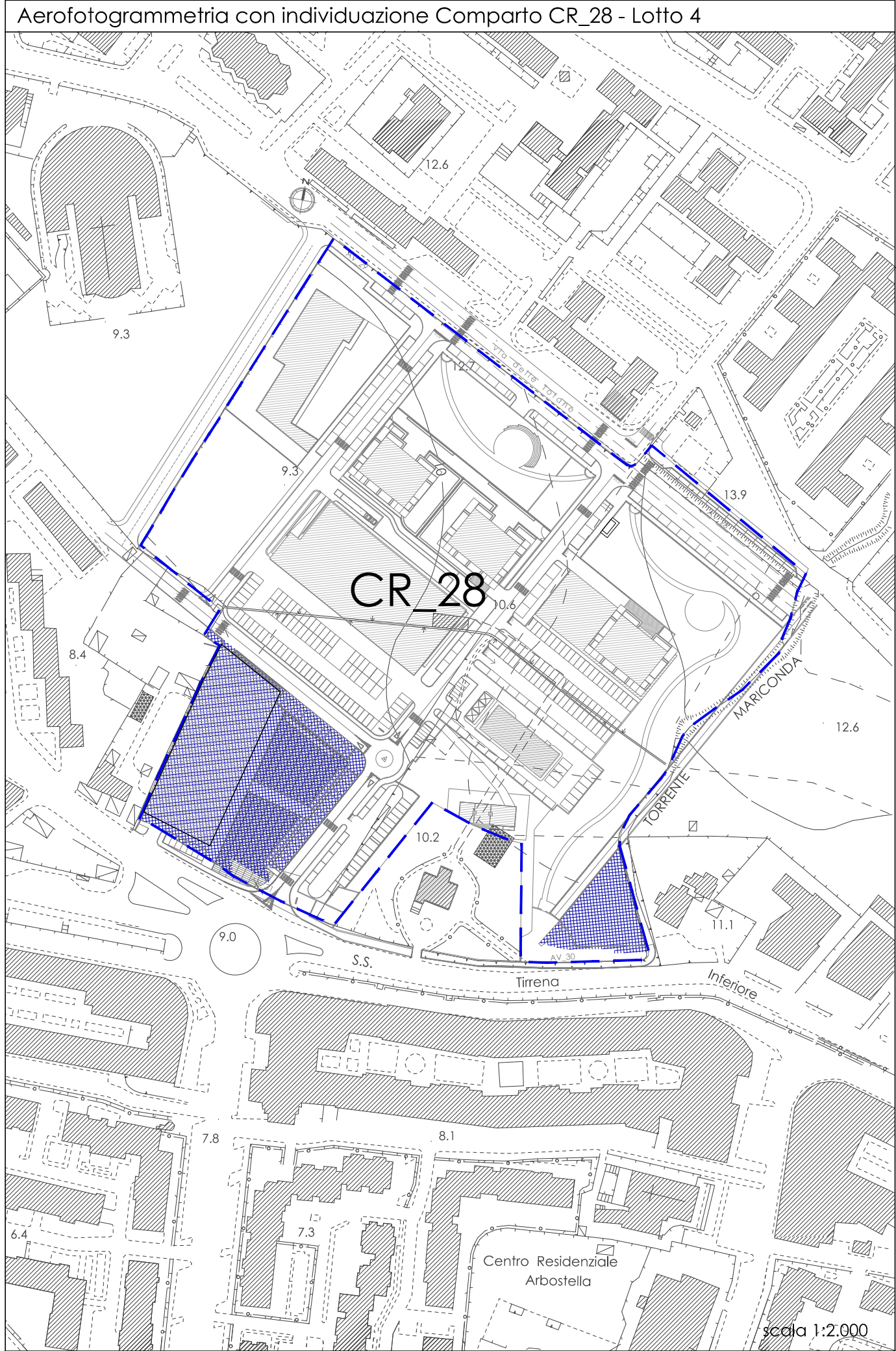
04.03.18	Piste da Skate	pag.	<a href="#">186</a>
04.03.19	Ponti	pag.	<a href="#">188</a>
04.03.20	Sbarre a gradini	pag.	<a href="#">192</a>
04.03.21	Scivoli	pag.	<a href="#">197</a>
04.03.22	Tappeti elastici	pag.	<a href="#">202</a>
04.03.23	Tunnel	pag.	<a href="#">204</a>
04.03.24	Vasche di sabbia	pag.	<a href="#">209</a>
<b>Scheda II-3: Informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse</b>			
		pag.	<a href="#">213</a>
<b>Scheda III-1: Elenco e collocazione degli elaborati tecnici relativi all'opera nel proprio contesto</b>			
		pag.	<a href="#">222</a>
<b>ELENCO ALLEGATI</b>			
		pag.	<a href="#">223</a>
<b>QUADRO RIEPILOGATIVO INERENTE GLI OBBLIGHI DI TRASMISSIONE</b>			
		pag.	<a href="#">223</a>

Salerno, /06/2019

Firma

\_\_\_\_\_





COMUNE DI SALERNO  
COMPARTO EDIFICATORIO **CR\_28**  
PROGETTO ESECUTIVO\_LOTT04  
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA

titolo elaborato:  
PLANIMETRIA RETE PUBBLICA ILLUMINAZIONE

**Consorzio Il Girasole:**  
Il Presidente : ing. Francesco Tortora;

elaborato n°:  
**U.L4.IM1.1**

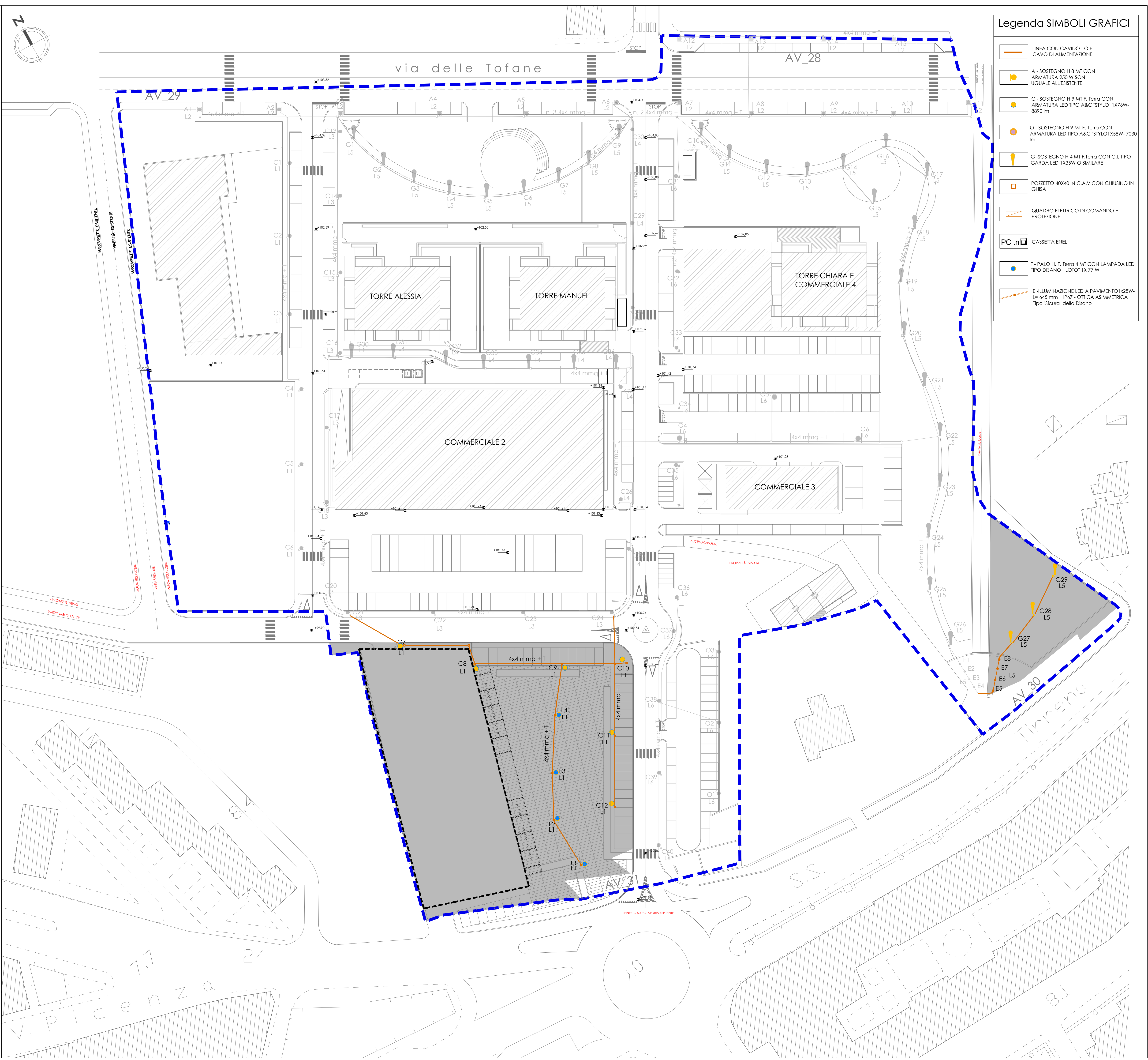
data:  
Aprile 2019

scala:  
1:500

progettisti  
ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente  
ing. Carmine Papa Baldo

STUDIO ING. SERGIO LANDI: VIA T. TASSO,85 CAP 84121 SALERNO  
tel: 089 331523 email:ing.landisergio@gmail.com





# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:

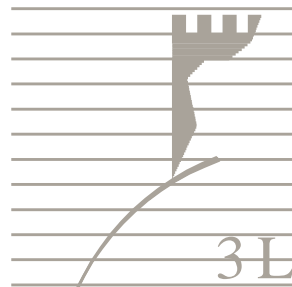
titolo elaborato:

Relazione impianto pubblica illuminazione

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.IM1.1**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



## **INDICE**

### **1 PREMESSA**

### **2 OGGETTO**

### **3 NORMATIVE E LEGGI DI RIFERIMENTO**

### **4 RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA**

### **5 RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO**

#### **5.1 Metodologia di calcolo e verifica**

##### **5.1.1 Categoria aree intervento**

##### **5.1.2 Classificazione illuminotecnica stradale**

##### **5.1.3 Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento**

##### **5.1.4 Valori limite di $R_n$ derivanti dalla UNI 10819**

#### **5.2 Aree verdi e parcheggi**

##### **5.2.1 Classificazione delle zone di analisi ai fini illuminotecnici**

##### **5.2.2 Calcoli illuminotecnici**

##### **5.2.3 Verifica illuminotecnica delle aree pedonali e delle aree a verde, nonché della piazza antistante la rotonda lato parco Arbostella**

##### **5.2.4 Verifica illuminotecnica strade aperte al transito veicolare ed aree di parcheggio**

#### **5.3 Viabilità e parcheggio**

### **6 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE ELETTRICHE**

#### **6.1 Calcolo delle cadute di tensione**

#### **6.2 Portata dei cavi in regime permanente**

#### **6.3 Coordinamento delle protezioni**

##### **6.3.1 Protezione contro i contatti diretti**

##### **6.3.2 Protezione contro i contatti indiretti**

##### **6.3.3 Protezione contro i cortocircuiti e le sovracorrenti**

##### **6.3.4 Protezione contro i sovraccarichi**

##### **6.3.5 Calcoli di dimensionamenti delle linee**

### **7 DETTAGLI COSTRUTTIVI ELETTRICI**

#### **7.1 Schema unifilare (allegato)**

#### **7.2 Armadi e quadri elettrici – caratteristiche generali**

##### **7.2.1 Caratteristiche costruttive generali**

##### **7.2.2 Configurazione esterna**

##### **7.2.3 Luogo e condizioni di installazione**

##### **7.2.4 Grado di protezione**

##### **7.2.5 Identificazione e dichiarazione di conformità**

#### **7.3 Armadi e quadri elettrici – componenti**

#### **7.4 Cablaggio impianto**

##### **7.4.1 Caratteristiche generali**

##### **7.4.2 Quadri: cablaggio interno**

#### **7.5 Cassette – Giunzioni – Derivazioni – Guaine isolante**

#### **7.6 Impianto di terra**

### **8 DETTAGLI OPERE CIVILI**

#### **8.1 Lavorazioni previste per la realizzazione dei cavidotti**

#### **8.2 Scavi**

#### **8.3 Plinti di fondazione**

#### **8.4. Installazione pozzetti di ispezione**

##### **8.4.1 Installazione su strada e nei parcheggi**

##### **8.4.2 Installazione nelle aree verdi**

##### **8.4.3 Chiusini**



8.5 Posa dei tubi di protezione

8.6 Rinterri degli scavi e ripristini

## **1. PREMESSA**

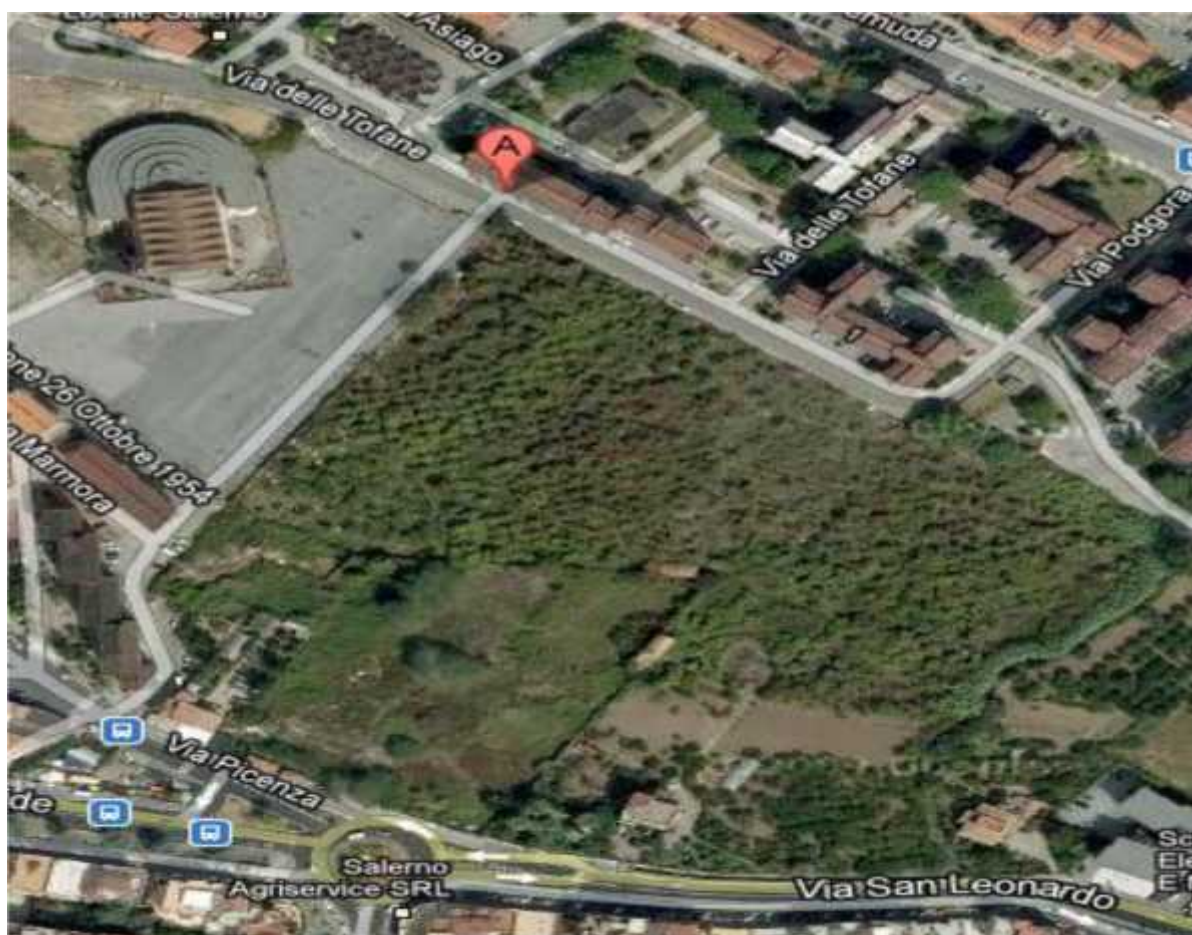
Il presente documento rappresenta la relazione tecnica descrittiva relativa alla realizzazione di un impianto di pubblica illuminazione in località Mariconda - Arbostella del Comune di Salerno. Tale opera rientra in un quadro più ampio di opere di urbanizzazione primaria previste nell'ambito del PUA CR\_28 approvato dalla Giunta Comunale del Comune di Salerno, per le quali il soggetto proponente intende presentare istanza di concessione edilizia.

Si evidenzia che l'area oggetto dell'intervento ricade in Zona Omogenea B e rientra nell' Area di Trasformazione ATR\_28, individuata e disciplinata dal Piano Urbanistico Comunale, approvato con Decreto della Provincia di Salerno n. 147 del 28.12.2006, pubblicato sul B.U.R.C. n. 2 del 08.01.2007 ed entrato in vigore il 24.01.2007.

La suddetta Area di trasformazione ATR\_28, con destinazione abitativa e servizi, ricadente all'interno del Comparto Edificatorio CR\_28, rappresenta uno degli ambiti del territorio comunale per i quali è prevista, su base perequativa, la trasformazione edilizia attraverso un insieme sistematico di opere che, definite in un PUA approvato in data 10-06-2011 con delibera n.562 da parte della Giunta Comunale, determinino l'esecuzione:

- dei fabbricati privati con destinazione coerente a quella prevista dal PUC;
- delle opere di urbanizzazione inerenti il nuovo insediamento;
- degli standard conseguenti al carico urbanistico indotto dalla nuova edificazione.

Ciò premesso, tale relazione ha lo scopo di evidenziare tutti gli elementi relativi alle scelte progettuali e costruttive relativamente alla Rete di Illuminazione Pubblica da installare che consentano il rilascio della concessione edilizia.





## Figura 1: foto del sito oggetto di intervento

Tale progetto è stato eseguito secondo i disposti di cui al **d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207** "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE». (G.U. n. 288 del 10 dicembre" 2010).

In particolare la presente relazione è stata predisposta ai sensi delle seguenti disposizioni:

- ✓ Legge n. 109 del 11 febbraio 1994, "Legge quadro in materia di lavori pubblici", e successive modifiche.
- ✓ Delibera dell'autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 224/00.
- ✓ DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. (GU Serie Generale n.61 del 12-03-2008)"
- ✓ Guida CEI 02, "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".
- ✓ Guida CEI 64-14, "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".
- ✓ Norma CEI 11-20 e successive varianti
- ✓ Norma CEI 11-27
- ✓ Norma CEI 64-8

Il documento sarà strutturato nel modo seguente:

- ✓ Oggetto ed ambito di intervento: in cui si definisce l'oggetto della progettazione e il contesto ambientale e normativo in cui esso dovrà essere realizzato;
- ✓ Normativa di riferimento: in cui si riportano le leggi e le norme di riferimento per la progettazione degli impianti di pubblica illuminazione, per il calcolo di verifica illuminotecnica;
- ✓ Relazioni tecniche: in cui si riportano le scelte progettuali adottate nel contesto specifico (relazione tecnica illustrativa) e i calcoli e verifiche effettuati per l'ottemperamento alle leggi vigenti (relazioni di calcolo illuminotecnico, elettrico e civile)
- ✓ Dettagli costruttivi: in cui si riportano i dettagli degli elementi che costituiscono l'opera raggruppati nella sezione illuminotecnica (lampade, corpi illuminanti), elettrica (cablaggio, derivazioni, schemi, organi di manovra e protezione dei circuiti elettrici) e civili (plinti di fondazione, pozzetti di ispezione e sezioni di scavo)

## **2. OGGETTO**

Oggetto di tale relazione tecnica è la realizzazione degli impianti di Rete Pubblica Illuminazione in località Mariconda - Arbostella del Comune di Salerno, tutto in uno con servizi e sottoservizi a beneficio del P.U.A. CR\_28, di cui è Presidente l'ing. Tortora Francesco.

**L'impianto, in ossequio alla omogeneità della installazione in sito di impianti preesistenti nella zona oggetto dell'intervento di Mariconda-Arbostella, sarà composto, per la parte prospiciente i "vecchi" insediamenti, da pali e corpi illuminanti della stessa casa costruttrice e di medesime caratteristiche, vale a dire: GRECHI ILLUMINAZIONE s.r.l. di MAGENTA (MI).**

All'interno del nuovo comparto, invece, è stata prevista l'adozione di corpi illuminanti con lampade del tipo a LED di ultima generazione, in ossequio alla necessità di efficientare i consumi e ridurre le emissioni di CO2.

## **3. NORMATIVE E LEGGI DI RIFERIMENTO**

**D.Lgs 9 aprile 2008 , n° 81** Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

**Legge 1/3/1968 n° 186:** disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.

**D.P.R. 18/04/1994 n. 392** Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza



**LEGGE REGIONALE (Campania) N. 12 DEL 25 luglio 2002** "norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell'ambiente, per la tutela dell'attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici"

**Norma UNI 11248** "Illuminazione Stradale" (sostituisce la Uni 10439) entrata in vigore il 17 novembre 2016;  
**Norma UNI EN 13201-2** che definisce, per mezzo di requisiti fotometrici, le classi di impianti di illuminazione per l'illuminazione stradale

**Norme UNI EN 13201-3 e - 4** che definiscono, rispettivamente, le modalità di calcolo specifiche per la progettazione degli impianti da installare e quelle di verifica e collaudo degli impianti stessi;

**UNI 10439/06** "Illuminazione stradale";

**Norma CEI 64.8** - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Sez-714 impianti di illuminazione situati all'esterno.

**Norma It. CEI 0-2 - Class. CEI 0-2 - CT 0 - Fascicolo 6578 - Anno 2002 - Edizione Seconda** Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

**Modello ufficiale per la stesura della dichiarazione di conformità** come riportato nel Decreto Ministeriale 19 maggio 2010 "Modifica degli allegati al decreto 22 gennaio 2008, n. 37, concernente il regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

**Norma It. CEI 0-10 - Class. CEI 0-10 - CT 0 - Fascicolo 6366 - Anno 2002 - Edizione Prima** Guida alla manutenzione degli impianti elettrici

**Norma It. CEI 11-4 - Class. CEI 11-4 - CT 11/7 - Fascicolo 4644 C - Anno 1998 - Edizione Quinta** Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne

**Norma It. CEI 11-4;Ec - Class. CEI 11-4;Ec - CT 11/7 - Fascicolo 5176 - Anno 1999 - Edizione** Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne

**Norma It. CEI 11-17 - Class. CEI 11-17 - CT 99 - Fascicolo 8402 - Anno 2006 - Edizione Terza** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica, Linee in cavo

**Norma It. CEI 11-27 - Class. CEI 11-27 - CT 78 - Fascicolo 7522 - Anno 2005 - Edizione Terza**, Lavori su impianti elettrici

**Norma It. CEI EN 60439-1 - Class. CEI 17-13/1 - CT 17 - Fascicolo 5862 - Anno 2000 - Edizione Quarta**, Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

**Norma It. CEI EN 60439-1/A1 - Class. CEI 17-13/1;V1 - CT 17 - Fascicolo 7543 - Anno 2005 - Edizione** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

**Norma It. CEI EN 60439-2 - Class. CEI 17-13/2 - CT 17 - Fascicolo 5863 - Anno 2000 - Edizione Seconda** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)

Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre

**Norma It. CEI EN 60439-2/Ec - Class. CEI 17-13/2;Ec - CT 17 - Fascicolo 5922 - Anno 2001 - Edizione** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre

**Norma It. CEI EN 60439-2/A1 - Class. CEI 17-13/2;V1 - CT 17 - Fascicolo 8452 - Anno 2006 - Edizione** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre

**Norma It. CEI EN 60439-3 - Class. CEI 17-13/3 - CT 17 - Fascicolo 3445 C - Anno 1997 - Edizione Prima** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD)

**Norma It. CEI EN 60439-3/A2 - Class. CEI 17-13/3;V1 - CT 17 - Fascicolo 6230 - Anno 2001 - Edizione** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni



particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD)

**Norma It. CEI 20-19 - Class. CEI 20-19 - CT 20** Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V

**Norma It. CEI 20-20 - Class. CEI 20-20 - CT 20** Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V

**Norma It. CEI 20-22 - Class. CEI 20-22 - CT 20** Prove d'incendio su cavi elettrici

**Norma It. CEI 20-34 - Class. CEI 20-34 - CT 20** Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici

**Norma It. CEI EN 60332 - Class. CEI 20-35 - CT 20** Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio

**Norma It. CEI 20-40 - Class. CEI 20-40 - CT 20** Guida per l'uso di cavi a bassa tensione

**Norma It. CEI EN 60898 - Class. CEI 23-3 - CT 23** Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari

**Norma It. CEI EN 61386 - Class. CEI 23-80 - CT 23** Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

**Norma It. CEI EN 60998-1 - Class. CEI 23-20 - CT 23 - Fascicolo 7595 - Anno 2005 - Edizione Terza** Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari

**Norma It. CEI EN 60998-2-1 - Class. CEI 23-21 - CT 23 - Fascicolo 7596 - Anno 2005 - Edizione Terza** Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari Parte 2-1: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unita di serraggio di tipo a vite

**Norma It. CEI EN 61008-1 - Class. CEI 23-42 - CT 23 - Fascicolo 7827 - Anno 2005 - Edizione Terza** Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

**Norma It. CEI EN 61009-1 - Class. CEI 23-44 - CT 23 - Fascicolo 8561 - Anno 2006 - Edizione Terza** Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

**Norma It. CEI EN 50086-2-4 - Class. CEI 23-46 - CT 23 - Fascicolo 3484 R - Anno 1997 - Edizione Prima** Sistemi di canalizzazione per cavi Sistemi di tubi Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

**Norma It. CEI EN 50086-2-4/A1 - Class. CEI 23-46;V1 - CT 23 - Fascicolo 6093 - Anno 2001 - Edizione**

Sistemi di canalizzazione per cavi Sistemi di tubi Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

**Norma It. CEI 23-49 - Class. CEI 23-49 - CT 23** Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile

**Norma It. CEI 23-51 - Class. CEI 23-51 - CT 23 - Fascicolo 7204 - Anno 2004 - Edizione Seconda** Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

**Norma It. CEI EN 60931-1 - Class. CEI 33-8 - CT 33** Condensatori statici di rifasamento di tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000V

Parte 1: Generalita - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza Guida per l'installazione e l'esercizio

**Norma It. CEI EN 60081 - Class. CEI 34-3 - CT 34 - Fascicolo 6045 - Anno 2001 - Edizione Quarta** Lampade fluorescenti a doppio attacco Specifiche di prestazione

**Norma It. CEI EN 60598-1 - Class. CEI 34-21 - CT 34** Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove

**Norma It. CEI EN 60662 - Class. CEI 34-24 - CT 34 - Fascicolo 6058 - Anno 2001 - Edizione Quarta** Lampade a vapori di sodio ad alta pressione

**Norma It. CEI EN 50172 - Class. CEI 34-111 - CT 34 - Fascicolo 8248 - Anno 2006 - Edizione Prima** - Sistemi di illuminazione di emergenza

**Norma It. CEI 64-7 - Class. CEI 64-7 - CT 64 - Fascicolo 4618 - Anno 1998 - Edizione Terza** Impianti elettrici di illuminazione pubblica

**Norma It. CEI 64-8 - Class. CEI 64-8 - CT 64 - Fascicolo 99999 - Anno 2007 - Edizione VOLUME** Norma CEI 64-8 per impianti elettrici utilizzatori Criteri di applicabilita. Prescrizioni di progettazione ed esecuzione. Legge 46/90 e decreti ministeriali attuativi.



**Norma It. CEI 64-8/1 - Class. CEI 64-8/1 - CT 64 - Fascicolo 8608 - Anno 2007 - Edizione Sesta** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali

**Norma It. CEI 64-8/2 - Class. CEI 64-8/2 - CT 64 - Fascicolo 8609 - Anno 2007 - Edizione Sesta** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 2: Definizioni

**Norma It. CEI 64-8/3 - Class. CEI 64-8/3 - CT 64 - Fascicolo 8610 - Anno 2007 - Edizione Sesta** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 3: Caratteristiche generali

**Norma It. CEI 64-8/4 - Class. CEI 64-8/4 - CT 64 - Fascicolo 8611 - Anno 2007 - Edizione Sesta** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza

**Norma It. CEI 64-8/5 - Class. CEI 64-8/5 - CT 64 - Fascicolo 8612 - Anno 2007 - Edizione Sesta** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

**Norma It. CEI 64-8/6 - Class. CEI 64-8/6 - CT 64 - Fascicolo 8613 - Anno 2007 - Edizione Sesta** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 6: Verifiche Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua  
Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

**Norma It. CEI 64-14 - Class. CEI 64-14 - CT 64 - Fascicolo 8706 - Anno 2007 - Edizione Seconda** Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

**Norma It. CEI EN 60529 - Class. CEI 70-1 - CT 70** Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

**Norma It. CEI EN 62041 - Class. CEI 96-20 - CT 96 - Fascicolo 7557 - Anno 2005 - Edizione Prima** Trasformatori, unit  di alimentazione, reattori e prodotti simili - Prescrizioni EMC

**Norma It. CEI EN 62305-2 - Class. CEI 81-10/2 - CT 81 - Fascicolo 8227 - Anno 2006 - Edizione Prima** Protezione contro i fulmini  
Parte 2: Valutazione del rischio

**Norma It. CEI EN 62305-3 - Class. CEI 81-10/3 - CT 81 - Fascicolo 8228 - Anno 2006 - Edizione Prima** Protezione contro i fulmini  
Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

**Norma It. CEI EN 62305-4 - Class. CEI 81-10/4 - CT 81 - Fascicolo 8229 - Anno 2006 - Edizione Prima** Protezione contro i fulmini  
Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

**Norma It. CEI 81-3 - Class. CEI 81-3 - CT 81 - Fascicolo 5180 - Anno 1999 - Edizione Terza** Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico

**Norma It. UNI 11248:2007** Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche  
**Norma It. UNI EN 13201-2:2004** Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali

**Norma It. UNI EN 13201-3:2004** Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni

**Norma It. UNI EN 13201-4:2004** Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche

**Norma It. UNI 11095:2003** Luce e illuminazione - Illuminazione delle gallerie

**Norma It. UNI 10819:1999** Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso

**Norma It. UNI EN 1838:2000** Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza

**Norma It. UNI EN 12193:2001** Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive.

**Norma It. EN 12464-2:2007** Light and lighting - Lighting of work places - Part 2: Outdoor work places

**Norma It. UNI EN 40** Pali per illuminazione. Termini e definizioni.

**Norma It. UNI CEI 70030:1998 30/09/1998** Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa.

#### **4. RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA**

In linea con i principi progettuali complessivi esposti nel PUA e nel vigente PUC del Comune di Salerno, *"La necessit  di integrare il nuovo insediamento in un'area gi  fortemente urbanizzata ha portato ad un attento studio del preesistente.... e quello di raccordare Arbostella con il quartiere Mariconda, caratterizzato da una*



*forte presenza di edilizia pubblica e cooperativistica,"* la progettazione della illuminazione stradale ha cercato di mantenere una sostanziale uniformità di fondo nelle strade esistenti la cui illuminazione va adeguata alle nuove esigenze.

In particolare in via delle Tofane, dal momento che essa rappresenta una delle vie di integrazione tra i quartieri Mariconda ed Arbostella, la scelta progettuale è ricaduta su corpi illuminanti identici a quelli della piazza del Rosario, di relativamente recente installazione, all'interno del quartiere Mariconda.

Nel contempo, nell'ottica di trasformazione complessiva del tessuto urbano, secondo le indicazioni previste dal PUC in cui si prevede che la *"progettazione dei nuovi insediamenti consenta di sviluppare una città più in armonia con se stessa"* , con la popolazione residente, raggiungendo così l'ideale obiettivo di *"città da visitare"*, per quei flussi turistici che si vanno consolidando...", la progettazione illuminotecnica delle opere di urbanizzazione di nuova realizzazione ha previsto l'impiego di corpi illuminanti di ultima generazione, specificamente studiati, per dare al nuovo insediamento urbanistico una specificità in linea con la vocazione cittadina di miglioramento del contesto urbano. La scelta progettuale si è pertanto orientata verso un sistema di illuminazione dal design semplice ed innovativo con lampade e corpi illuminanti che garantissero i seguenti obiettivi:

- ✓ buona qualità di uniformità e livello di illuminamento della sede strade;
- ✓ attenzione all'illuminazione delle zone di passeggio pedonale;
- ✓ soluzioni dal design semplice che valorizzassero il contesto in particolare nelle aree di aggregazione come il parco pubblico, l'asilo e l'area gioco per l'infanzia.

## **5. RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO**

### **5.1 Metodologia di calcolo a verifica**

La metodologia con la quale si è proceduto al calcolo illuminotecnico è quella della verifica. In particolare si è proceduto suddividendo l'area di intervento nelle seguenti zone omogenee per la loro destinazione d'uso:

- Strade esistenti da adeguare
- Strade di nuova realizzazione
- Parcheggio pubblico
- Parco urbano

Per ognuna delle aree è stata individuata la categoria illuminotecnica di riferimento e i valori limite da rispettare secondo la normativa specifica di settore.

Si è proceduto, in funzione delle finalità dell'illuminazione e in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area alla scelta di uno specifico corpo illuminante con lampada abbinata. Si è quindi immaginata una disposizione dei corpi illuminanti e si è proceduto con una simulazione della scena di illuminazione in funzione della quale sono state calcolate le grandezze di riferimento. Si è proceduto poi alla modificazione del lay-out ipotizzato in modo che le grandezze di riferimento (illuminamento medio ed uniformità in particolare) rispettassero i valori limite per legge cercando di ottimizzare nel contempo la numerosità dei corpi illuminanti senza compromettere la qualità delle scene di illuminazione.

#### **5.1.1 Categoria aree intervento**

Vengono individuate tre principali macro-aree di intervento che si differenziano per caratteristiche ed esigenze. Tali aree sono indicate nella tabella di seguito riportata:



TIPO	CLASSIFICAZIONE	CARATTERISTICHE	ESIGENZE
<b>A.</b>	Strade ad esclusivo o prevalente traffico veicolare	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocità notevoli</li> <li>- Lunghezze notevoli</li> <li>- Difficoltà di manutenzione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicurezza stradale</li> <li>- Elevata affidabilità</li> <li>- Elevata efficienza</li> </ul>
<b>B.</b>	Aree in contesto urbano con traffico misto (veicolare + ciclo-pedonale)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenza di persone</li> <li>- Presenza di attività commerciali e luoghi di aggregazione</li> <li>- Impianti inseriti in contesti urbani, molte volte pregevoli per arte e storia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicurezza percepita</li> <li>- Ottima resa cromatica</li> <li>- Comfort visivo</li> <li>- Ottimo inserimento formale degli impianti</li> </ul>
<b>C.</b>	Grandi aree (piazze, parcheggi, piazzali, ecc) con traffico misto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superfici notevoli</li> <li>- Limitazione nel posizionamento dei punti luce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevata efficienza</li> <li>- Flessibilità delle possibilità di installazione e delle ottiche disponibili</li> </ul>

### 5.1.2 Classificazione illuminotecnica stradale

#### PROSPETTO 1 DELLA NORMA UNI 11248:2016

Si riporta di seguito un prospetto della Norma UNI 11248:2016. Tale prospetto consente, noto il tipo di strada, di determinare la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

- Le classi M sono intese per utenti di veicoli motorizzati su strade con traffico di media ed alta velocità.
- Le classi C sono intese per utenti di veicoli motorizzati ed altri utenti stradali su strade commerciali, intersezioni stradali, incroci principali, rotatorie, svincoli, sottopassi ed aree di conflitto, a traffico misto, ove non sia applicabile la normativa stradale e la classe P.
- Le classi P sono intese per pedoni e ciclisti utenti di strade ciclopedonali, piste ciclabili, parcheggi, piazze, giardini e parchi (al servizio delle sole aree pedonali).
- Le classi ES ed EV sono classi illuminotecniche aggiuntive da utilizzare per la facilitazione delle superfici verticali od in zone con rischio di attività criminose.



**Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi**

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A <sub>1</sub>	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A <sub>2</sub>	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) <sup>3)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento <sup>2)</sup>	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F <sup>3)</sup>	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali <sup>4)</sup>	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare <sup>1)</sup>	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792<sup>3a)</sup>.  
2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).  
3) Vedere punto 6.3.  
4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

**Figura 1 - Estratto dal Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016**
**PROSPETTO 2 DELLA NORMA UNI 11248:2016**

Si riporta in Figura 2 il Prospetto 2 della norma UNI 11248. Tale prospetto consente, in sede di redazione dell'analisi dei rischi, di determinare la riduzione della Categoria illuminotecnica di ingresso in funzione dei parametri di influenza costanti nel lungo periodo.

<b>Prospetto 2- Parametri d'influenza costanti nel lungo periodo</b>	
<b>PARAMETRO DI INFLUENZA</b>	<b>Riduzione massima della categoria illuminotecnica</b>
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità delle zone di conflitto	1
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericoli di aggressione	1

**Figura 2**



### 5.1.3 Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento

La norma in particolare individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti delle strade. Fornisce le linee guida per determinare le condizioni di illuminazione in una data zona della strada, identificate e definite in modo esaustivo, mediante l'indicazione di una categoria illuminotecnica.

Le categorie illuminotecniche di riferimento, per i vari tipi di strade classificate secondo la legislazione vigente, sono riportate nelle seguenti Tabelle.

### Tabelle prestazionali dalla norma UNI EN 13201-2:2016

Nella Figura 3, nella Figura 4 e nella Figura 5 si riportano i prospetti 1, 2 e 3 della norma UNI 13201- 2:2016, contenenti le prestazioni illuminotecniche corrispondenti alle Categorie illuminotecniche della serie M (basate sulla luminanza), della serie C (basate sull'illuminamento e relative alle zone di conflitto) e della serie P (basate sull'illuminamento e relative alle zone pedonali).

prospetto 1 Categorie illuminotecniche M						
Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato			Abbagliamento debilitante		illuminazione di contiguità
	Asciutto			Bagnato	Asciutto	Asciutto
	$L$ [minima mantenuta] $\text{cd} \times \text{m}^2$	$U_s$ [minima]	$U_l^{(a)}$ [minima]	$U_{\text{eq}}^{(b)}$ [minima]	$f_{\text{t}}^{(c)}$ [massima] %	$R_{\text{d}}^{(d)}$ [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

a) L'uniformità longitudinale ( $U_l$ ) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.

b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

c) I valori indicati nella colonna  $f_{\text{t}}$  sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

**Figura 3 – Categorie illuminotecniche M e prestazioni previste dalla norma UNI EN 13201-2**



**Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ [minimo mantenuto] lx	$U_0$ [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

**Figura 4 – Categorie illuminotecniche C e prestazioni previste dalla norma UNI EN 13201-2**prospetto 3 **Categorie illuminotecniche P**

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	$\bar{E}^{a)}$ [minimo mantenuto] lx	$E_{min}$ [mantenuto] lx	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata		

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non deve essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo di  $\bar{E}$  indicato per la categoria.

**Figura 5 – Categorie illuminotecniche P e prestazioni previste dalla norma UNI EN 13201-2****5.1.4 Valori limite di Rn derivanti dalla UNI 10819**

Per quanto riguarda Rn (rapporto medio di emissione superiore) occorre fare riferimento alla UNI 10819, ed in particolare alla tabella:

Tipo di impianto	Rn max		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
A stradale (ipotesi 65% degli impianti di illuminazione comunale)	1%	3%	3%
A non stradale B, C, D (ipotesi 35% degli impianti di illuminazione comunale)	1%	9%	23%

Si ha che nel caso in esame (Zona 3):  $Rn < 23\%$



## Grandezze e parametri illuminotecnici

I requisiti tecnici cui un impianto di illuminazione stradale deve rispondere per assicurare soddisfacenti condizioni di visibilità sono:

- Un'adeguata luminanza della strada, in modo che essa sia chiaramente riconoscibile dal guidatore e che venga realizzato un sufficiente contrasto fra possibili ostacoli e sfondo;
- Uniformità della luminanza della strada, allo scopo di consentire in qualsiasi punto il necessario contrasto di luminanza fra ostacoli e sfondo;
- La luminanza dell'abbagliamento da parte dei centri luminosi: la loro presenza nel campo visivo del guidatore non deve portare ad una "luminanza di adattamento" troppo elevata, e quindi eccessivamente discosta da quella corrispondente alla luminanza media della carreggiata; in tali condizioni, infatti, l'occhio avrebbe la necessità di contrasti di luminanza fra oggetto e sfondo ben maggiori di quelli normalmente conseguibili;
- Idoneità, per la strada nel suo complesso, a costituire una sufficiente guida visiva, ossia a permettere al guidatore di riconoscere durante la notte il tracciato che deve seguire.

Nella tabella che segue sono riportate le principali grandezze fotometriche con le relative simbologie comunemente adottate e le rispettive unità di misura.

Grandezza		Tipo di quantità	Unità	
Nome	Simbolo		Nome	Simbolo
Flusso luminoso	$\phi$	Quantità di luce (W) emessa da una sorgente luminosa in un determinato intervallo di tempo (t): $\phi = W / t$	lumen	lm
Intensità luminosa	I	Flusso luminoso ( $\phi$ ) emesso in una data direzione da una sorgente diviso per l'angolo solido $\Omega$ che lo contiene: $I = \phi / \Omega$	candela	cd
Efficienza luminosa	$\eta$	Rapporto tra il flusso luminoso ( $\phi$ ) e la potenza elettrica assorbita (P) da una lampada e dagli alimentatori: $\eta = \phi / P$	lumen Per Watt	lm/W
Illuminamento	E	Flusso luminoso ( $\phi$ ) incidente su una data superficie diviso per l'area della superficie stessa (S): $E = \phi / S$	lux	lx
Luminanza	L	Intensità luminosa (I) emessa in una determinata direzione da una superficie emittente primaria (sorgente) o secondaria (piano illuminato) di area S, divisa per la superficie S', proiezione di S su un piano perpendicolare alla direzione di osservazione: $L = I / S'$	Candela per mq	cd/mq

Particolare importanza riveste l'uniformità della luminanza, che deve essere tale da assicurare in ogni punto della strada un sufficiente contrasto con gli oggetti da individuare. Si suole distinguere in generale l'uniformità di luminanza trasversale, cioè lungo una retta trasversale alla strada, e l'uniformità longitudinale, lungo una retta parallela all'asse stradale: come valori minimi ammessi si intendono i valori riscontrati lungo la retta trasversale o longitudinale.

Per un soddisfacente risultato complessivo, si considera attualmente sufficiente raccomandare dei valori limite soltanto per le due seguenti grandezze:

- **Um** o Uniformità Generale di Luminanza: rapporto fra luminanza minima di tutta la carreggiata e luminanza media  $L_{min}/L_m$ ; il valore minimo suggerito è di 0,4. Al di sotto di tale valore, la visibilità nella parte oscura sarebbe compromessa;
- **U<sub>l</sub>** o Uniformità Longitudinale di Luminanza: rapporto fra luminanza minima e massima lungo la mezzeraia di una stessa corsia di marcia; per questa grandezza il valore limite raccomandato varia da 0,7 a 0,5 a seconda dell'importanza della strada.



## 5.2 Aree verdi e parcheggi

### 5.2.1 Classificazione delle zone di analisi ai fini illuminotecnici

Per quanto riguarda le aree a verde o parco, dove non prevista la circolazione veicolare è stata attribuita la seguente classificazione illuminotecnica:

- Itinerari pedonali: P5;
- Aree a verde pubblico e quelle adibite a piazza: P5;
- Aree di parcheggio: P2;
- Strade destinate al transito veicolare interquartiere e/o di collegamento tra i quartieri Arbostella e Mariconda: M4.

### 5.2.2 Calcoli illuminotecnici

In relazione al progetto architettonico ed agli ostacoli presenti sul terreno si è proceduto alla dislocazione dei corpi illuminanti, tenendo quindi conto della presenza degli ostacoli costituiti dalla vegetazione, o da elementi di arredo urbano.

I calcoli sono stati condotti in maniera da rispettare quanto previsto dalle norme vigenti, in relazione alla classificazione della categoria illuminotecnica assegnata alle varie aree funzionali ed alle strade di collegamento.

In particolare, con riferimento alle strade ed alle zone pedonali immediatamente prossime alle stesse si è cercato di garantire in tutte le condizioni un buon livello di uniformità, anche attraverso il mantenimento della migliore simmetria possibile nel posizionamento dei corpi illuminanti.

Per quanto possibile i pali sono stati allocati fuori della sede stradale, anche quando questa si rende utile al solo parcheggio degli autoveicoli.

Inoltre, proprio per garantire una buona visibilità ai pedoni e dei pedoni ai veicoli in movimento si è pensato di impiegare corpi illuminanti con ottiche a frazionate a simmetria variabile, capaci di dirottare una porzione del fascio luminoso sulle aree pedonali immediatamente circostanti la carreggiata veicolare.

Pur nel rispetto dell'esigenza di garantire un consumo energetico adeguato ed un'illuminazione non sovradimensionata, i valori garantiti per i vari parametri da rispettare sono comunque superiori ai minimi previsti dalla norma.

Per quanto riguarda le aree verdi ed i parcheggi i calcoli illuminotecnici sono stati condotti, utilizzando corpi illuminanti a LED della Disano, mentre per le strade carrabili sono stati presi a riferimento corpi illuminanti della A&C, anch'essi con lampade di ultima generazione a LED.

Quale temperatura di colore per le lampade LED è stata scelta quella di 4000°K che assicura il miglior compromesso in termini di valorizzazione ambientale ed architettonica oltre che di riconoscimento degli ostacoli eventualmente presenti sulla sede stradale.

#### Vantaggi della tecnologia Led:

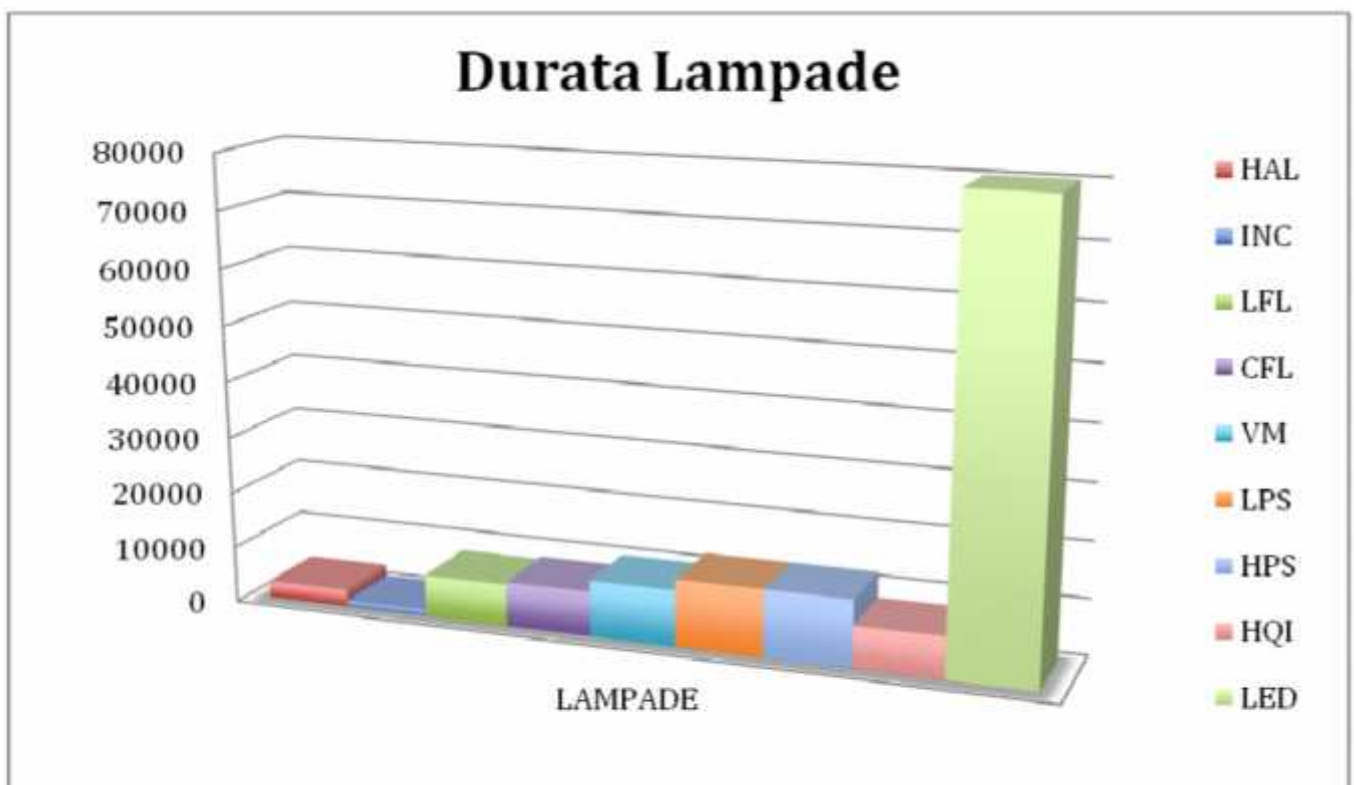
- In condizioni di illuminazione notturna le lampade a LED garantiscono un risparmio, rispetto alle lampade ai vapori di sodio ad alta pressione, variabile da un 26% ad un 59%;
- La peculiarità che tuttavia più contraddistingue questa tecnologia di illuminazione agli occhi dei non addetti ai lavori è legata al fatto che le sorgenti **LED** non generano luce bianca, ma ottengono il "bianco" attraverso la sintesi additiva dei tre colori fondamentali (da cui la definizione di tecnologia RGB: red-rosso, green-verde, blue-blu). Ciò consente di ottenere una migliore qualità di illuminazione, potendosi generare qualsiasi colore desiderato attraverso l'opportuno dosaggio delle tre fonti primarie di colore;
- Le lampade a LED hanno un indice  $R_a > 70$ , avendo nella luce tutte le componenti di colore in un rapporto equilibrato al contrario di quelle ai vapori di sodio caratterizzate da un basso indice di resa cromatica tra le lampade a LED  $R_a > 70$  e quella ai vapori di sodio  **$R_a = 45$** ;
- Massima sicurezza elettrica (alimentazione in bassa tensione c.c.) ed elevatissime velocità di accensione (100 nanosecondi) e di regolazione luminosa in dimmeraggio, con possibilità di



parzializzare il consumo a seconda delle esigenze. Inoltre questi corpi illuminanti possono prevedere un controllo elettronico a distanza che informa sui consumi in tempo reale;

- Assenza di sostanze tossico/nocive nei componenti quali gas/vapori di mercurio, sodio, ecc.) fattore che influisce positivamente sullo smaltimento delle sorgenti luminose esauste, rispetto le tradizionali lampade a scarica;
- Assenza di emissione di radiazione termica ed ultravioletta: nessun danno mutageno sia alle persone che alla pigmentazione monumentale e artistica illuminata. Inoltre, fattore da non trascurare, proprio a causa dell'assenza di queste emissioni, i diodi led non attirano insetti;
- Le sorgenti a LED come ogni altra sorgente luminosa, necessitano di ottiche o lenti affinché il fascio luminoso sia direzionato evitando le emissioni del flusso verso l'alto; dunque le ottiche impiegate nelle lampade a LED evitano fenomeni di inquinamento luminoso, rendendo tutti i prodotti cut-off. Queste caratteristiche costruttive consentono di rispettare le Leggi Regionali e Nazionali contro l'inquinamento luminoso. Allo stesso tempo, le ottiche impiegate direzionano il fascio luminoso in modo tale da ottenere distribuzioni fotometriche, non soltanto idonee all'illuminazione, ma in molti casi addirittura migliorative rispetto alle ottiche tradizionali;
- La luce emessa dalle lampade al sodio è gialla, non corrispondente al picco della sensibilità dell'occhio umano: i colori non sono riprodotti fedelmente ed è quindi necessaria più luce per garantire una visione sicura. Le lampade a LED invece, emettono luce bianca fredda, che permette di raggiungere una illuminazione sicura per gli utenti della strada (abbassa i tempi di reazione all'imprevisto), con minor consumo di energia. La luce bianca attraversa molto meglio la nebbia, rendendo i veicoli più visibili. Inoltre, i LED aumentano anche la qualità delle immagini catturate dalle telecamere di sicurezza;
- La durata di un apparecchio a LED dipende fondamentalmente dalla temperatura di giunzione del chip LED e la vita è calcolata non a completo spegnimento del prodotto, ma al raggiungimento di un decadimento del flusso emesso pari al 30% (standard internazionale LM 80);
- In considerazione della notevole durata delle lampade LED i costi e le esigenze di manutenzione si riducono fortemente con significativi risparmi di gestione.

Nella figura che segue si rappresenta la vita media dei vari tipi di lampade utilizzabili.





N.B. Tutte le armature LED di cui si prevede l'impiego per la realizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione, riferibili al presente progetto, saranno azionate in accensione-spegnimento da interruttore crepuscolare astronomico.

Benchè, i progressi tecnologici degli ultimi anni abbiano incrementato gli elementi che rendono la scelta delle lampade LED, ragionevolmente prioritaria, nel caso, però dei corpi illuminanti da disporre sul raddoppio di carreggiata previsto su via Delle Tofane, si è deciso di rispettare i criteri precedentemente adottati e, pertanto, solo su tale tratto stradale le armature ed i pali saranno disposti simmetricamente a quinconce rispetto a quelli già in uso ed avranno le medesime caratteristiche (i pali ed i corpi illuminanti saranno dello stesso tipo di quelli già esistenti se ancora reperibili sul mercato al momento della realizzazione, o almeno simili).

#### **Categorie illuminotecniche comparabili tra zone contigue e tra zone adiacenti**

Quando zone adiacenti o contigue presentano categorie illuminotecniche diverse che a loro volta impongono requisiti prestazionali basati sulla luminanza o sull'illuminamento è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile, a seconda del prospetto riportato di sotto.

Categoria illuminotecnica								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6		
C0	C1	C2	C3	C4	C5			
			P1	P2	P3	P4	P5	P6

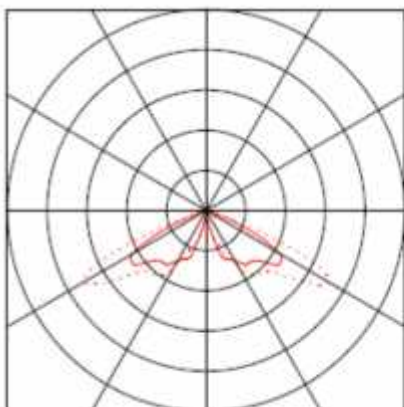
#### **5.3.1 - Verifica illuminotecnica delle aree pedonali e delle aree a verde, nonché della piazza antistante la rotatoria lato Arbostella.**



## 1 Dati punti luce

### 1.1 disano, Disano 3350 16 led CLD CELL an... (330510-00)

#### 1.1.1 Pagina dati



#### Dati punti luce

Fotometria assoluta	
Rendimento punto luce	85.2 lm/W
Classificazione	A20 ↓ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes	22 62 98 100 100
Abbagliamento	G*4 / D6
Reattore/Alimentatore	CELL
Potenza	34.6 W
Flusso luminoso	2948 lm
Dimensioni	Ø400 mm x 620 mm

#### Sorgenti:

Quantità	1
Nome	Led fx 3350 16
Temp. Di Colore	4000K
Resa cromatica	70

## 1 Dati punti luce

### 1.2 disano, Disano 3340 12 led CLD CELL sa... (330212-00)

#### 1.2.1 Pagina dati

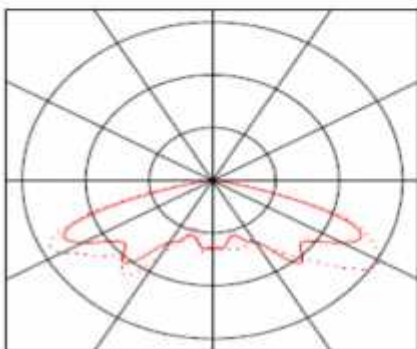
#### Dati punti luce

Fotometria assoluta	
Rendimento punto luce	93.29 lm/W
Classificazione	A20 ↓ 100.0% ↑ 0.0%
CIE Flux Codes	24 60 96 100 100
Abbagliamento	G*6 / D6
Reattore/Alimentatore	CELL
Potenza	76.5 W
Flusso luminoso	7137 lm

Dimensioni : 585 mm x 565 mm x 650 mm

#### Sorgenti:

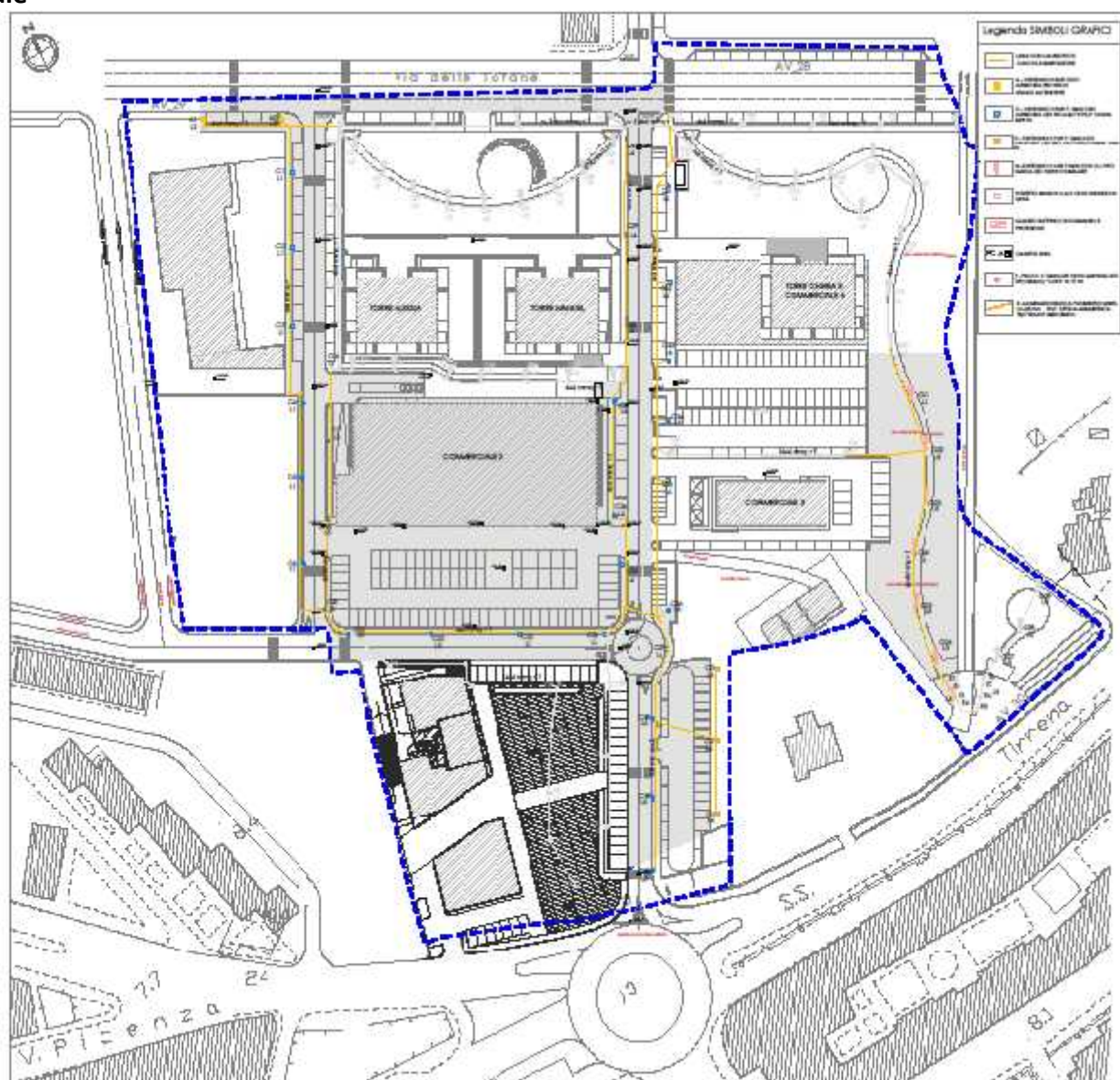
Quantità	1
Nome	
Temp. Di Colore	4000K
Resa cromatica	80



## 2. IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA



## Pianta generale



Planimetria generale comprensorio con individuazione dei punti luce



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

### 2.2.2 Panoramica risultato, Superficie di misurazione 2



## Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:

Altezza area di valutazione

Fattore di manut.

Percentuale indiretta media

0.00 m

0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade

444676 lm

Potenza totale

3845.6 W

Potenza totale per superficie (41327.66 m<sup>2</sup>)0.09 W/m<sup>2</sup>

## **Illuminamento**

Iluminamento medio

Em

20.8 lx

**Illuminamento minimo**

Emin

10.7 lx

**Illuminamento massimo**

E<sub>max</sub>

26 lx

Uniformità Uo

Emin/Em

1:1.94 (0.52)

Uniformità Ud

Emin/Emax

1:2.42 (0.41)

2 36

Codice : 330510-00

Nome punto luce : Disano 3350 16 led CLD CELL anthracite

Sorgenti : 1 x Led fx 3350 16 34.6 W / 2948 lm



**Zona classificata come P5**



### 2.2.3 Panoramica risultato, Superficie di misurazione 3

0.09 W/m<sup>2</sup>

## 1:32 (0.03)

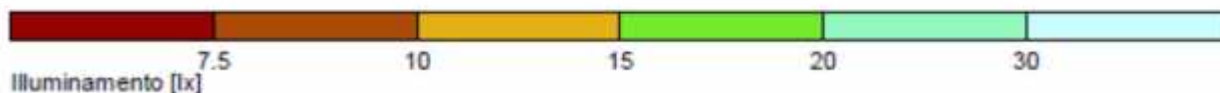
Sorgenti : 1 x Led fx 3350 16 34.6 W / 2948 lm

**Zona classificata come P5**



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

### 2.2.4 Panoramica risultato, Superficie di misurazione 4



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:

Altezza area di valutazione

Fattore di manut.

Percentuale indiretta media

0.00 m

0.60

Flusso luminoso di tutte le lampade

444676 lm

Potenza totale

3845.6 W

Potenza totale per superficie (41327.66 m<sup>2</sup>)

0.09 W/m<sup>2</sup>

#### Illuminamento

Illuminamento medio

Em

13.8 lx

Illuminamento minimo

Emin

1.4 lx

Illuminamento massimo

Emax

24.1 lx

Uniformità Uo

Emin/Em

1:10.2 (0.1)

Uniformità Ud

Emin/Emax

1:17.8 (0.06)

2 36



Codice : 330510-00

Nome punto luce : Disano 3350 16 led CLD CELL anthracite

Sorgenti : 1 x Led\_fx\_3350\_16 34.6 W / 2948 lm

Zona classificata come P5



## 2.2 Riepilogo, Impianto esterno

### 2.2.5 Panoramica risultato, Superficie di misurazione 5



#### Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:

Altezza area di valutazione

Fattore di manut.

Percentuale indiretta media

0.00 m

0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade

444676 lm

Potenza totale

3845.6 W

Potenza totale per superficie (41327.66 m<sup>2</sup>)

0.09 W/m<sup>2</sup>

#### Illuminamento

Illuminamento medio

Em

16.2 lx

Illuminamento minimo

Emin

0.6 lx

Illuminamento massimo

Emax

59.2 lx

Uniformità Uo

Emin/Em

1:26.8 (0.04)

Uniformità Ud

Emin/Emax

1:98 (0.01)

3

4

Codice : 330212-00

Nome punto luce : Disano 3340 12 led CLD CELL sandblasted silver

Sorgenti : 1 x Luxeonmx530\_3340\_12 76.5 W / 7137 lm

Zona classificata come P5



5.2.4 - Verifica illuminotecnica strade aperte al transito veicolare ed aree di parcheggio

1.1 AEC ILLUMINAZIONE SRL, STYLO VP 0F3 HPO8L 4.5... (STYLO VP 0F3 HP...)

1.1.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

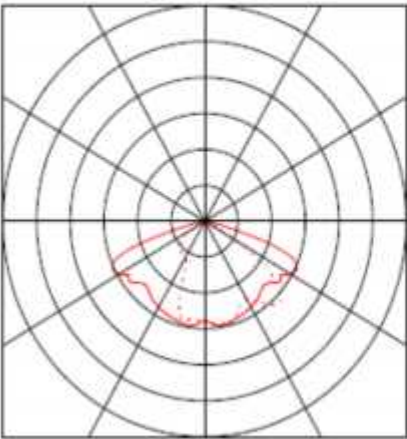
STYLO VP 0F3 HPO8L 4.5-4M      STYLO VP 0F3 HPO8L 4.5-4M

Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%  
Rendimento punto luce : 130.92 lm/W  
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%  
CIE Flux Codes : 40 77 98 100 100  
UGR 4H 8H : 38.2 / 25.3  
Potenza : 76 W  
Flusso luminoso : 9950 lm  
  
Dimensioni : 1228 mm x 250 mm x 107 mm

Sorgenti:

Quantità : 1  
Nome :  
  
Temp. Di Colore : 4000  
Flusso luminoso : 9950 lm  
Resa cromatica : 70





## 1.2 AEC ILLUMINAZIONE SRL, STYLO VP 0F2H1 STU-M 4... (STYLO VP 0F2H1 ...)

### 1.2.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

STYLO VP 0F2H1 STU-M 4.7-3M

STYLO VP 0F2H1 STU-M 4.7-3M

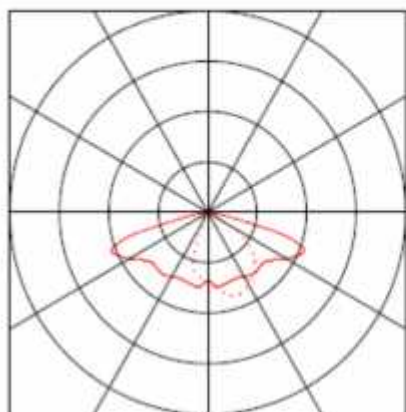
#### Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%  
Rendimento punto luce : 121.21 lm/W  
Classificazione : A30 ↓ 100.0% ↑ 0.0%  
CIE Flux Codes : 39 71 97 100 100  
UGR 4H 8H : 41.5 / 18.0  
Potenza : 58 W  
Flusso luminoso : 7030 lm

#### Sorgenti:

Quantità : 1  
Nome :  
Temp. Di Colore : 4000  
Flusso luminoso : 7030 lm  
Resa cromatica : 70

Dimensioni : 1228 mm x 250 mm x 107 mm





## 1.3 AEC ILLUMINAZIONE SRL, STYLO VP 0F2H1 HPO0M 4... (STYLO VP 0F2H1 ...)

### 1.3.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

STYLO VP 0F2H1 HPO0M 4.7-4M

STYLO VP 0F2H1 HPO0M 4.7-4M

#### Dati punti luce

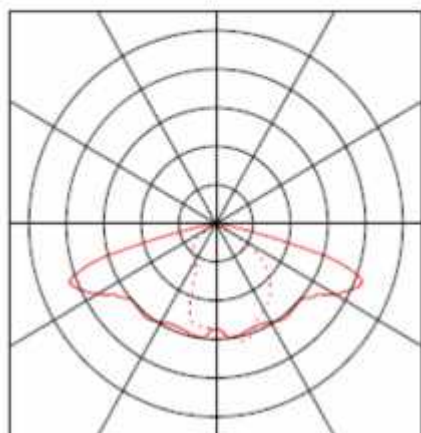
Rendimento punto luce : 100%  
Rendimento punto luce : 118.29 lm/W  
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%  
CIE Flux Codes : 39 71 97 100 100  
UGR 4H 8H : 40.2 / 24.4  
Potenza : 76 W  
Flusso luminoso : 8990 lm

#### Sorgenti:

Quantità : 1  
Nome :

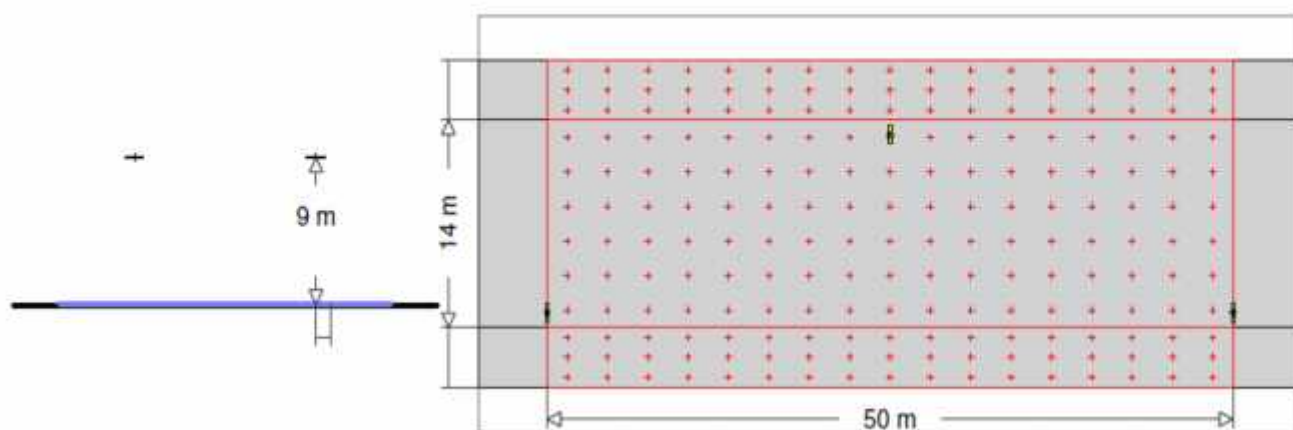
Temp. Di Colore : 4000  
Flusso luminoso : 8990 lm  
Resa cromatica : 70

Dimensioni : 1228 mm x 250 mm x 107 mm





## A - Tratto stradale tipo



### AEC ILLUMINAZIONE SRL

3  
Codice : STYLO VP 0F2H1 HPO0M 4.7-4M  
Nome punto luce : STYLO VP 0F2H1 HPO0M 4.7-4M  
Sorgenti : 1 x L-STY-0F2H1-4000-700-4M-70-25 76 W / 8990 lm

### MyLumRow

Posizionamento	: Ambo i lati alternanti	Fattore di manut.	: 0.80
Distanza armature	: 50.00 m	Altezza (centro fotom.)	: 9.00 m
Sporgenza	: 1.00 m	Inclinazione	: 0.00 °
Posizione assoluta	: 1.00 m	Classe di abbaglia.	: D3
Potenza/Km	: 3040 W/km	Classe intensità lum.	: G*3

### Strada

Larghezza	: 14.00 m	Corsie	: 2
Superficie	: CIE C2, q0=0.07	Superficie (bagnata)	: -none-, q0=0.1



### Luminanza

Area di calcolo: 50m x 14m (17 x 6 Punti)

Osservatore

2 : x=-60.00m, y=10.50m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=3.50m, z=1.50m

Lane	$\bar{E}_m$	$U_o$	$U_l$	$T_l$	$Re_i$
2:(y=10.50)	0.94 cd/m <sup>2</sup>	0.47	0.60	11	0.40
1:(y=3.50)	0.94 cd/m <sup>2</sup>	0.50	0.60	11	0.40
M4	$\geq 0.75$ cd/m <sup>2</sup>	$\geq 0.40$	$\geq 0.60$	$\leq 15$	$\geq 0.30$

### Illuminamento

Area di calcolo: 50m x 14m (17 x 6 Punti)

$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
13.3 lx	5.93 lx	0.45	0.21

### Zona limite (Marciapiede, Sinistra)

Larghezza	: 4.00 m	Posizione assoluta	: 14.00 m
Distanza dalla strada	: 0.00 m		



### Illuminamento

Area di calcolo: 50m x 4m (17 x 3 Punti)



	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
	7.22 lx	1.95 lx	0.27	0.08
P4	$\geq 5.00$ lx	$\geq 1.00$ lx		

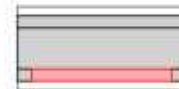
#### Zona limite (Marciapiede, Destra)

Larghezza : 4.00 m

Distanza dalla strada : 0.00 m

Posizione assoluta

: -0.00 m

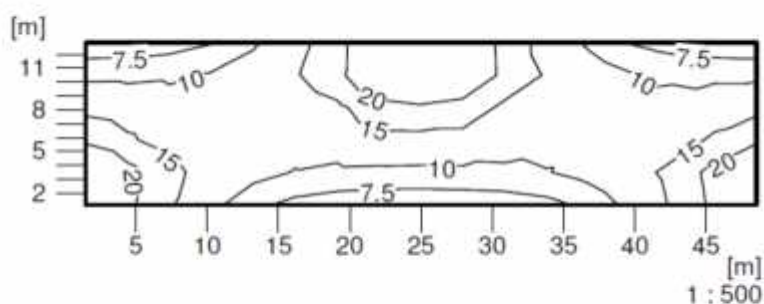


#### Illuminamento

Area di calcolo: 50m x 4m (17 x 3 Punti)

	$\bar{E}_m$	$E_{min}$	$U_o$	$U_d$
	7.29 lx	1.95 lx	0.27	0.08
P4	$\geq 5.00$ lx	$\geq 1.00$ lx		

### Rappresentazione isolinee, Strada (E orizzontale)

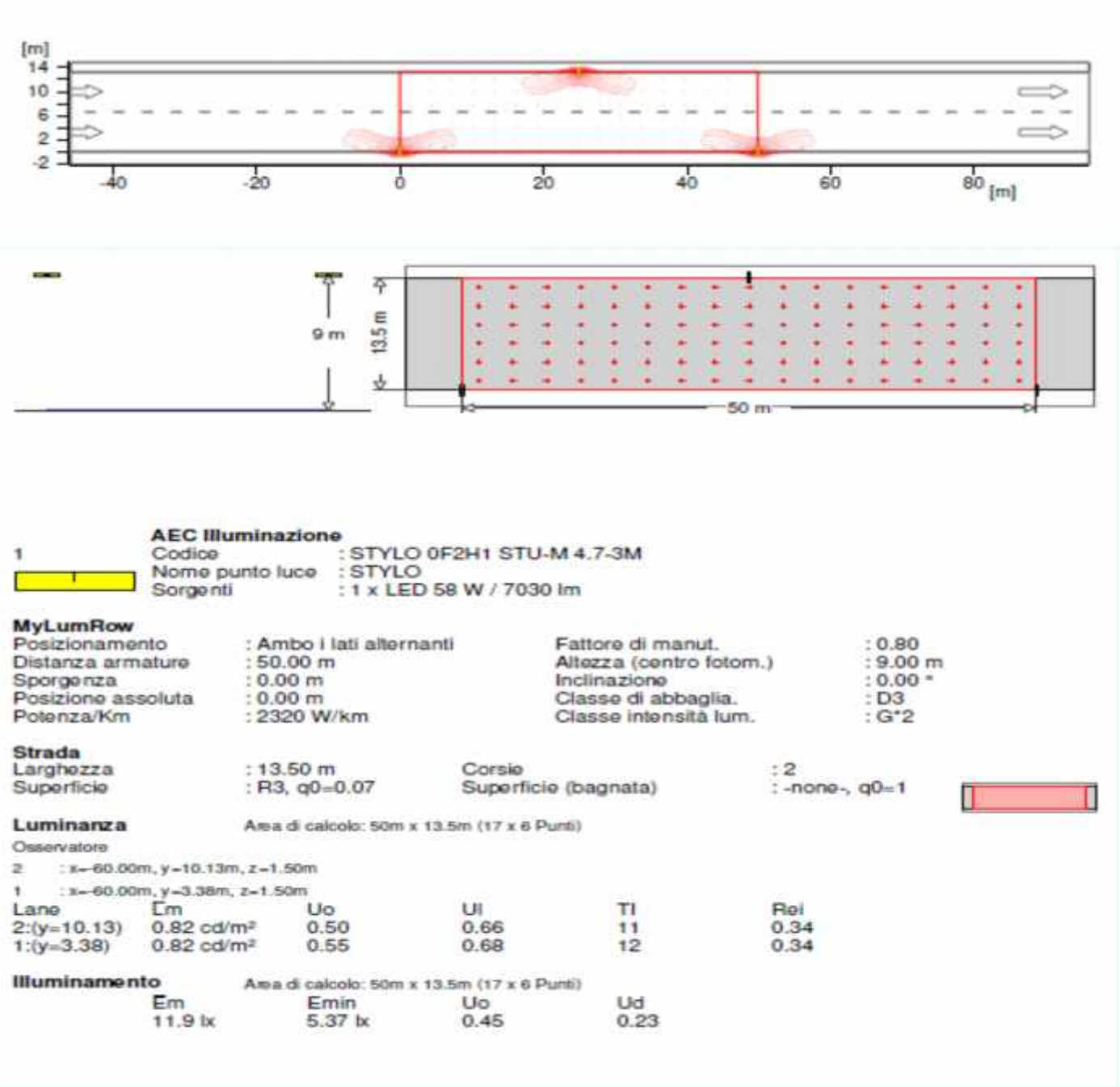


Illuminamento [lx]

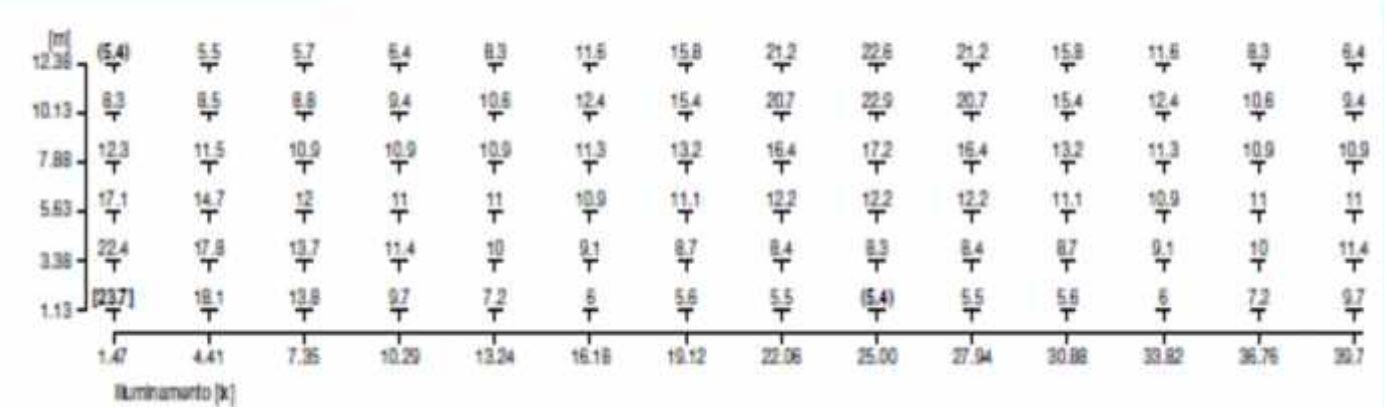
Altezza del piano di riferimento		: 0.00 m
Illuminamento medio	$\bar{E}_m$	: 13.3 lx
Illuminamento minimo	$E_{min}$	: 5.9 lx
Illuminamento massimo	$E_{max}$	: 27.9 lx
Uniformità $U_o$	min/media	: 1 : 2.24 (0.45)
Uniformità $U_d$	min/max	: 1 : 4.71 (0.21)



B - Area Parcheggio identificata in planimetria generale come P2



Tabella, Strada (Luminanza)







Parco1

Altezza del piano di riferimento	: 0.00 m
Illuminamento medio	: 11.9 lx
Illuminamento minimo	: 5.4 lx
Illuminamento massimo	: 23.7 lx
Uniformità Uo	min/media : 1 : 2.22 (0.45)
Uniformità Ud	min/max : 1 : 4.41 (0.23)

5.7	5.5	(5.4)	
8.8	8.5	8.3	
10.9	11.5	12.3	
12	14.7	17.1	
13.7	17.8	22.4	
13.8	18.1	(23.7)	
1	42.65	45.59	48.53 [m]



## Tabella, Strada (Luminanza)

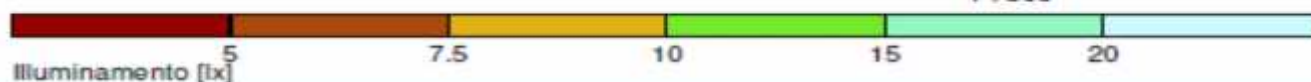
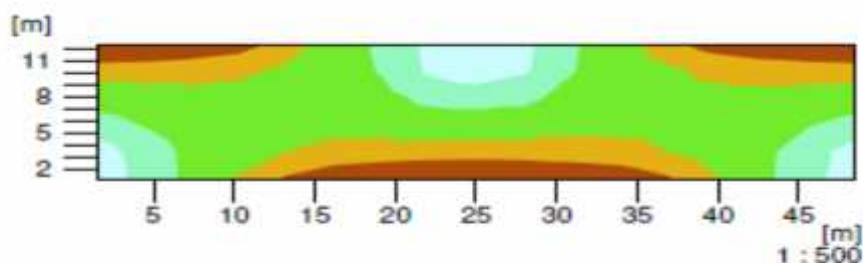
12.38	1.13	1.2	1.19	1.09	1.04	1.05	0.98	0.91	0.79	0.74	0.63	0.57	0.55	0.6
10.13	0.85	0.91	0.94	0.91	0.88	0.85	0.88	0.88	0.83	0.8	0.68	0.64	0.64	0.62
7.88	0.7	0.72	0.72	0.71	0.71	0.69	0.7	0.77	0.77	0.79	0.71	0.67	0.67	0.65
5.63	0.76	0.74	0.7	0.72	0.74	0.75	0.70	0.82	0.84	0.87	0.85	0.82	0.78	0.71
3.38	0.8	0.73	0.69	0.73	0.82	0.94	1.06	1.14	1.22	(1.28)	1.26	1.13	1.02	0.93
1.13	0.74	0.6	0.49	0.43	(0.41)	0.45	0.58	0.73	0.91	1.08	1.17	1.14	1.06	1.05
	1.47	4.41	7.35	10.29	13.24	16.18	19.12	22.06	25.00	27.94	30.88	33.82	36.75	39.7



Posizione osservatore 1	: x = -60, y = 3.37, z = 1.5 (dx = 61.47)
Luminanza media	Lm : 0.82 cd/m <sup>2</sup>
Luminanza minima	Lmin : 0.46 cd/m <sup>2</sup>
Uniformità totale Uo	Lmin/Lm : 0.55
Uniformità longitudinale Ul	Lmin/Lmax : 0.68
Aumento della soglia di percezione	Tl : 12 %
Uniformità Uo	min/media : 1 : 1.81 (0.55)
Uniformità Ud	min/max : 1 : 3.1 (0.32)

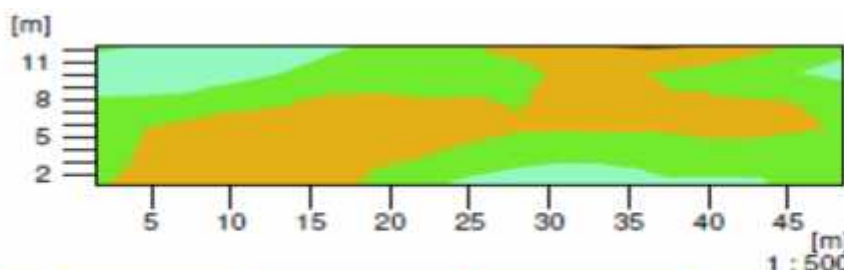


0.61	0.78	0.95
0.94	1	1.08
0.73	0.75	0.79
0.69	0.73	0.77
0.86	0.86	0.86
1.04	0.92	0.89
42.55	45.59	48.53



Altezza del piano di riferimento  
 Illuminamento medio  
 Illuminamento minimo  
 Illuminamento massimo  
 Uniformità U<sub>0</sub>  
 Uniformità U<sub>d</sub>

: 0.00 m  
 E<sub>m</sub> : 11.9 lx  
 E<sub>min</sub> : 5.4 lx  
 E<sub>max</sub> : 23.7 lx  
 min/media : 1 : 2.22 (0.45)  
 min/max : 1 : 4.41 (0.23)



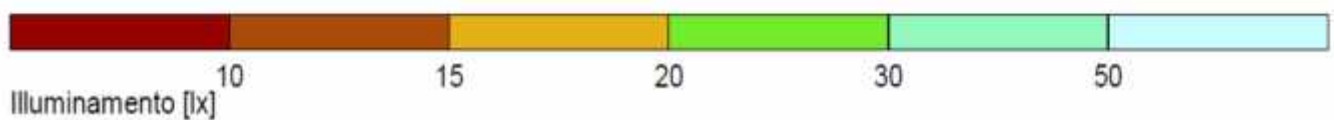
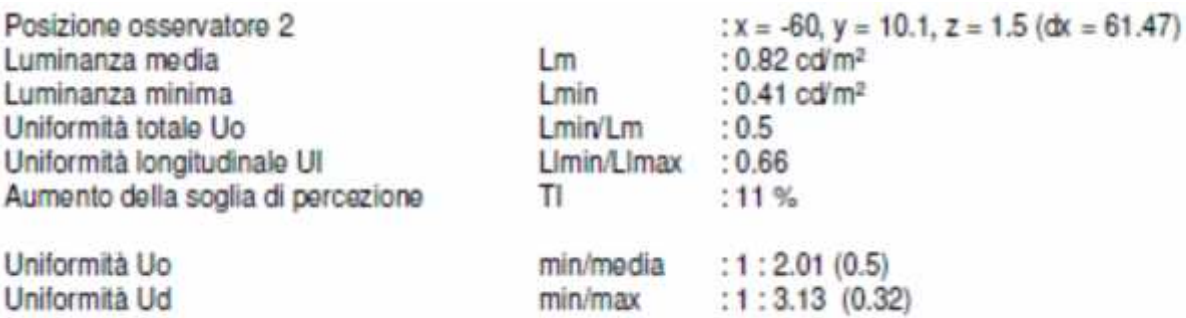
Posizione osservatore 1  
 Luminanza media  
 Luminanza minima  
 Uniformità totale U<sub>0</sub>  
 Uniformità longitudinale U<sub>l</sub>  
 Aumento della soglia di percezione

: x = -60, y = 3.37, z = 1.5 (dx = 61.47)  
 L<sub>m</sub> : 0.82 cd/m²  
 L<sub>min</sub> : 0.46 cd/m²  
 L<sub>min</sub>/L<sub>m</sub> : 0.55  
 L<sub>min</sub>/L<sub>max</sub> : 0.68  
 TI : 12 %

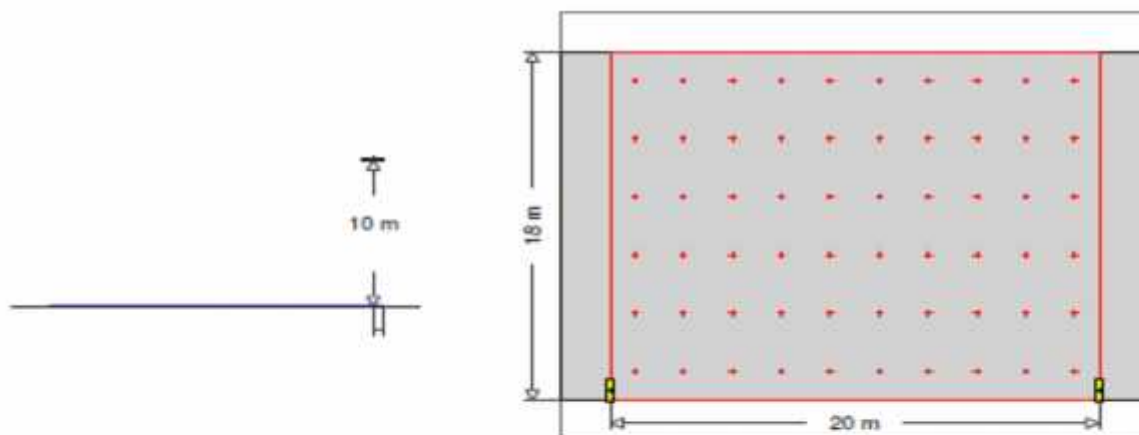
Uniformità U<sub>0</sub>  
 Uniformità U<sub>d</sub>

min/media : 1 : 1.81 (0.55)  
 min/max : 1 : 3.1 (0.32)









**AEC Illuminazione**  
 2 Codice : STYLO 0F2H1 STU-M 4.5-5M  
 Nome punto luce : STYLO  
 Sorgenti : 1 x LED 72 W / 9430 lm

#### MyLumRow

Posizionamento	: Fila a destra	Fattore di manut.	: 0.80
Distanza armature	: 20.00 m	Altezza (centro fotom.)	: 10.00 m
Sporgenza	: 0.50 m	Inclinazione	: 0.00 °
Posizione assoluta	: 0.50 m	Classe di abbaglia.	: D3
Potenza/Km	: 3600 W/km	Classe intensità lum.	: G*2

#### Strada

Larghezza	: 18.00 m	Corsie	: 2
Superficie	: R3, q0=0.07	Superficie (bagnata)	: -none-, q0=1

#### Luminanza

Area di calcolo: 20m x 18m (10 x 6 Punti)

Osservatore

2 : x=-60.00m, y=13.50m, z=1.50m

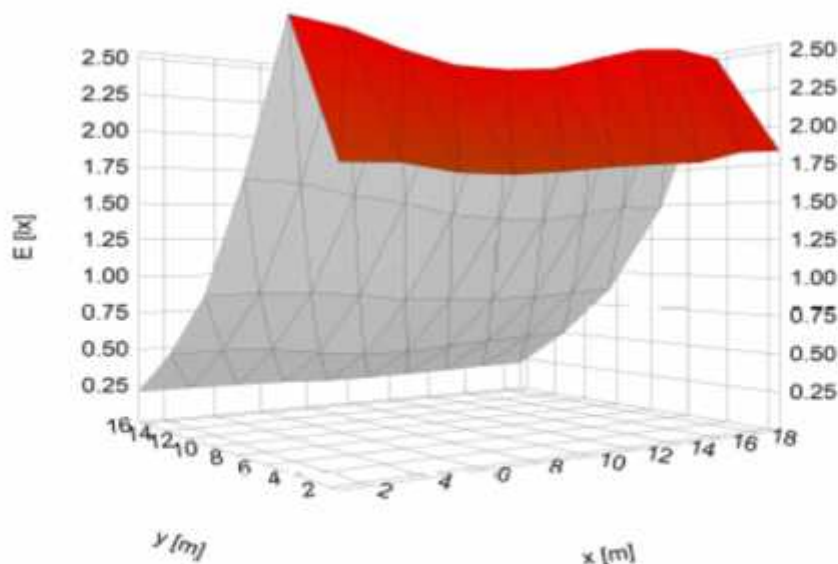
1 : x=-60.00m, y=4.50m, z=1.50m

Lane	Em	Uo	Ui	Ti	Rel
2:(y=13.50)	1.19 cd/m <sup>2</sup>	0.16	0.83	3	0.08
1:(y=4.50)	1.04 cd/m <sup>2</sup>	0.16	0.88	12	0.32

#### Illuminamento

Area di calcolo: 20m x 18m (10 x 6 Punti)

Em	Emin	Uo	Ud
16.0 lx	3.37 lx	0.21	0.11





## 6 – CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE ELETTRICHE

### 6.1 Calcolo delle cadute di tensione

Una eccessiva caduta di tensione determina elevate perdite di energia attraverso i cavi pregiudicando l'efficienza dell'impianto. È necessario quindi non superare il 4% della tensione nominale.

Il valore della caduta di tensione è dato dalla seguente formula:

$$\Delta U = k * I_n * L * (R * \cos\phi + X * \sin\phi)$$

dove:

- $I_n$ : corrente nominale
- $k$ : 2 per circuiti monofase , 1,73 per circuiti trifase
- $L$ : lunghezza della linea
- $R$ : resistenza del cavo
- $X$ : reattanza del cavo
- $\phi$ : sfasamento

Nel caso presente si avrà:

$$\Delta U = 1,73 * I_n * \rho * L / S \text{ con } \rho = \rho_{20} [1 + \alpha (T - 20)]$$

dove:

- $\rho_{20} = 0,01725 \Omega * \text{mm}^2 / \text{m}$
- $L$ : lunghezza del cavo nel tratto considerato in [m]
- $S$ : sezione del cavo [mm<sup>2</sup>]
- $I_n$ : corrente nominale
- $\alpha = 4000 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Nel rispetto delle tabelle CEI-UNEL 35364, 35747 e 35756 le cadute di tensione saranno inferiori al 4%;

### 6.2 Portata dei cavi in regime permanente

La sezione dei cavi per il cablaggio nelle varie sezioni di impianto sono tali da assicurare una durata soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio.

La verifica per sovraccarico è stata eseguita utilizzando le seguenti relazioni:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \text{ e } I_f \leq 1,45 * I_Z$$

dove:

- $I_B$  : corrente di impiego
- $I_N$  : corrente nominale dell'interruttore
- $I_Z$  : portata del cavo
- $I_f$  : corrente convenzionale che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione

### 6.3 Coordinamento delle Protezioni

#### 6.3.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti, ovvero contro il contatto delle persone con parti dell'impianto normalmente in tensione, sarà garantita mediante l'utilizzo di cassette o involucri (apribili solo mediante attrezzo) tali da proteggere le parti attive dei circuiti quali morsetti di collegamento, giunzioni, derivazioni, etc.. Gli involucri, le cassette o le barriere utilizzate, quando costruite in metallo, sono collegate all'impianto di terra generale.

#### 6.3.2 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione delle persone contro il contatto indiretto accidentale con parti dell'impianto normalmente non in tensione, appunto i contatti indiretti, sarà garantita dal coordinamento delle protezioni poste a monte di ogni linea elettrica (realizzabile con interruttore del tipo automatico magnetotermico o interruttore differenziale), con il valore della resistenza dell'impianto di terra, trattandosi di Sistema TT, con fornitura in



bassa tensione. Il corretto coordinamento delle protezioni è dato dal rapporto seguente:

- $50 / I_d < R_t$
- dove:
- 50 = tensione di contatto massima ammessa dalla Normativa espressa in Volt
- $R_t$  = resistenza globale dell'impianto di terra, espressa in Ohm
- $I_d$  = valore della corrente di intervento delle protezioni poste a monte entro il tempo 0,4 secondi (corrente differenziale).

### 6.3.3 Protezione contro i cortocircuiti e le sovracorrenti

La protezione delle condutture contro il cortocircuito, sarà garantita dalle apparecchiature di protezione poste a monte di ogni circuito, che possiedono un Potere di Interruzione nominale ( $P_n$ ) superiore al valore di corrente di cortocircuito presunta sul punto di installazione, che trattandosi di impianto con fornitura in BT, è come previsto dalle Norme, non superiore a 6000 A (sistema trifase).

La protezione contro le sovracorrenti che si fossero verificate in ogni punto delle condutture, sono affidate alle apparecchiature automatiche magnetotermiche installate a monte di ogni circuito, scelte in funzione della seguente relazione:

- $I_2 t > K^2 S^2$
- dove:
- $I_2 t$  = energia specifica lasciata passare dall'interruttore di protezione
- $K^2 S^2$  = energia specifica sopportata dal conduttore, dove  $K = 115$  per isolamento in PVC, 135 per isolamento in gomma e 143 per il butile, mentre  $S$  è la sezione dei conduttori.

### 6.3.4 Protezioni contro i sovraccarichi

Le condutture saranno protette dai sovraccarichi, mediante l'utilizzo di apparecchiature di tipo automatico magnetotermico, poste a monte di ogni linea e coordinate secondo le seguenti due relazioni:

- $I_b \leq I_n \leq I_z$
- $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$
- dove:
- $I_b$  = corrente di impiego del circuito;
- $I_z$  = portata in regime permanente della conduttura
- $I_n$  = corrente nominale del circuito di protezione
- $I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

### 6.3.5 calcoli di dimensionamento delle linee

Progetto: Illuminazione Pubblica Comparto CR 28 - n.

#### Dati Impianto

Tensione [V] : 400/230  
Sistema di distribuzione : TT  
Norma di calcolo : CEI 64-8  
Norma posa cavi : CEI UNEL 35024

#### Alimentazione in BT

Corrente di corto circuito presunta nel punto di consegna		
Corrente di corto circuito trifase :	6,00	
Corrente di corto circuito monofase :	3,00	
Contributo motori alla corrente di C.to C.to	Potenza motori	Coefficiente motori



Progetto: Illuminazione Pubblica Comparto CR 28 - n.

Quadro: Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione -

#### Dati Impianto

Tensione [V]: 400/230  
Sistema di distribuzione: TT  
P.I. secondo norma: CEI EN 60898 - ICU

#### Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 1 - Generale Illuminazione CR 28

Nuovo Btdin 250 caratt. "C" + modulo diff. tipo "AC" - 4 Poli 6 Moduli

Articolo FV84C25 + G45AC32  
Corrente regolata Ir [A] 1 \* 25  
Intervento magnetico Im [A] 225,00  
Ritardo magnetico [S] 0,01  
Corrente diff. [A] 0,50  
Ritardo diff. [s] 0,00  
Fasi della linea L1L2L3N

Backup NO  
Potere di interruzione 15,00  
PI in backup  
Selettività

	Rete	Gruppo
Icc 3F max inizio linea [kA]	5,09	0,00
Icc F/N min fine linea [kA]	2,44	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00

	Generale Illuminazione CR 28
Tipo di carico	
Potenza nominale 1 // 2,5	10,10 kW
Coef. Ku/Kc	0,81/1
Potenza effettiva 5,09	8,22
Corrente d'impiego Ib [A]	13,21
Cos(Φ)	0,90
Rendimento	1,00
Armoniche	TH<=15%
Lunghezza [m]	1,00
Sezione di fase	1 // 2,5
Sezione di N / PEN	1 // 2,5
Sezione di PE	1 // 2,5
Materiale e isolante	CU / PVC
Tipo cavo	Unipolare con guaina
N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 1
K gruppo	1,00
K temperatura	1,00
K utente	1,00
c.d.t. effettiva/totale %	0,06 / 0,06

#### Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 2 - Generale linea L1

Nuovo Btdin 60 caratt. "C" + modulo diff. tipo "A" - 4 Poli 6 Moduli

Articolo FN84C6 + G43A32  
Corrente regolata Ir [A] 1 \* 6  
Intervento magnetico Im [A] 54,00  
Ritardo magnetico [S] 0,01  
Corrente diff. [A] 0,03  
Ritardo diff. [s] 0,00  
Fasi della linea L1L2L3N

Backup NO  
Potere di interruzione 6,00  
PI in backup  
Selettività 0,187

	Rete	Gruppo
Icc 3F max inizio linea [kA]	4,89	0,00
Icc F/N min fine linea [kA]	2,10	0,00
Icc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00

	Generale linea L1
Tipo di carico	
Potenza nominale	1,50 kW
Coef. Ku/Kc	0,8/1
Potenza effettiva 4,89	1,20
Corrente d'impiego Ib [A]	1,93
Cos(Φ)	0,90
Rendimento	1,00
Armoniche	TH<=15%
Lunghezza [m]	
Sezione di fase	
Sezione di N / PEN	
Sezione di PE	
Materiale e isolante	
Tipo cavo	
N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
K gruppo	0,00
K temperatura	0,00
K utente	0,00
c.d.t. effettiva/totale %	



**Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 3 - Contattore attivazione linea**

Articolo	FM2A4N230M		Tipo di carico	Contattore attivazione linea
Corrente regolata Ir [A]	1 * 16		Potenza nominale 1 / 4	1,50 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	0,8/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 4,20	1,20
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego Ib [A]	1,93
Ritardo diff. [s]			Cos(φ)	0,90
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	420,00
PI in backup			Sezione di fase	1 / 4
Selettività			Sezione di N / PEN	1 / 4
			Sezione di PE	1 / 4
	Rete	Gruppo	Materiale e isolante	CU / EPR
Ioc 3F max inizio linea [kA]	4,20	0,00	Tipo cavo	Multipolare
Ioc FIN min fine linea [kA]	0,04	0,00	N° di circuiti / N° di passerele	1 / 0
Ioc FPE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	0,93
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva totale %	1,94 / 2,01

**Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 4 - Generale linea L2 V. Delle Tofane**

Nuovo Btdn 60 ceratt. "C" + modulo diff. Epi "A" - 4 Poli 6 Moduli

Articolo	FN54C6 + G43A32		Tipo di carico	Generale linea L2 V. Delle Tofane
Corrente regolata Ir [A]	1 * 6		Potenza nominale	3,20 kW
Intervento magnetico Im [A]	54,00		Coeff. Ku/Kc	0,8/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 4,89	2,88
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego Ib [A]	4,62
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(φ)	0,90
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	6,00		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività	0,187		Sezione di N / PEN	
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	
Ioc 3F max inizio linea [kA]	4,89	0,00	Materiale e isolante	
Ioc FIN min fine linea [kA]	2,10	0,00	Tipo cavo	
Ioc FPE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerele	0 /
			K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva totale %	

**Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 5 - Contattore attivazione linea**

Articolo	FM2A4N230M		Tipo di carico	Contattore attivazione linea
Corrente regolata Ir [A]	1 * 16		Potenza nominale 1 / 4	3,20 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00		Coeff. Ku/Kc	0,8/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 4,20	2,88
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego Ib [A]	4,62
Ritardo diff. [s]			Cos(φ)	0,90
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<=15%
Potere di Interruzione	0,00		Lunghezza [m]	150,00
PI in backup			Sezione di fase	1 / 4
Selettività			Sezione di N / PEN	1 / 4
	Rete	Gruppo	Sezione di PE	1 / 4
Ioc 3F max inizio linea [kA]	4,20	0,00	Materiale e isolante	CU / EPR
Ioc FIN min fine linea [kA]	0,12	0,00	Tipo cavo	Multipolare
Ioc FPE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerele	1 / 0
			K gruppo	1,00
			K temperatura	0,93
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva totale %	1,67 / 1,74



**Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 6 - Generale linea L3**

Nuovo Btdn 60 caratt. "C" + modulo diff. tipo "A" - 4 Poli 6 Moduli

Articolo	FN84C6 + G43A32		Tipo di carico	Generale linea L3
Corrente regolata Ir [A]	1 * 6		Potenza nominale	1,20 kW
Intervento magnetico Im [A]	54,00		Coeff. Kuf/Kc	0,75/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 4,69	0,90
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego Ib [A]	1,45
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(φ)	0,90
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<15%
Potere di interruzione	6,00		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività	0,167		Sezione di N / PEN	
	Rate	Gruppo	Sezione di PE	
Ioc 3F max inizio linea [kA]	4,89	0,00	Materiale e isolante	
Ioc FIN min fine linea [kA]	2,10	0,00	Tipo cavo	
Ioc FIPE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
			K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva totale %	

**Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 7 - Contattore attivazione linea**

Articolo	FM2A4N230M		Tipo di carico	Contattore attivazione linea
Corrente regolata Ir [A]	1 * 16		Potenza nominale 1 / 4	1,20 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00		Coeff. Kuf/Kc	0,75/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva 4,20	0,90
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego Ib [A]	1,45
Ritardo diff. [s]			Cos(φ)	0,90
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<15%
Potere di interruzione	0,00		Lunghezza [m]	370,00
PI in backup			Sezione di fase	1 / 4
Selettività			Sezione di N / PEN	1 / 4
	Rate	Gruppo	Sezione di PE	1 / 4
Ioc 3F max inizio linea [kA]	4,20	0,00	Materiale e isolante	CU / EPR
Ioc FIN min fine linea [kA]	0,05	0,00	Tipo cavo	Multipolare
Ioc FIPE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
			K gruppo	1,00
			K temperatura	0,03
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva totale %	1,28 / 1,35

**Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 8 - Generale linea L4**

Nuovo Btdn 60 caratt. "C" + modulo diff. tipo "A" - 4 Poli 6 Moduli

Articolo	FN84C6 + G43A32		Tipo di carico	Generale linea L4
Corrente regolata Ir [A]	1 * 6		Potenza nominale	1,20 kW
Intervento magnetico Im [A]	54,00		Coeff. Kuf/Kc	0,7/1
Ritardo magnetico [S]	0,01		Potenza effettiva 4,69	0,84
Corrente diff. [A]	0,03		Corrente d'impiego Ib [A]	1,35
Ritardo diff. [s]	0,00		Cos(φ)	0,90
Fasi della linea	L1L2L3N		Rendimento	1,00
Backup	NO		Armoniche	TH<15%
Potere di interruzione	6,00		Lunghezza [m]	
PI in backup			Sezione di fase	
Selettività	0,167		Sezione di N / PEN	
	Rate	Gruppo	Sezione di PE	
Ioc 3F max inizio linea [kA]	4,89	0,00	Materiale e isolante	
Ioc FIN min fine linea [kA]	2,10	0,00	Tipo cavo	
Ioc FIPE min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
			K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva totale %	



**Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 9 - Contattore attivazione linea**

Articolo	FM2A4N230M	Tipo di carico	Contattore attivazione linea
Corrente regolata Ir [A]	1 * 16	Potenza nominale 1 / 4	1,20 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00	Coeff. Kuf/Kc	0,7/1
Ritardo magnetico [S]		Potenza effettiva 4,20	0,84
Corrente diff. [A]		Corrente d'impiego Ib [A]	1,95
Ritardo diff. [s]		Cos(φ)	0,90
Fasi della linea	L1L2L3N	Rendimento	1,00
Backup	NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di interruzione	0,00	Lunghezza [m]	220,00
PI in backup		Sezione di fase	1 / 4
Selettività		Sezione di N / PEN	1 / 4
		Sezione di PE	1 / 4
		Materiale e isolante	CU / EPR
loc 3F max inizio linea [kA]	Rate 4,20 Gruppo 0,00	Tipo cavo	Multipolare
loc FN min fine linea [kA]	0,08 0,00	N° di circuiti / N° di passerele	1 / 0
loc FPE min fine linea [kA]	0,00 0,00	K gruppo	1,00
		K temperatura	0,93
		K utente	1,00
		c.d.t. effettiva/totale %	0,71 / 0,77

**Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 10 - Generale linea L5**

Nuovo Btdn 60 caratt. "C" + modulo diff. tipo "A" - 4 Poli 6 Moduli

Articolo	FN64C6 + G43A32	Tipo di carico	Generale linea L5
Corrente regolata Ir [A]	1 * 6	Potenza nominale	1,50 kW
Intervento magnetico Im [A]	54,00	Coeff. Kuf/Kc	0,8/1
Ritardo magnetico [S]	0,01	Potenza effettiva 4,80	1,20
Corrente diff. [A]	0,03	Corrente d'impiego Ib [A]	1,93
Ritardo diff. [s]	0,00	Cos(φ)	0,90
Fasi della linea	L1L2L3N	Rendimento	1,00
Backup	NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di interruzione	0,00	Lunghezza [m]	
PI in backup		Sezione di fase	
Selettività	0,187	Sezione di N / PEN	
		Sezione di PE	
		Materiale e isolante	
loc 3F max inizio linea [kA]	Rate 4,89 Gruppo 0,00	Tipo cavo	
loc FN min fine linea [kA]	2,10 0,00	N° di circuiti / N° di passerele	0 /
loc FPE min fine linea [kA]	0,00 0,00	K gruppo	0,00
		K temperatura	0,00
		K utente	0,00
		c.d.t. effettiva/totale %	

**Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 11 - Contattore attivazione linea**

Articolo	FM2A4N230M	Tipo di carico	Contattore attivazione linea
Corrente regolata Ir [A]	1 * 16	Potenza nominale 1 / 2,5	1,50 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00	Coeff. Kuf/Kc	0,8/1
Ritardo magnetico [S]		Potenza effettiva 4,20	1,20
Corrente diff. [A]		Corrente d'impiego Ib [A]	1,93
Ritardo diff. [s]		Cos(φ)	0,90
Fasi della linea	L1L2L3N	Rendimento	1,00
Backup	NO	Armoniche	TH<=15%
Potere di interruzione	0,00	Lunghezza [m]	270,00
PI in backup		Sezione di fase	1 / 2,5
Selettività		Sezione di N / PEN	1 / 2,5
		Sezione di PE	1 / 2,5
		Materiale e isolante	CU / EPR
loc 3F max inizio linea [kA]	Rate 4,20 Gruppo 0,00	Tipo cavo	Multipolare
loc FN min fine linea [kA]	0,04 0,00	N° di circuiti / N° di passerele	1 / 0
loc FPE min fine linea [kA]	0,00 0,00	K gruppo	1,00
		K temperatura	0,93
		K utente	1,00
		c.d.t. effettiva/totale %	2 / 2,07



**Q1 - G.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 12 - Generale linea L8**

Nuovo Btdn 60 caratt. "C" + modulo diff. tipo "A" - 4 Poli 6 Moduli

Articolo	FN84C6 + G4SA32	
Corrente regolata Ir [A]	1 * 6	
Intervento magnetico Im [A]	54,00	
Ritardo magnetico [S]	0,01	
Corrente diff. [A]	0,03	
Ritardo diff. [s]	0,00	
Fasi della linea	L1L2L3N	
Backup	NO	
Potere di interruzione	6,00	
PI in backup		
Selettività	0,167	

	Rate	Gruppo
loc 3F max inizio linea [kA]	4,89	0,00
loc F/N min fine linea [kA]	2,10	0,00
loc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00

Tipo di carico	Generale linea L8
Potenza nominale	1,50 kW
Coeff. K <sub>u</sub> /K <sub>c</sub>	0,8/1
Potenza effettiva 4,60	1,20
Corrente d'impiego Ib [A]	1,93
cos(φ)	0,90
Rendimento	1,00
Armoniche	TH<=15%
Lunghezza [m]	
Sezione di fase	
Sezione di N / PEN	
Sezione di PE	
Materiale e isolante	
Tipo cavo	
N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
K gruppo	0,00
K temperatura	0,00
K utente	0,00
c.d.t. effettiva totale %	

**Q1 - G.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 13 - Contatore attivazione linea**

Articolo	FM2A4N230M	
Corrente regolata Ir [A]	1 * 16	
Intervento magnetico Im [A]	0,00	
Ritardo magnetico [S]		
Corrente diff. [A]		
Ritardo diff. [s]		
Fasi della linea	L1L2L3N	

Backup	NO	
Potere di interruzione	0,00	
PI in backup		
Selettività		

	Rate	Gruppo
loc 3F max inizio linea [kA]	4,20	0,00
loc F/N min fine linea [kA]	0,09	0,00
loc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00

Tipo di carico	Contatore attivazione linea
Potenza nominale 1 // 4	1,50 kW
Coeff. K <sub>u</sub> /K <sub>c</sub>	0,8/1
Potenza effettiva 4,20	1,20
Corrente d'impiego Ib [A]	1,93
cos(φ)	0,90
Rendimento	1,00
Armoniche	TH<=15%
Lunghezza [m]	210,00
Sezione di fase	1 // 4
Sezione di N / PEN	1 // 4
Sezione di PE	1 // 4
Materiale e isolante	CU / EPR
Tipo cavo	Multipolare
N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 0
K gruppo	1,00
K temperatura	0,93
K utente	1,00
c.d.t. effettiva totale %	0,97 / 1,03

**Q1 - G.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 14 - Protezione disp. acc. automatica**

Portafusibili bipolare 2 Moduli

Articolo	F312 + T/6	
Corrente regolata Ir [A]	1 * 6	
Intervento magnetico Im [A]	90,00	
Ritardo magnetico [S]	0,01	
Corrente diff. [A]		
Ritardo diff. [s]		
Fasi della linea	L1N	

Backup	NO	
Potere di interruzione	50,00	
PI in backup		
Selettività		

	Rate	Gruppo
loc 3F max inizio linea [kA]	0,00	0,00
loc F/N min fine linea [kA]	2,10	0,00
loc F/PE min fine linea [kA]	0,00	0,00

Tipo di carico	Protezione disp. acc. automatica
Potenza nominale	0,00 kW
Coeff. K <sub>u</sub> /K <sub>c</sub>	0/1
Potenza effettiva 0,00	0,00
Corrente d'impiego Ib [A]	0,00
cos(φ)	0,90
Rendimento	1,00
Armoniche	TH<=15%
Lunghezza [m]	
Sezione di fase	
Sezione di N / PEN	
Sezione di PE	
Materiale e isolante	
Tipo cavo	
N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
K gruppo	0,00
K temperatura	0,00
K utente	0,00
c.d.t. effettiva totale %	



**Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 15 - Crepuscolare con orologio astronomico**

<b>Articolo</b>			<b>Tipo di carico</b>	<b>epuscolare con orologio astronomico</b>
Corrente regolata Ir [A]	1 * 0		Potenza nominale	0,00 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00		Coeff. Kulk/c	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I0 [A]	0,00
Ritardo diff. [s]			Cos(φ)	0,90
Fasi della linea		L1N	Rendimento	0,90
			Armoniche	THC<15%
Backup		NO	Lunghezza [m]	
Potere di interruzione	0,00		Sezione di fase	
PI in backup			Sezione di N / PEN	
Selettività			Sezione di PE	
			Materiale e isolante	
loc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	
loc FIN min fine linea [kA]	0,00	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	0 /
loc FIRE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	0,00
			K temperatura	0,00
			K utente	0,00
			c.d.t. effettiva totale %	

**Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 16 - Uscita interrutt. crepusc. I soglia**

<b>Articolo</b>			<b>Tipo di carico</b>	<b>Uscita interrutt. crepusc. I soglia</b>
Corrente regolata Ir [A]	1 * 0		Potenza nominale 1 Ø 1,5	0,00 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00		Coeff. Kulk/c	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I0 [A]	0,00
Ritardo diff. [s]			Cos(φ)	0,90
Fasi della linea		L1N	Rendimento	1,00
			Armoniche	THC<15%
Backup		NO	Lunghezza [m]	1,00
Potere di interruzione	0,00		Sezione di fase	1 Ø 1,5
PI in backup			Sezione di N / PEN	1 Ø 1,5
Selettività			Sezione di PE	1 Ø 1,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
loc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	Unipolare con guaina
loc FIN min fine linea [kA]	1,51	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 1
loc FIRE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva totale %	0 / 0,00

**Q1 - Q.E.G. Pubblica Illuminazione - Linea: 17 - Interruttore accensione manuale**

Bidin sezionatore NON accessibile - 1 Modulo

<b>Articolo</b>			<b>Tipo di carico</b>	<b>Interruttore accensione manuale</b>
Corrente regolata Ir [A]	F72N16 1 * 16		Potenza nominale 1 Ø 1,5	0,00 kW
Intervento magnetico Im [A]	0,00		Coeff. Kulk/c	1/1
Ritardo magnetico [S]			Potenza effettiva	0,00
Corrente diff. [A]			Corrente d'impiego I0 [A]	0,00
Ritardo diff. [s]			Cos(φ)	0,90
Fasi della linea		L1N	Rendimento	1,00
			Armoniche	THC<15%
Backup		SI	Lunghezza [m]	1,00
Potere di interruzione	0,00		Sezione di fase	1 Ø 1,5
PI in backup	0,00		Sezione di N / PEN	1 Ø 1,5
Selettività			Sezione di PE	1 Ø 1,5
			Materiale e isolante	CU / PVC
loc 3F max inizio linea [kA]	Rete 0,00	Gruppo 0,00	Tipo cavo	Unipolare con guaina
loc FIN min fine linea [kA]	1,58	0,00	N° di circuiti / N° di passerelle	1 / 1
loc FIRE min fine linea [kA]	0,00	0,00	K gruppo	1,00
			K temperatura	1,00
			K utente	1,00
			c.d.t. effettiva totale %	0 / 0,00



## **7 - DETTAGLI COSTRUTTIVI ELETTRICI**

### **7.1 Schema unifilare**

Vedi documentazione allegata.

### **7.2 Armadi e quadri elettrici - caratteristiche costruttive**

#### **7.2.1 Caratteristiche costruttive generali**

L'armadio contenitore del quadro e le apparecchiature costituenti lo stesso devono essere realizzati con materiali (SMC, VTR o Termoplastico) atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche, nonché agli effetti di un'umidità relativa del 95%.

Le distanze di isolamento in aria e superficiali devono essere conformi alle prescrizioni dei singoli prodotti o componenti e alle ulteriori indicazioni di cui al p. 7.1.2 CEI EN 60439-1.

Gli armadi contenitori dovranno avere dimensioni massime di ingombro contenute nei seguenti intervalli:

a) Contenitore per quadro senza vano contatore

Larghezza: da 320 a 750 mm

Altezza: da 400 a 750 mm

Profondità: da 210 a 450 mm

b) Contenitore per quadro completo di vano contatore

Larghezza: da 320 a 750 mm

Altezza: da 1250 a 1450 mm

Profondità: da 210 a 450 mm

Gli armadi contenitori devono alloggiare una struttura portante metallica, in elementi modulari per il fissaggio dei componenti di protezione e manovra a loro volta fissati su barre DIN.

Gli armadi contenitori senza vano contatore, nel caso di installazione su basamento di calcestruzzo, devono essere completi di zoccolo di base in VTR o Termoplastico.

Deve essere previsto un sistema di ricircolo interno dell'aria.

#### **7.2.2 Configurazione esterna**

L'armadio deve essere completamente chiuso ed essere munito di sportello anteriore cieco con serratura con chiave speciale per ogni vano. Nel caso di armadio con vano contatore i due vani devono essere separati, muniti di sportello anteriore cieco con serratura, tipo cremonese o similare, per ogni vano; inoltre deve essere predisposta adeguata segregazione per passaggio della conduttura elettrica di alimentazione del gruppo di misura.

Può essere richiesta serratura del tipo con sistema by-passabile a mezzo di chiave a impronta triangolare secondo standard di mercato (no unificata ENEL)

#### **7.2.3 Luogo e condizioni di installazione**

Il quadro deve essere fissato su basamento in cemento e deve poter essere utilizzato nelle normali condizioni di servizio per installazioni all'esterno.

#### **7.2.4 Grado di protezione**

A sportelli aperti le parti interne del quadro devono avere grado di protezione almeno IP20.

Potrebbero comunque essere richieste forniture di quadri con grado di protezione superiore all'IP44.

#### **7.2.5 Identificazione e dichiarazione di conformità**



I quadri in questione conterranno le apparecchiature di manovra e protezione, a norme CEI 23-3 o CEI 17-5, di cui agli schemi elettrici allegati, compreso apposita morsettiera per alloggio conduttori equipotenziali della struttura in oggetto per il collegamento con il conduttore di protezione generale dell'impianto. Inoltre i quadri elettrici di Bassa Tensione, di cui sopra basati su involucri a norma CEI 17-13/1, dovranno essere Certificati dal costruttore dello stesso secondo quanto richiesto dalla norma CEI 1713/1.

#### **Targa d'identificazione**

- Nome o marchio di fabbrica del costruttore;
- Tipo numero o altro mezzo d'identificazione;
- Etichettatura visibile, leggibile e indelebile;

#### **Dichiarazione di conformità CE e fascicolo tecnico**

- Dichiarazione di conformità secondo CEI1713/1 nome o marchio di fabbrica del costruttore;
- Tipo numero o altro mezzo d'identificazione;
- Elenco caratteristiche meccaniche, elettriche e condizioni d'impiego rapporto prove effettuate da strumento di misura;
- Elenco materiali utilizzati;
- Schemi elettrici con siglatura dei circuiti e dei componenti;
- Disposizioni di sicurezza, avvertenze;

### **7.3 Armadi e quadri elettrici - componenti**

I quadri, su richiesta, devono avere capienza sufficiente da alloggiare eventuali sistemi di telecontrollo, con allocazione fisica complessiva pari a 32 moduli DIN .

I componenti che devono essere contenuti nel quadro sono:

- Un Interruttore generale magnetotermico – differenziale quadripolare, la cui corrente nominale dovrà essere non minore della somma delle correnti nominali degli interruttori delle partenze moltiplicata per 0,5, di base con  $P_{di} \geq 15\text{kA}$ , curva "D", corrente differenziale 0,5 A, Tipo AC, secondo norma CEI EN 60947- 2, completo di eventuale dispositivo coprिमorsetti per i terminali di ingresso dell'alimentazione elettrica, che dovrà avvenire esclusivamente dall'alto ;
- N° 1 interruttore di protezione del tipo sezionatore portafusibili  $I_n=6\text{A}$ , P.I.=10kA, a protezione dei circuiti ausiliari, secondo norma CEI EN 60947-2 ;
- N°6 interruttori magnetotermico – differenziale di tipo quadripolare, con P.I.=6,0 kA, curva "C", norma CEI EN 60947-2 e corrente nominale correlata alla sezione dei cavi uscenti su ogni linea in uscita, corrente differenziale 30mA, tipo A;
- N°6 contattore quadripolare di inserzione linea con corrente nominale maggiore della portata dell'interruttore generale, in AC3, norma CEI EN 60497-4, completo di dispositivo di chiusura manuale, manovrabile esclusivamente fuori tensione;
- N. 1 scaricatore di sovratensione di classe II P.I 40kA;
- Morsettiera di ingresso ed uscita, di sezione minima per i circuiti di potenza pari a 25 mm<sup>2</sup>, con morsettiera di ingresso linea protette da ulteriore schermo di protezione;
- N°1 interruttore crepuscolare con orologio astronomico con amplificatore a regolazione di soglia selezionabile su almeno due livelli per il comando automatico di inserzione e ingresso su morsetti per comando di inizio e fine ciclo tramite la chiusura di un contatto fornito esternamente (fotocellula);
- N.1 commutatore manuale/automatico per il comando di funzionamento (by pass del crepuscolare);
- Inoltre il quadro dovrà possedere le seguenti caratteristiche costruttive:
- Collegamenti interni con cavo NO7V-K con un minimo di 6 mmq per i circuiti di potenza e 1,5 mmq per i circuiti di comando;
- Canaline in PVC o VTR per raccolta cavi, di tipo ispezionabile, e tali che i cavi occupino il 50% della sezione totale;
- Collegamenti e derivazioni realizzati "a regola d'arte".



## 7.4 Cablaggio impianto

Il tipo di conduttura in cavo, è stata scelta in base al particolare tipo di posa, alle esigenze di assorbimento e con riferimento alla normativa in vigore CEI 20-22 riguardante i cavi per energia.

Le linee dorsali esistenti, poste entro cavidotto interrato, in cavo tipo **FG16OM16** 0,6-1kV, saranno integrate con il quarto filo per realizzare un sistema trifase con neutro, tensione di fase 220V;

poiché dal quadro di manovra si dipartono 4 linee di pubblica illuminazione a servizio di zone funzionalmente distinte, per mantenere il carico il più possibile equilibrato sulle tre fasi si è deciso di distribuire la linea di alimentazione all'illuminazione stradale locale ed interquartiere con linea trifase più neutro, mentre le altre linee, di tipo monofase, sono distribuite in modo da mantenere il carico essenzialmente equilibrato.

Le sezioni tipiche sono 2x2,5 mmq, 2x4 mmq, 4x4mmq, 4x6 mmq.

### 7.4.1 Caratteristiche generali

I cavi scelti sono a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL, grado d'isolamento di  $\geq 3$  kV.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: grigio / marrone / nero
- Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:
- cavi unipolari con guaina con sezione sino a 6 mm<sup>2</sup>: cavo 1 x a U/RG7OR-0,6/1 kV
- cavi unipolari con guaina con sezione superiore a 6 mm<sup>2</sup>: cavo 1 x a U/RG7OR-0,6/1 kV
- cavi bipolari della sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>: cavo 2 x 2,5 U/RG7OR-0,6/1 kV

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente. Nelle tavole di progetto sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

Durante la messa in opera ci si dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa sia aerea che interrato, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. In alcune tratte terminali d'alimentazione saranno impiegati cavi tripolari con sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>. I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mm<sup>2</sup>.

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentiva l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante.

### 7.4.2 Quadri: cablaggio interno

Sono stati scelti dei conduttori in rame isolati in materiale termoplastico PVC tensione nominale 450/750 V, tensione di prova a frequenza industriale 3kV, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, **tipo FS17**.

## 7.5 Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 1,5 mm<sup>2</sup>, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II del tipo della ditta "La Conchiglia" tipo SGVP, o similare, collocata nell'alloggiamento con transito nella medesima dei cavi unipari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per



tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo secondo indicazione del Direttore dei Lavori.

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole tipo 3M SCOTCHCAST o similare. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.



**Figura 4: derivazione alimentazione lampade all'interno del pozzetto**

Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica  $\sim 10 \text{ kV/mm}$ ; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

## 7.6 Impianto di messa a terra

L'impianto di terra avrà origine dalla barra di terra posta all'interno del quadro elettrico generale e si svilupperà per tutto l'impianto di illuminazione esterna.

L'impianto di terra sarà costituito dall'infissione di dispersori in acciaio zincato a croce, delle dimensioni di  $50 \times 50 \times 5 \text{ mm}$  e di lunghezza  $1,5 \text{ m}$ , posti in appositi pozzetti ispezionabili. Di norma saranno posati un dispersore ogni tre punti luce.

Detti dispersori saranno collegati tra loro a mezzo di corda isolata Giallo/Verde, N07V-K, della sezione di  $1 \text{ G}16 \text{ mm}^2$ , posata insieme alle linee di energia.

Da ogni pozzetto, posto in prossimità dei punti luce, saranno derivati due conduttori costituiti da corde isolate Giallo/Verdi, N07V-K, uno di sezione  $1 \text{ G}35 \text{ mm}^2$ , per il collegamento del palo, ed uno di sezione pari alla sezione del conduttore di alimentazione, fino al portello del palo per il collegamento del corpo illuminante.

Anche se il portello e l'apparecchio di illuminazione sono in classe II, è richiesto che il conduttore di protezione PE, di colore Giallo/Verde, sia ugualmente presente all'interno del portello e dell'apparecchio di illuminazione (ciò per sopperire al caso di successiva **sostituzione** del corpo illuminante con altre di classe I). Tutte le masse poste nell'area dell'impianto utilizzatore saranno collegate ad un impianto di terra unico.

Particolare attenzione dovrà essere posta nell'evitare fenomeni di tipo corrosivo tra metalli di natura diversa. In particolare nelle connessioni tra materiali di rame e zinco si deve avere cura di utilizzare componenti neutri quali stagno o ottone.

## 8 DETTAGLI OPERE CIVILI

### 8.1 Lavorazioni previste per la realizzazione dei cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno, inoltre, rispettate le seguenti prescrizioni:



- per Via Delle Tofane, ove è previsto l'allargamento della carreggiata, il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 100 mm, peso 730 g/m, per il passaggio dei cavi di energia;
- la posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 100 mm verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno od a due impronte per tubi del diametro di 110 mm. Detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,5 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento della stessa nel cassonetto di calcestruzzo;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dai termine del getto di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale eccedente.
- Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.
- Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche.
- Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico.

## 8.2 Scavi

Gli scavi dovranno essere eseguiti con i mezzi più idonei ed in relazione alle caratteristiche ambientali, alla stratigrafia del terreno ed ai servizi presenti nel sottosuolo nonché alla tipologia dell'impianto. La larghezza dello scavo deve essere la più stretta possibile e deve essere dimensionata alla conformazione del pacco tubi. Quando vi sia pericolo di frane lo scavo deve essere convenientemente armato. Il fronte dello scavo dovrà essere, di norma, di lunghezza tale da poter essere richiuso al termine della giornata lavorativa. La profondità dello scavo deve essere mantenuta il più possibile costante in modo da evitare bruschi cambi di pendenza. Gli attraversamenti stradali, quando non sia autorizzata la chiusura al traffico, devono essere condotti in modo tale che rimanga sempre disponibile, per la circolazione del traffico, una sufficiente porzione della sede stradale; negli attraversamenti stradali l'infrastruttura di tubi dovrà essere posata, di norma, direttamente in trincea senza tubi camicia.

Gli scavi di profondità superiore a 150 cm devono essere eseguiti nel rispetto del Dlgs 81/08 e s.m.i. in merito alla tutela dei lavoratori che operano nello scavo stesso. Pertanto si dovrà provvedere ad allargare convenientemente la trincea e ad armare le pareti della stessa, al fine di permettere l'agibilità negli scavi degli operatori e la sicurezza per eventuali smottamenti. Si devono mettere in atto tutti i provvedimenti (opere provvisorie incluse) al fine di garantire la stabilità degli impianti di terzi presenti nello scavo e nelle sue immediate vicinanze. Gli scavi devono essere mantenuti asciutti, se occorre con l'uso di pompe; il



materiale scavato deve essere collocato regolarmente lungo lo scavo stesso, lasciando la banchina praticabile.

Eventuale guasti riscontrati o provocati, nonché le fughe e le infiltrazioni da vicine condotte di gas o di acqua devono essere segnalati immediatamente agli Enti interessati, per i provvedimenti del caso. Tutti i materiali non riutilizzabili provenienti dai disfacimenti e/o dagli scavi devono essere trasportati alle discariche indicate dagli Enti Locali competenti per territorio.

Al fine di garantire la corretta protezione meccanica delle infrastrutture sotterranee, gli scavi devono consentire, di norma, i seguenti estradossi minimi:

- per scavi su marciapiede 30-40cm;
- per scavi longitudinali e trasversali su carreggiata 50-60 cm.

Resta comunque l'obbligo di rispettare l'altezza degli estradossi e/o le profondità di scavo prescritte nei disciplinari e/o negli atti di assenso emessi dall'Ente proprietario della strada. Il fondo dello scavo deve essere accuratamente spianato e privato di sassi o spuntoni. Sul fondo dello scavo, per la posa di tubi di qualsiasi tipo, occorre predisporre un letto di sabbia o inerti a granulometria molto fine.

### **8.3 Plinti di fondazione**

I plinti di fondazione dovranno essere prefabbricati o realizzati in getto di calcestruzzo, con tubo di cemento o PVC per innesto palo, di diametro non inferiore a 1,5 volte il diametro di base del palo stesso, e della lunghezza minima di cm. 80.

I plinti dovranno essere completi di pozzetto ispezionabile, il quale dovrà essere posizionato nelle immediate vicinanze del palo, con chiusino in ghisa carrabile UNI EN 124, avente luce netta minima pari a 40x40 cm e 50x50 in funzione del plinto, senza personalizzazione, completo di fori di aggancio per apertura con attrezzo apri-chiusini. La classe di portata sarà la B125.

I pali dovranno essere posizionati all'interno del plinto in modo che la parte interrata sia quella richiesta dal costruttore, e che la protezione a base palo si venga a trovare nella zona d'incastro. I pali dovranno essere infine bloccati all'interno della loro sede mediante l'uso di sola sabbia costipata, al fine di garantirne l'eventuale successiva sfilabilità. Non sarà ammesso l'impiego di materiali diversi dalla sola sabbia.

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato.

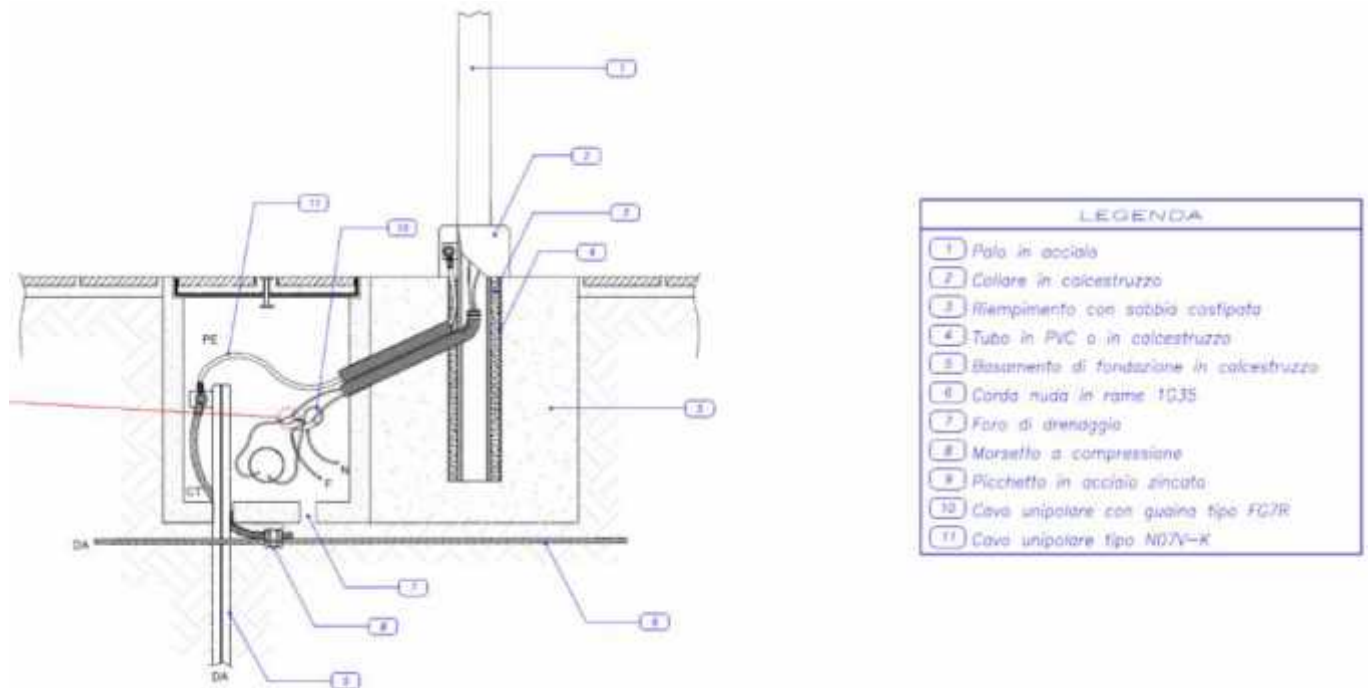
Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno  $\Phi$  100 mm per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco.

Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto il ripristino del suolo pubblico.





**Figura 5: particolare del collegamento tra pozzetto e palo e vista del plinto di fondazione**

#### 8.4 Installazione pozzetti di ispezione

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati.

Saranno, inoltre, rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento, conglobamento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto;
- sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- fornitura e posa in opera di chiusino in ghisa sferoidale UNI EN 124, avente luce netta minima pari a 40x40 cm e 50x50 in funzione del plinto, senza personalizzazione, completo di fori di aggancio per apertura con attrezzo apri-chiusini. La classe di portata sarà la B125.;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

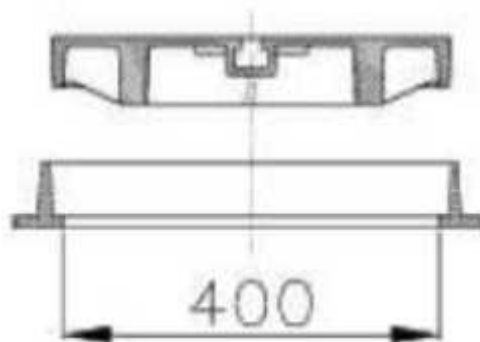
E' consentito in alternativa l'esecuzione in calcestruzzo delle pareti laterali dei pozzetti interrati con chiusino in ghisa. Lo spessore delle pareti e le modalità di esecuzione dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

##### 8.4.1 Installazione su strada e nei parcheggi

I pozzetti dovranno essere realizzati mediante anelli in CLS, senza fondo, ispezionabili, con chiusino in ghisa carrabile UNI EN 124 aventi luce netta minima pari a 40x40 cm senza personalizzazione (ENEL/TELECOM), completi di fori di aggancio per apertura con attrezzo apri-chiusini.



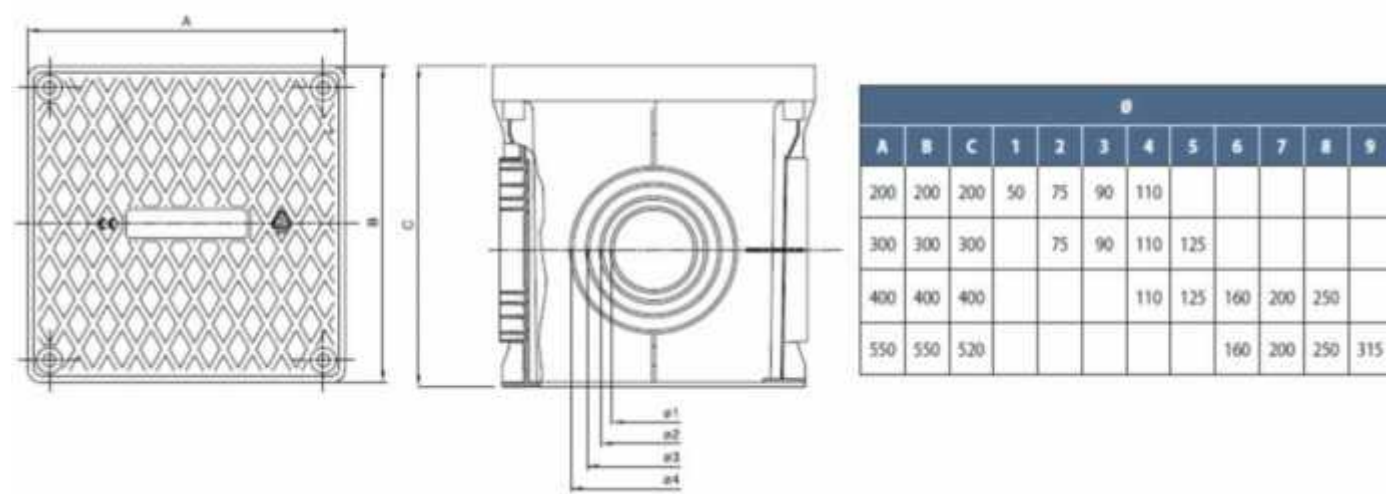


I pozzetti dovranno essere posizionati in corrispondenza di ciascuna derivazione e di ciascun cambio di direzione, ed almeno ogni 30 ÷ 35 m nei tratti rettilinei.

#### 8.4.2 Installazione nelle aree verdi

Nelle aree verdi si realizzeranno dei pozzetti di ispezione e derivazione dei corpi illuminanti mediante dei pozzetti in PVC con chiusino in PVC di colorazione verde.

Nella posa in opera il pozzetto sarà ancorato saldamente al terreno. Si raccomanda una platea di almeno 10 cm di calcestruzzo per l'alloggio del fondo, affogando il resto in terra e cemento, facendo attenzione a non creare dislivello fra il coperchio del pozzetto e la pavimentazione.



#### 8.4.3 Chiusini

I materiali utilizzati per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, saranno in ghisa a grafite sferoidale.

Tutti i chiusini, griglie e telai devono portare una Tipotura leggibile e durevole indicante:

- UNI EN 124 (come riferimento alla presente norma) la classe corrispondente (per esempio D 400) o le classi corrispondenti per i quadri utilizzati per più classi (per esempio D 400 - E 600)
- il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante e il luogo di fabbricazione che può essere in codice
- il marchio di un ente di certificazione

Le Tipoture di cui sopra devono essere riportate in maniera chiara e durevole e devono, dove possibile, essere visibili quando l'unità è installata.

#### 8.5 Posa dei tubi di protezione



### 8.5.1 Caratteristiche dei cavidotti

I cavidotti dovranno essere in PEAD flessibile corrugato a doppia parete, protetti da cassatura in CLS, e da posa di apposito nastro con scritta "illuminazione pubblica", posati all'interno di scavi con sottofondo, rinfiando e ricoprimento del tubo in sabbia, ad una profondità minima di 0,5 m dal piano di calpestio.

Il diametro interno del cavidotto dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi e comunque non inferiore a 125 mm nominale esterno (110 mm interno utile);

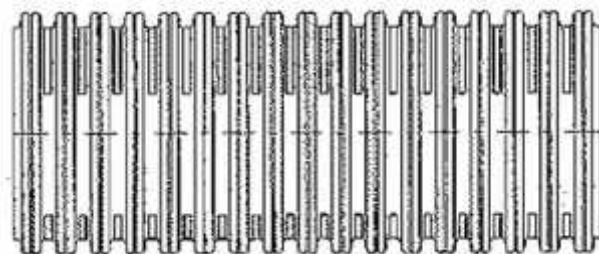


Figura 6: particolare tubo corrugato

### 8.5.2 Esecuzione della posa

La realizzazione oltre che rispettare il progetto dovrà anche garantire la possibilità di eseguire agevolmente la posa dei cavi. La posa dei tubi deve essere eseguita tra pozzetto e pozzetto con andamento rettilineo, rispettando comunque i raggi minimi di curvatura dei tubi, al fine di garantire la corretta posa dei cavi. La posa dei tubi fra pozzetto e pozzetto deve avvenire, di norma, senza la creazione di punti di giunzione. I monotubi corrugati posati in trincea dovranno essere mantenuti compatti ricorrendo alla legatura ogni 2 metri con fascette metalliche o plastica.

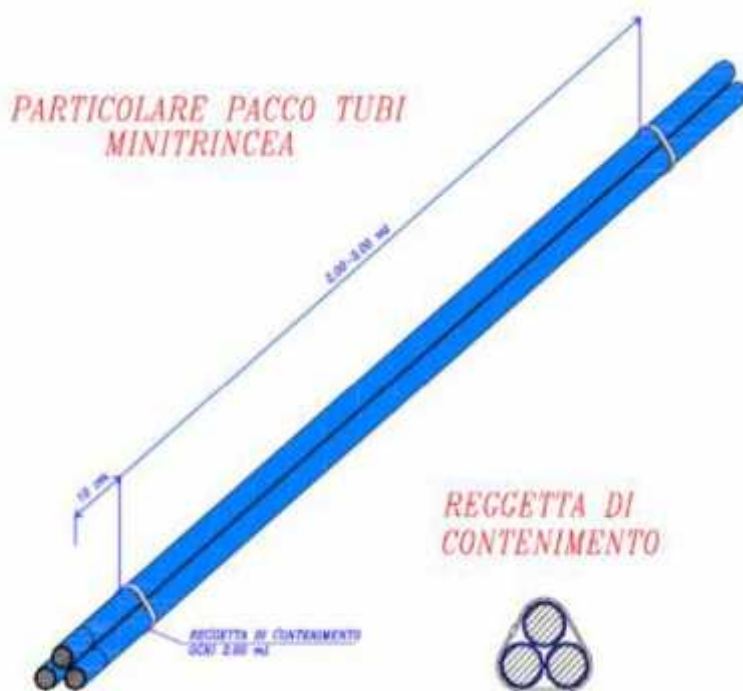


Figura 7: particolare fascettatura del pacco tubi

Prima della posa nel fondo dello scavo le teste dei tubi devono essere chiuse con gli appositi tappi di chiusura. I tubi devono entrare e uscire, di norma, dalle pareti più corte; soltanto nei cambi di direzione della dorsale i tubi potranno uscire dal lato lungo del pozzetto e dal setto più lontano rispetto al punto di ingresso.



Per ogni tratta di tubi da giuntare, nei casi dove non sono previsti pozzetti, si devono lasciare le 2 teste sovrapposte per circa 1 metro e chiuse con tappi. Qualora sia necessario procedere alla curvatura dei tubi sia sul piano orizzontale che verticale, a causa della presenza di altri sottoservizi nello scavo, occorre rispettare il raggio di curvatura dei tubi. L'infrastruttura dovrà essere posta alla profondità di posa contemplata dai disciplinari emessi dagli Enti proprietari delle strade. Al fine di preservare nel tempo l'infrastruttura di tubi da possibili schiacciamenti questa dovrà essere circondata da un letto di sabbia, pozzolana e/o altri inerti a granulometria molto fine e ben costipata, nella quantità minima di 5 cm per ogni lato. Qualora lo scavo debba essere riempito completamente in magrone di calcestruzzo, o calcestruzzo alveolare, non è necessaria la posa della sabbia intorno ai tubi. Nel caso di terreno permeabile che presenti forti pendenze, al fine di evitare che eventuali infiltrazioni d'acqua possano dilavare la sabbia circostante, quest'ultima dovrà essere sostituita con misto stabilizzato con cemento. Ove non sia possibile rispettare l'estradosso minimo di 30 cm tra il pacco tubi ed il piano di calpestio o rotolamento, l'infrastruttura dovrà essere adeguatamente protetta.

### **8.5.3 Raccordo con i pozzetti di ispezione**

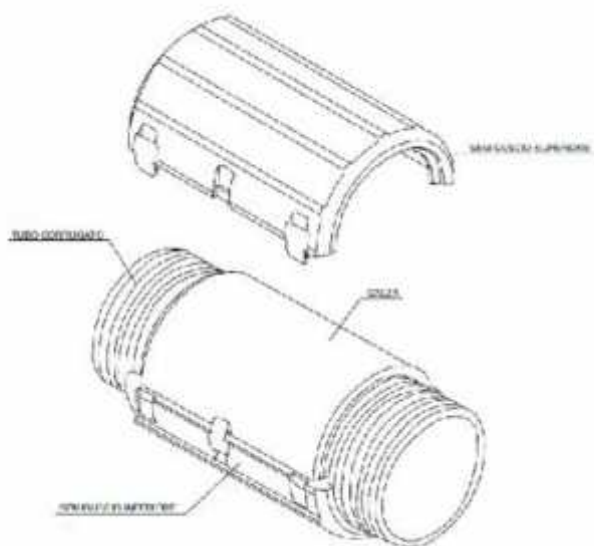
Il raccordo fra l'infrastruttura di tubi con il pozzetto deve essere realizzato rispettando le seguenti prescrizioni:

- I tubi devono accedere ai lati del pozzetto in modo da garantire il rispetto dei raggi di curvatura degli stessi;
- I tubi devono essere bloccati con malta cementizia sia nel lato interno che esterno del pozzetto;
- Allo scopo di mantenere la corretta formazione dei tubi all'interno del pozzetto, deve essere posata una selletta di contenimento a 10 cm di distanza dalla parete esterna del pozzetto;
- I singoli tubi devono risultare all'interno del pozzetto divisi e distanziati orizzontalmente e verticalmente di almeno 4 cm l'uno dall'altro;
- I tubi devono sporgere di circa 5 cm all'interno dei pozzetti. Completate le operazioni di terminazione dei tubi nel manufatto, quest'ultimo deve risultare perfettamente stuccato e lisciato, sia lato ingresso tubi, sia tra gli elementi del pozzetto.

### **8.5.4 Giunzioni dei tubi**

Quando la distanza tra i pozzetti e/o la presenza dei sottoservizi è tale richiedere la giunzione dei monotubi, questo dovrà essere realizzata in modo da evitare che acqua e polvere entrino nei tubi e che le estremità da giuntare siano disallineate. La giunzione dei tubi deve essere effettuata dopo aver avuto la certezza che il tubo abbia raggiunto, nella sua sede, la configurazione definitiva e in modo da evitare gradini, sbavature, disassamenti, ecc., che aumenterebbero le difficoltà al successivo tiro dei cavi. La giunzione dei tubi dovrà essere eseguita utilizzando gli appositi manicotti autobloccanti previsti dalla specifica tecnica. I manicotti autobloccanti sono costituiti da due semigusci che si autobloccano con la semplice pressione delle mani sulle due superfici esterne del corrugato, e da una calza in gomma morbida che si interpone tra la superficie esterna corrugata del tubo e la superficie interna dei semigusci.





**Figura 8: manicotto autobloccante per la giunzione tra due tubi corrugati**

Onde evitare che corpi estranei, come polvere e acqua, penetrino nei tubi, in tutte le fasi operative i tubi dovranno essere sempre protetti alle estremità con gli appositi tappi ad espansione. Al fine di eseguire le successive operazioni di infilaggio del cavo, in ciascun tubo dovrà essere inserito un cordino di tiro con carico di rottura di 250 Kg, che dovrà essere collegato all'apposita asola del dispositivo di chiusura. Il cordino deve essere spinto all'interno del tubo mediante un sistema pneumatico. Dopo aver fatto "riposare" il cordino, al fine di consentire di riacquistare la lunghezza originale, si chiuderà il tubo mediante l'apposito tappo ad espansione. Tale operazione dovrà essere realizzata avendo l'accortezza di lasciare all'interno del foro una sufficiente ricchezza di cordino.

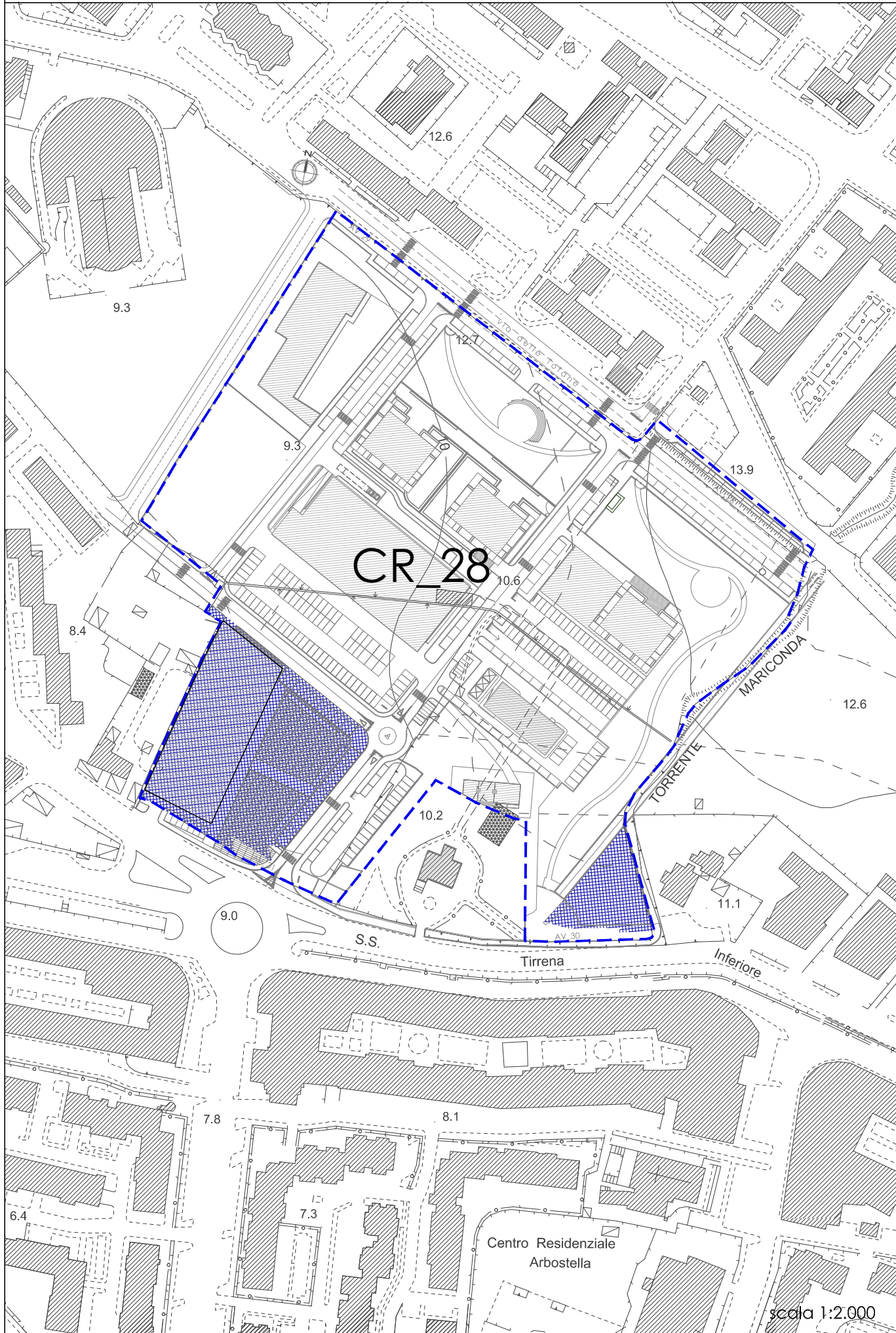
## **8.6 Rinterri degli scavi e ripristini**

Per operazioni di rinterro si intendono il riempimento degli scavi effettuati, in tutto od in parte, con materiale di risulta, sabbia, materiale inerte o stabilizzato, conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi, ecc. Salvo diversa disposizione dell'Ente proprietario della strada ed al fine di evitare successivi cedimenti, il materiale di rinterro, sia esso terra proveniente dallo scavo sia materiale inerte, deve essere accuratamente costipato in strati successivi di circa 20 cm con mezzi idonei, (vibrocostipatrici, compattatori, ecc)..

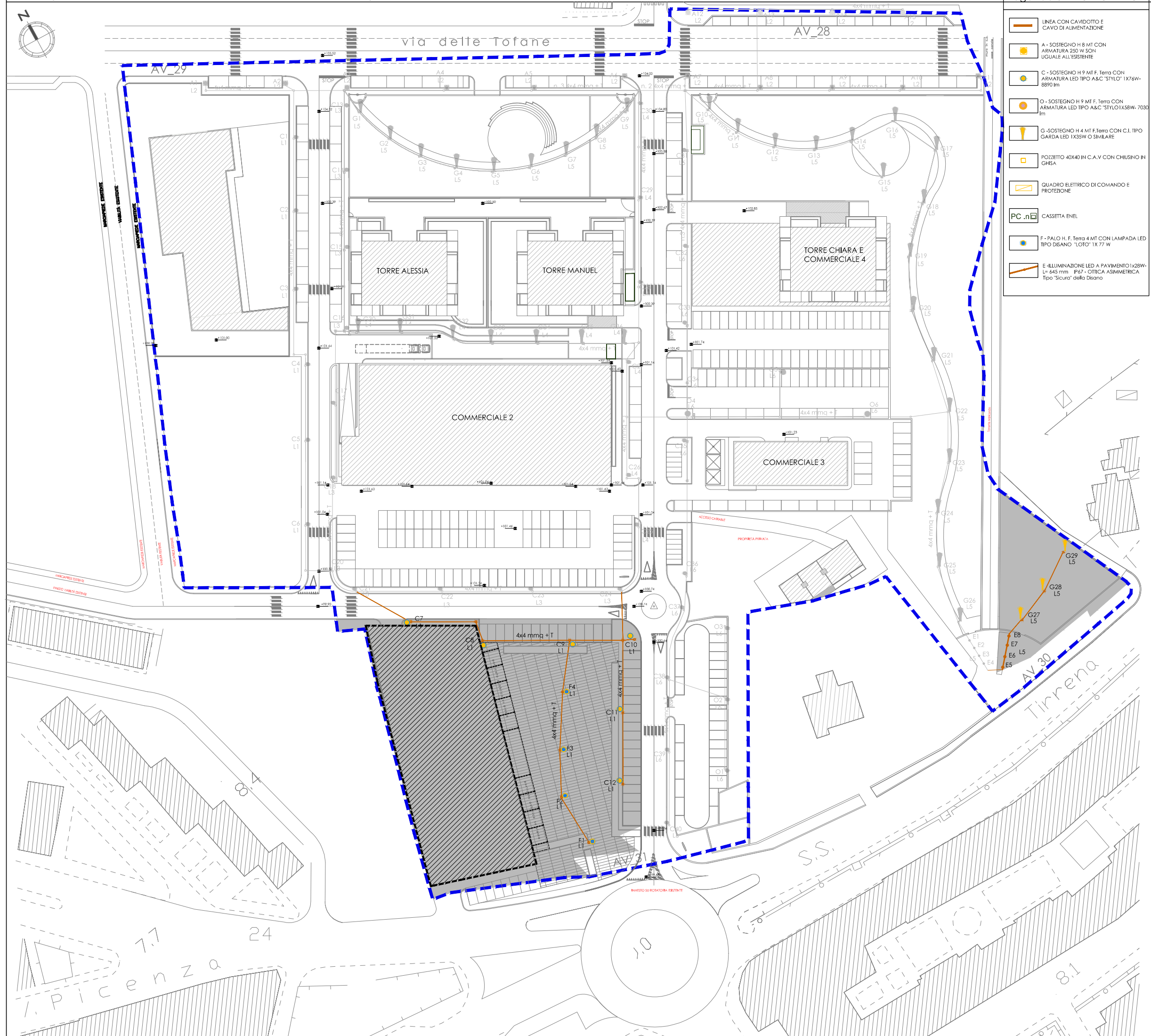
Qualora la parte superiore dello scavo debba essere riempita con conglomerati in calcestruzzo e/o bituminosi e tale operazione, su richiesta dell'Ente proprietario della strada, non venga effettuata immediatamente, il riempimento totale dello scavo deve essere eseguito fino al livello del piano stradale (con terra di risulta o inerte) in modo da evitare avvallamenti o rilievi pericolosi per la pubblica incolumità. Il successivo riempimento della parte superiore deve essere effettuato con la preventiva realizzazione di un idoneo cassonetto, trasporto del materiale di risulta alle discariche, e successiva posa degli strati di conglomerato cementizio o bituminoso previsto dall'Ente proprietario della strada. Al fine di evitare il deterioramento dello strato di binder (in attesa della costruzione del manto superficiale), dovuto alle piogge, al traffico, ecc., deve essere effettuata, per una larghezza di circa 1 metro, una opportuna sabbiatura associata a materiale bituminoso liquido. Si deve provvedere alla manutenzione del rinterro, eseguendo le necessarie ricariche, fino a benessere dell'Ente interessato per l'esecuzione dei manti superficiali nei tempi e secondo le modalità stabilite. I riempimenti degli scavi devono essere eseguiti con le caratteristiche tecniche e nelle quantità stabilite e concordate preventivamente con i proprietari delle strade. Per operazioni di ripristino si intendono le opere relative al rifacimento del manto stradale da effettuarsi nella tipologia e nelle quantità previste nei disciplinari o negli atti di assenso dei proprietari delle strade.



Aerofotogrammetria con individuazione Comparto CR\_28 - Lotto 4



Comparto CR\_28 con individuazione della rete pubblica d'illuminazione



# COMUNE DI SALERNO COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28 PROGETTO ESECUTIVO\_LOTT04

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



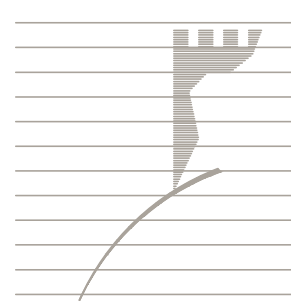
titolo elaborato:

PARTICOLARI COSTRUTTIVI  
PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Consorzio Il Girasole:

Il Presidente : ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



protocollo:

elaborato n°:

U.L4.IM1.2

data:

Aprile 2019

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

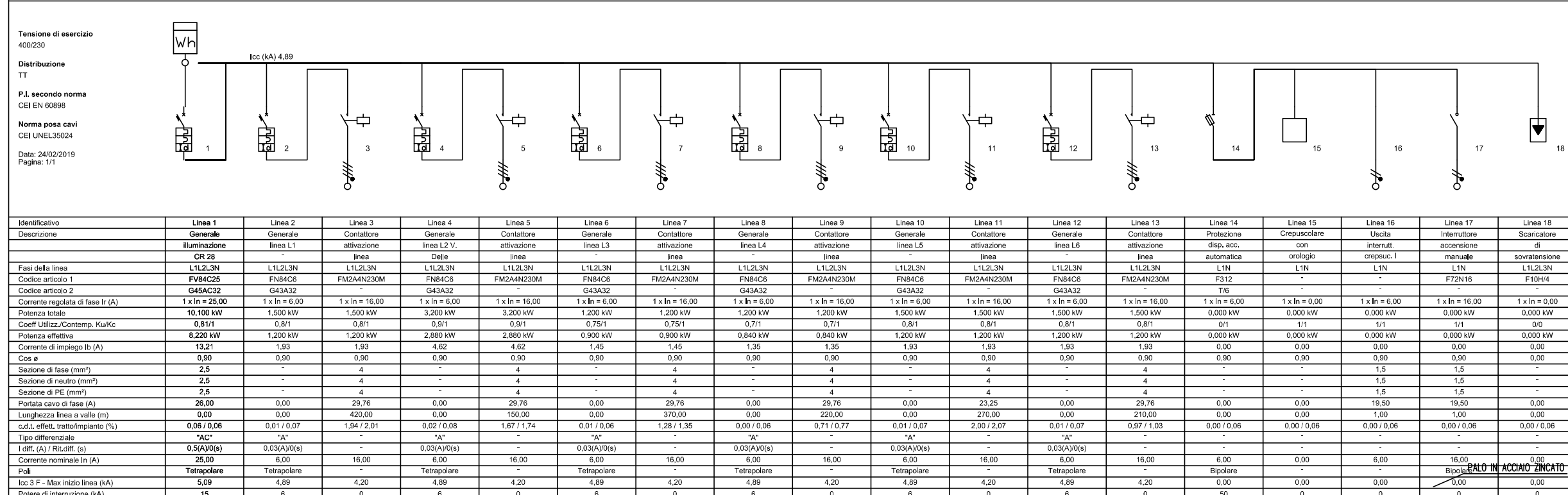
ing. Carmine Papa Baldo

scala:

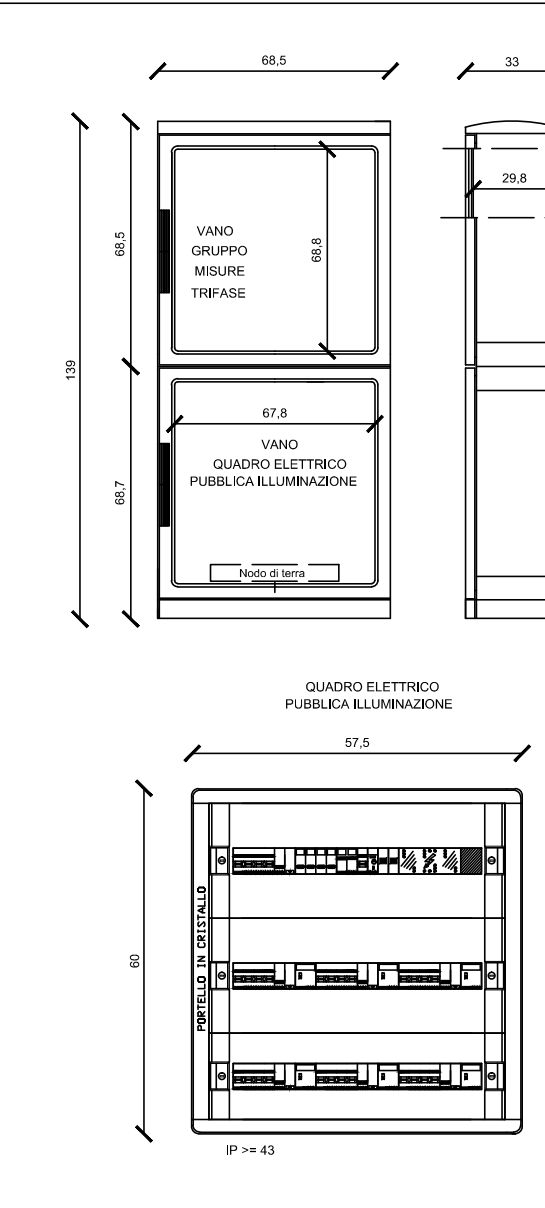
varie

STUDIO ING. SERGIO LANDI: VIA T. TASSO,85 CAP 84121 SALERNO  
tel: 089 331523 - email:ing.landisergio@gmail.com

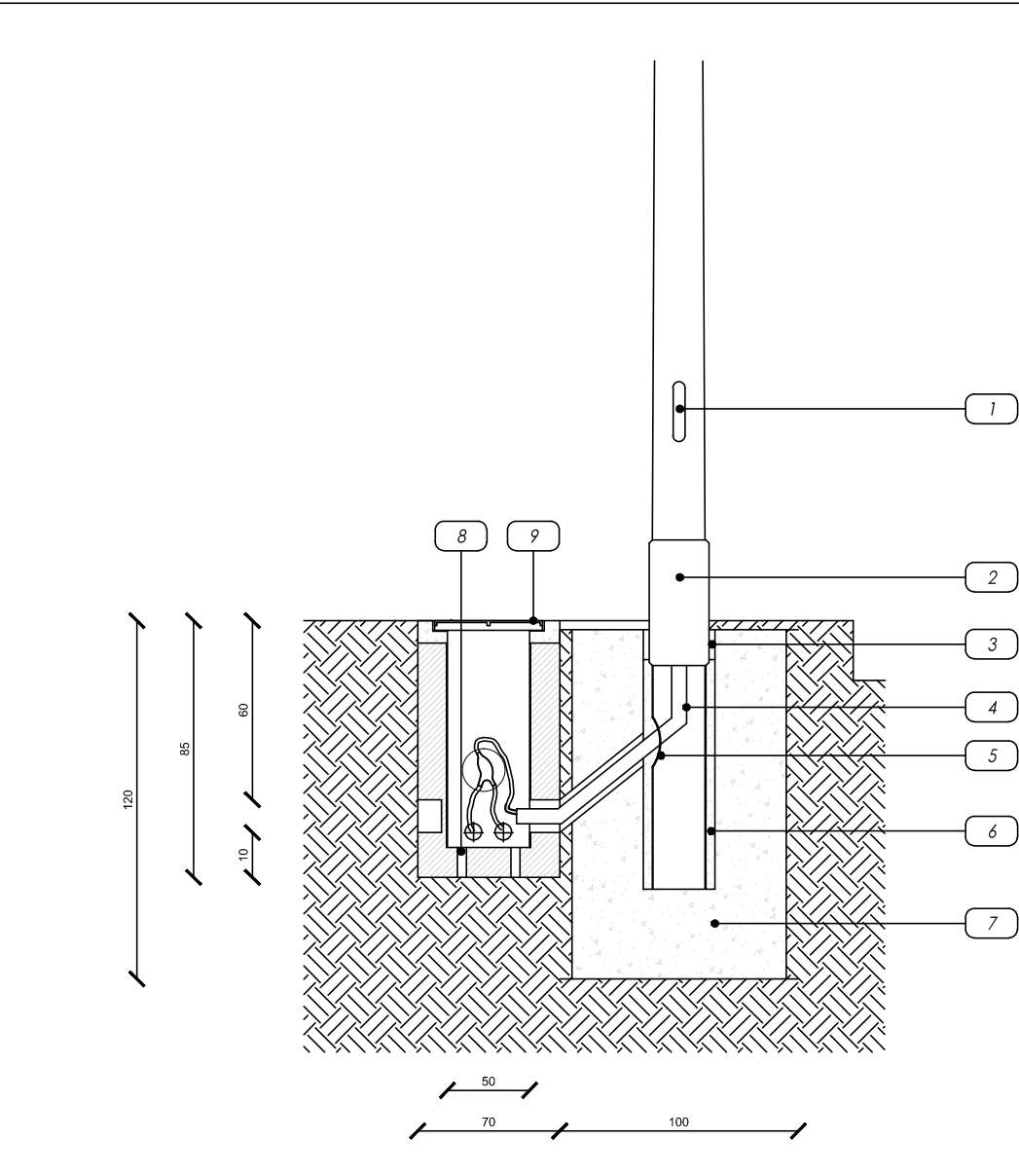
Schema unifilare quadro elettrico impianto di pubblica illuminazione



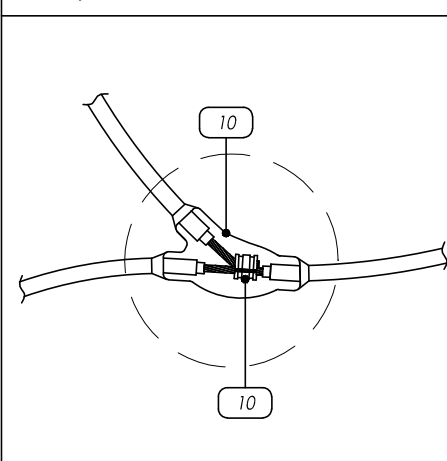
Armadio stradale - Dimensioni utili



Inserimento del palo in plinto gettato in opera



Connessione al pozzetto di ispezione

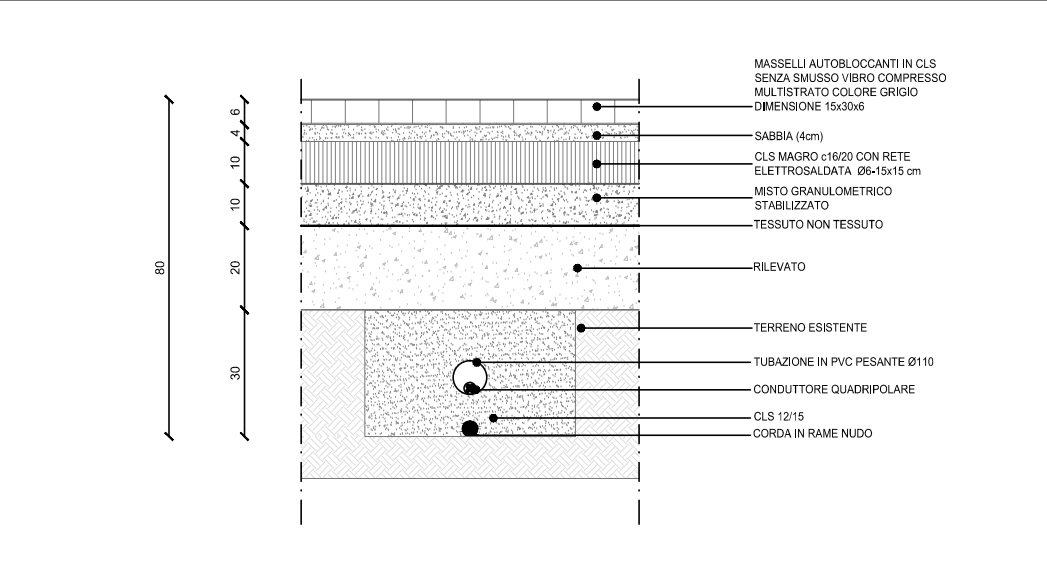


Legenda

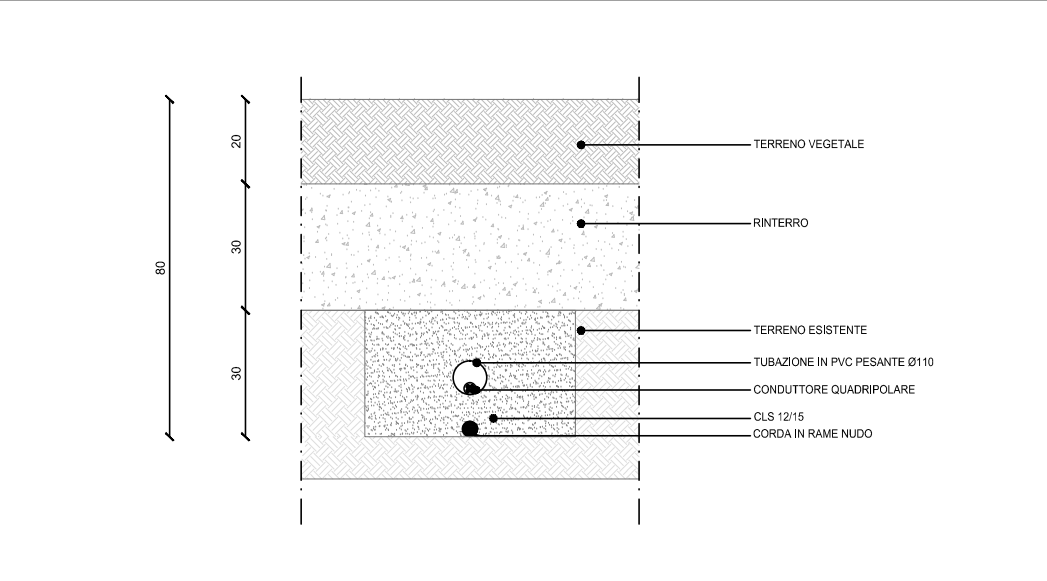
- Finestrella
- Collare di rinforzo saldato
- Collare di bloccaggio
- Tubo flessibile in PVC serie pesante Ø 50
- Asola per passaggio cavi
- Bloccaggio con sabbia
- Basamento in CLS
- Fori di drenaggio
- Chiusino di drenaggio (50x50, 50kg)
- Muffola a nastro autoagglomerante con guaina termorestringente
- Morsella a compressione

SEZIONE SOTTOSERVIZI

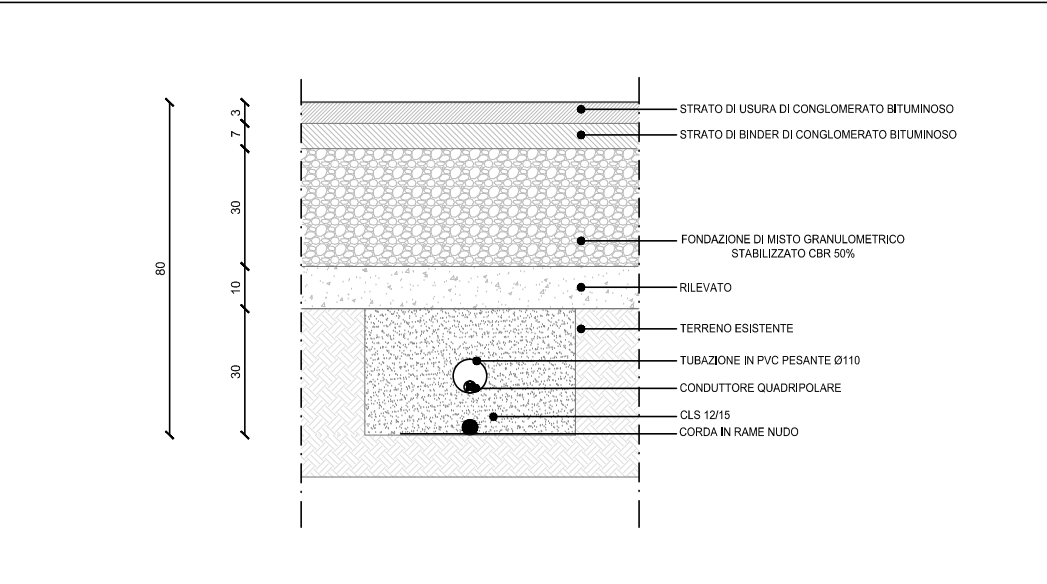
Marciapiedi



Aree Verdi

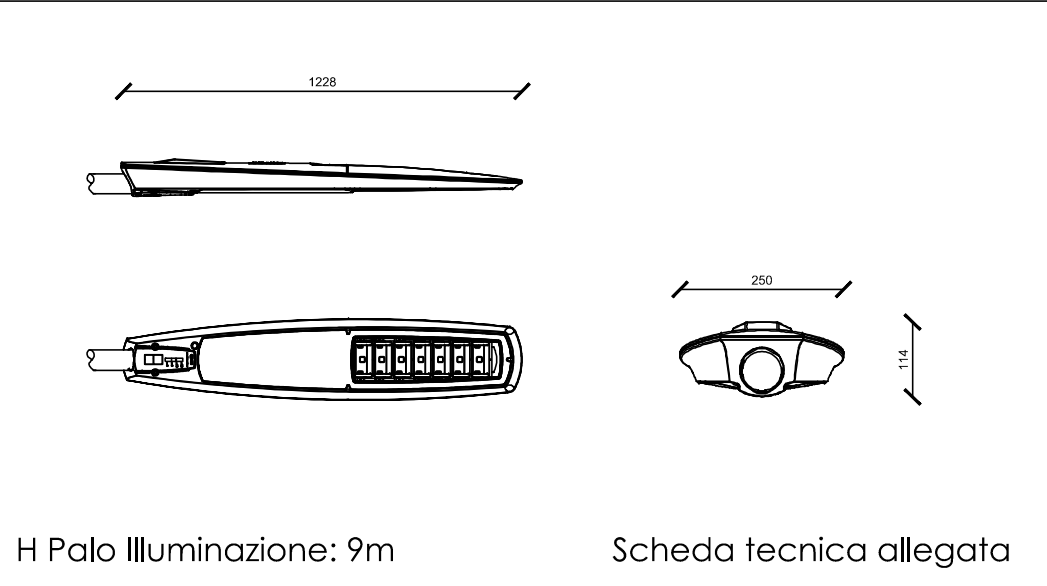


Viabilità Comunale



CORPI ILLUMINANTI UTILIZZATI

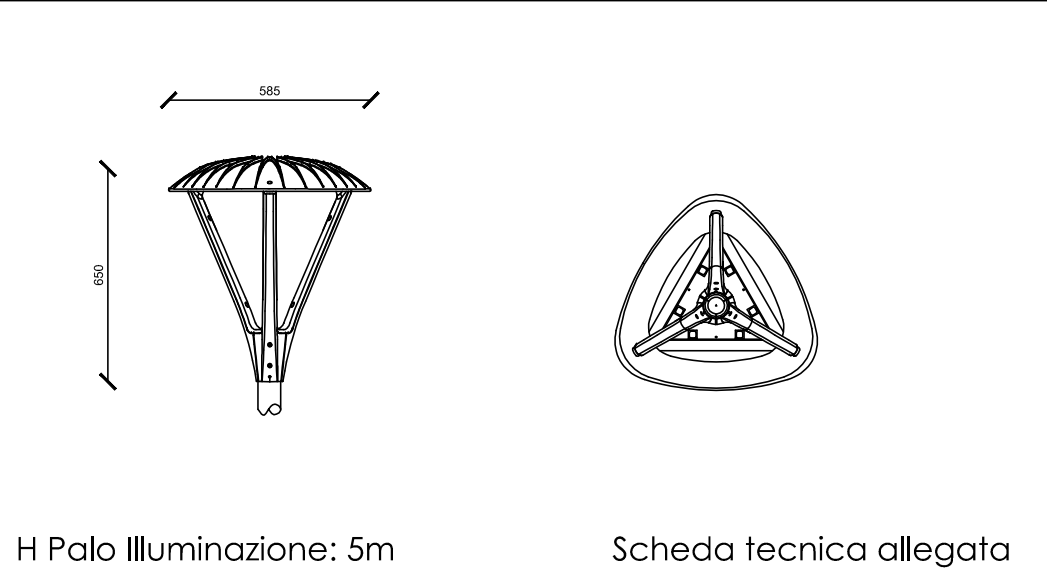
AEC Stylo - Particolari



H Palo Illuminazione: 9m

Scheda tecnica allegata

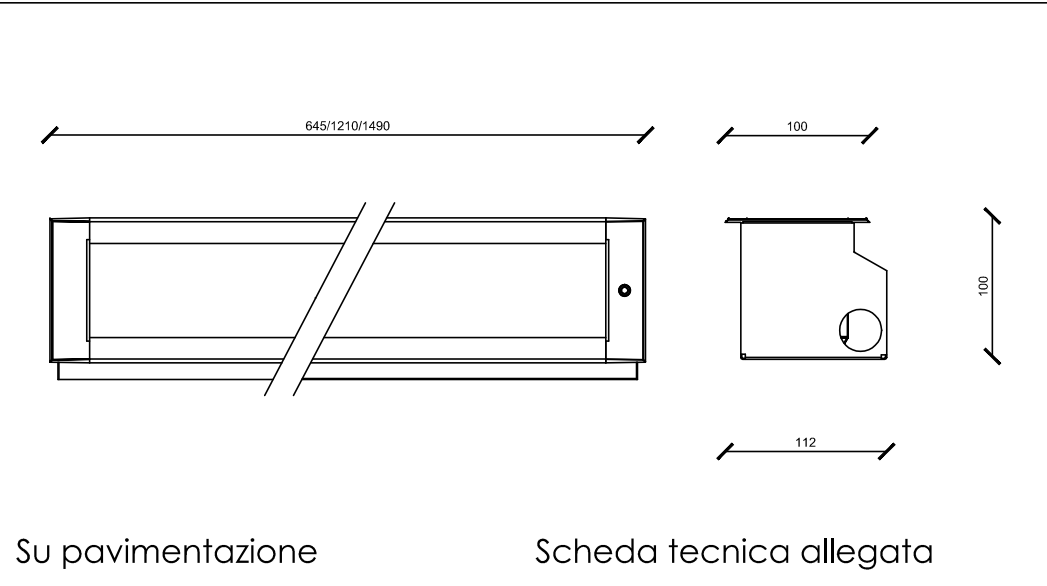
DISANO Loto - Particolari



H Palo Illuminazione: 5m

Scheda tecnica allegata

DISANO Sicura (Lead) - Particolari



Su pavimentazione

Scheda tecnica allegata



# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



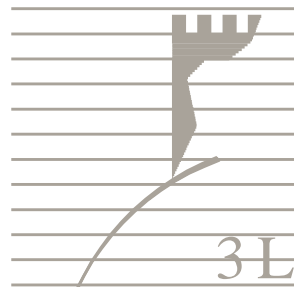
protocollo:

titolo elaborato:  
Relazione portata acque  
meteoriche

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.IM6.1.1**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo







<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ANALISI IDROLOGICA DEL BACINO DI DRENAGGIO URBANO .....</b>	<b>2</b>
2.1	Valutazione delle portate pluviali- Metodologia .....	2
2.2	Valutazione del fattore probabilistico regionale di crescita .....	4
2.3	Valutazione della curva di probabilità pluviometrica .....	5
2.3.1	La legge di probabilità pluviometrica areale.....	5
2.3.2	La legge di probabilità pluviometrica .....	6
2.3.3	Il coefficiente di riduzione areale .....	8
2.4	Il calcolo della $m(Q)$ .....	9
2.4.1	Metodo Razionale .....	9
2.5	Risultati .....	11
2.5.1	Portate di piena per la rete fognaria di drenaggio urbano .....	11



## 1 Premessa

L'area di interesse è situata nella zona orientale della città e risulta già urbanizzata, in quanto si trova delimitata a nord da Via delle Tofane, a sud da Via Pienza, ad est dal Torrente Mariconda, ad ovest dal sagrato della Chiesa del Rosario, recentemente ristrutturata.

Essa è stata per lungo tempo caratterizzata dalla presenza di un frutteto comprendente agrumi e pomacee.

Connotandosi come elemento di completamento urbanistico è stata individuata nel PUC vigente come PUA CR\_28.



*Figura 1: Area oggetto di intervento*

Nei paragrafi che seguono viene descritta la metodologia utilizzata per calcolare le portate pluviali che affluiscono alla rete fognaria nelle condizioni di progetto e si riportano i risultati ottenuti.



## 2 Analisi idrologica del bacino di drenaggio urbano

### 2.1 Valutazione delle portate pluviali- Metodologia

L'analisi idrologica condotta per il calcolo delle portate pluviali dei bacini di drenaggio urbano è di tipo probabilistico. In particolare, non essendo disponibili dati relativi ai massimi delle portate, si considerano eventi critici relativi alle piogge.

Stabilito il periodo di ritorno di progetto, cioè l'intervallo di tempo durante il quale si accetta che l'evento di piena possa verificarsi mediamente una volta ( $T = 10$  anni nel caso in esame), ad ogni evento critico di progetto viene dunque associato un pericolo idrologico (hazard),  $H_t$ , che rappresenta la probabilità che nel periodo  $t$ , assunto in genere uguale alla durata del periodo di esercizio, si verifichi una piena superiore a quella di progetto. Tale rischio può essere piccolo quanto si vuole ma risulta comunque sempre maggiore di zero, perché non è possibile stabilire un limite superiore per l'intensità di pioggia, e quindi determinare in maniera esatta l'entità della massima piena.

L'hazard dipende dal periodo di ritorno  $T$  della piena di progetto secondo la legge:

$$H_t = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^t \quad (1.)$$

Si definisce livello di sicurezza idrologica la probabilità che nel periodo di esercizio il sistema non subisca danni per effetto di eventi più intensi della piena di progetto. Se si assume che il superamento di tale valore produca sempre dei danni, allora si può scrivere:

$$S_t = 1 - H_t \quad (2.)$$



In realtà il superamento di una piena di progetto produce danni diversi da caso a caso. Se si definisce vulnerabilità,  $V$ , l'entità del danno in termini relativi, ( $V=0$  quando non si hanno danni,  $V=1$  quando si ha perdita totale della funzionalità), e si osserva che tale grandezza aumenta all'aumentare della portata di piena, ci si può riferire al suo valore medio ed esprimere il livello di sicurezza come

$$S = 1 - \bar{V} \cdot H_t \quad (3.)$$

E' importante osservare che, fissati  $\bar{V}$  e  $t$ ,  $S_t$ , dipende solo da  $T$ , e quindi fissare il livello di sicurezza voluto significa fissare il periodo di ritorno che caratterizza la piena di progetto.

Se si considera il rischio idrologico come danno atteso subito dal sistema per effetto delle piene in  $t$  anni, e si indica con  $E$  l'elemento a rischio, si può scrivere:

$$R_t = E \cdot \bar{V} \cdot H_t \quad (4.)$$

dove  $E \cdot \bar{V}$  rappresenta il danno prodotto mediamente da un singolo superamento, e  $H_t$  il singolo superamento in  $t$  anni. Ad ogni periodo di ritorno di progetto è dunque associato un rischio di superamento che si stabilisce di accettare.

Fissato dunque il periodo di ritorno  $T$ , indicando con  $m[I(d)]$  la media dei massimi annuali della intensità di pioggia di durata  $d$ , cioè l'intervallo di tempo durante il quale si accetta che l'evento di piena possa verificarsi mediamente una volta, la massima intensità di pioggia  $I_T$  corrispondente al prefissato periodo di ritorno  $T$ , può essere valutata come:

$$I_T = K_T \cdot m[I(d)] \quad (5.)$$

dove:

- $m[I(d)]$  = media della distribuzione dei massimi annuali della intensità di pioggia di durata  $d$  (legge di probabilità pluviometrica);
- $K_T$  = fattore probabilistico di crescita delle piogge.



In realtà per i bacini urbani, essendo alta la percentuale di impermeabilizzazione, il  $K_T$  delle portate non si differenzia molto da quello delle piogge, per cui si può anche scrivere:

$$Q_T = K_T \cdot m(Q) \quad (6.)$$

dove:

- $m(Q) = f(m[I(d)])$ , valore che dipende dalla media della distribuzione dei massimi annuali della intensità di pioggia di durata  $d$ ;
- $K_T$  = fattore probabilistico di crescita.

## 2.2 Valutazione del fattore probabilistico regionale di crescita

Nell'ambito del Progetto VAPI del G.N.D.C.I./C.N.R. il territorio nazionale è stato suddiviso in aree idrologicamente omogenee, caratterizzate da un'unica distribuzione di probabilità dei massimi annuali delle intensità di pioggia di durata  $d$  rapportate al valore medio (legge regionale di crescita con il periodo di ritorno  $K_T(T)$ ).

L'indagine regionale volta alla determinazione di tale legge è stata svolta per la regione Campania nel Rapporto VAPI Campania sopra menzionato. I risultati sono stati ottenuti sotto forma di una relazione tra  $K_T$  e  $T$  esplicitata come:

$$T = \frac{1}{1 - \exp(-41,20 \cdot \exp(-4.909 \cdot K_T - 2.053 \cdot \exp(-2.298 \cdot 0,230 \cdot K_T))} \quad (7.)$$

Questa relazione può essere valutata in prima approssimazione attraverso la seguente:

$$K_T = -0,3129 + 0,6025 \cdot \ln T \quad (8.)$$



con un errore di sottostima al massimo di poco superiore al 15% fino a  $T=30$  anni e sempre inferiore al 4% per  $T>50$  anni.

Nella tabella A che segue sono riportati, per diversi periodi di ritorno, i valori di  $K_T$  ottenuti dall'equazione (8).

<b>T (anni)</b>	<b><math>K_T</math></b>
2	0.87
5	1.16
10	1.38
20	1.64
30	1.72
50	2.03
100	2.36
200	2.71
500	3.17
1000	3.53

Tabella A – Legge regionale di crescita delle piogge per la Regione Campania.

## 2.3 Valutazione della curva di probabilità pluviometrica

### 2.3.1 La legge di probabilità pluviometrica areale

La legge di probabilità pluviometrica areale consente di conoscere come varia la media del massimo annuale dell'altezza di pioggia  $m[h_A(d)]$  in funzione della durata  $d$  e dell'area del bacino  $A$ .

Nota la legge  $m[h_A(d)]$ , è possibile definire la media dei massimi annuali dell'intensità di pioggia areale come



$$m[l_A(d)] = m[h_A(d)]/d \quad (9.)$$

La metodologia comunemente impiegata consiste nell'ottenere la media del massimo annuale dell'altezza di pioggia areale  $m[h_A(d)]$  dalla media del massimo annuale dell'altezza di pioggia puntuale  $m[h(d)]$  attraverso un fattore di ragguglio noto come coefficiente di riduzione areale  $K_A(d)$  come:

$$m[h_A(d)] = K_A(d) \cdot m[h(d)] \quad (10.)$$

Per definire la  $m[h_A(d)]$  risulta dunque necessario:

- definire la legge di probabilità pluviometrica  $m[h(d)]$ ;
- calcolare il coefficiente di riduzione areale  $K_A(d)$ .

### **2.3.2 La legge di probabilità pluviometrica**

Per la stima della legge di probabilità pluviometrica, che definisce appunto la variazione della media del massimo annuale dell'altezza di pioggia con la durata, il Rapporto VAPI Campania fa sostanzialmente riferimento a leggi a quattro parametri del tipo:

$$m[h(d)] = \frac{m[l_0] \cdot d}{\left(1 + \frac{d}{d_c}\right)^{C-D \cdot z}} \quad (11.)$$

in cui  $m[l_0]$  rappresenta il limite dell'intensità di pioggia per  $d$  che tende a 0.

Nel Rapporto VAPI Campania i parametri della suddetta legge sono stati determinati, per sei aree ritenute omogenee dal punto di vista pluviometrico (cfr. tabella B), attraverso una procedura di stima regionale utilizzando i dati di 44 stazioni pluviografiche con più di 10 anni di osservazioni, ed in particolare:



- i massimi annuali delle altezze di pioggia in intervalli di 1, 3, 6, 12 e 24 ore;
- le altezze di pioggia relative ad eventi di notevole intensità e breve durata, che il SIMN non certifica come massimi annuali.

Per la Regione Campania, il territorio è stato suddiviso in 6 zone omogenee (cfr. figura 2 alla pagina successiva). I valori dei suddetti parametri per le varie zone omogenee sono riportati nella seguente tabella:

<b>Area omogenea</b>	<b>n. stazioni</b>	<b>m(l<sub>0</sub>) (mm/ora)</b>	<b>d<sub>c</sub> (ore)</b>	<b>C</b>	<b>D*10<sup>5</sup></b>	<b>ρ<sup>2</sup></b>
1	14	77.08	0.3661	0.7995	3.6077	0.9994
2	12	83.75	0.3312	0.7031	7.7381	0.9991
3	5	116.7	0.0976	0.7360	8.7300	0.9980
4	3	78.61	0.3846	0.8100	24.874	0.9930
5	6	231.8	0.0508	0.8351	10.800	0.9993
6	4	87.87	0.2205	0.7265	8.8476	0.9969

Tabella B – *Parametri statistici delle leggi di probabilità pluviometriche regionali per ogni area pluviometrica omogenea.*

In particolare, il comune di Salerno e quindi l'area oggetto di intervento ricade in parte in zona A<sub>2</sub>.



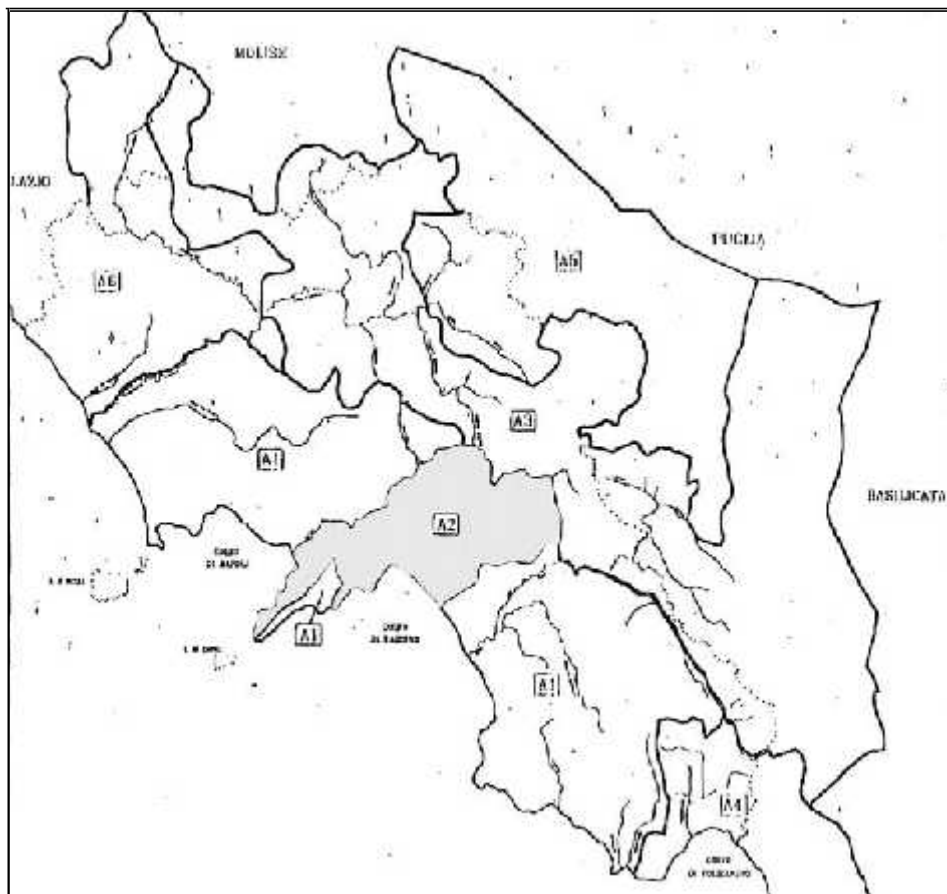


Figura 2 – Schema della suddivisione della Regione Campania in 6 aree pluviometriche omogenee.

### 2.3.3 Il coefficiente di riduzione areale

Il fattore di riduzione areale viene ritenuto costante al variare del periodo di ritorno, e pari a:

$$K_A(d) = 1 - \left[ (1 - \exp(-c_1 \cdot A)) \cdot \exp(-c_2 \cdot d^{c_3}) \right] \quad (12.)$$

con:

- $A$  = area del bacino, in  $\text{km}^2$ ;
- $c_1 = 0.0021$ ;
- $c_2 = 0.53$ ;



- $c_3 = 0.25$ ;

Per i bacini molto piccoli  $K_A$  è praticamente pari ad 1.

## 2.4 Il calcolo della $m(Q)$

Per il calcolo della  $m(Q)$  nelle reti di drenaggio urbano, i metodi più diffusi sono:

- il metodo della corrivazione;
- il metodo dell'invaso;
- il metodo razionale.

Nel presente progetto, tenendo in considerazione quella che è la morfologia dei luoghi, si è ritenuto opportuno per la valutazione della  $m(Q)$  utilizzare il metodo razionale.

### 2.4.1 Metodo Razionale

Il metodo razionale si basa sulla formula

$$m[Q] = C * m[I_{tr}] A \quad (13.)$$

dove:

- $A$  è l'area del bacino scolante, in  $km^2$ ;
- $m(Q)$  è la media dei massimi annuali delle portate al colmo di piena, in  $m^3/s$ ;
- $m[I(d)]$  è la legge di probabilità pluviometrica, come descritta al paragrafo 2.3.2. (essendo  $K_A$  pari ad 1);
- $t_r$  è il tempo di ritardo, pari alla distanza tra il baricentro del pluviogramma efficace e quello dell'idrogramma superficiale, in ore;
- $C^*$  è il fattore di piena.



In definitiva, dunque, il massimo della portata viene valutato in corrispondenza di piogge di durata pari al tempo di ritardo  $t_r$ , mentre con il fattore di piena  $C^*$  si tiene conto del fatto che in realtà il colmo si ha in corrispondenza di durate pari alla durata critica e non al tempo di ritardo.

Nella pratica tecnica per la valutazione del tempo di ritardo e del coefficiente di piena di un bacino urbanizzato si fa ricorso a formule empiriche i cui parametri sono stati stimati da alcuni ricercatori del MIT in base a dati ottenuti da un notevolissimo numero di eventi su 20 piccoli bacini urbani.

Se si vuole calcolare allora la massima portata in una determinata sezione della fognatura, detti:

- $L$  la lunghezza in metri della condotta principale fino alla sezione, in m;
- p.i. la percentuale di area impermeabile rispetto all'area totale sottesa dalla sezione;
- $P$  la pendenza, in %, della condotta principale fino alla sezione;

si utilizza la formula razionale, dove:

$$t_r = 1.40 \cdot L^{0.24} (p.i.)^{-0.26} P^{-0.16}, \text{ (espresso in minuti);}$$

$$C^* = 0.14 + 0.65 (p.i.) + 0.05 \cdot P;$$

$$p.i. = A_{imp.}/A;$$

$$P = \left[ \frac{L}{\sum_{j=1}^n \frac{l_j}{\sqrt{P_j}}} \right]^2 \text{ formula di Taylor \& Schwartz.}$$



## 2.5 Risultati

### 2.5.1 Portate di piena per la rete fognaria di drenaggio urbano

Come anticipato in premessa, il calcolo delle portate di piena è stato effettuato considerando il carico antropico che avrà l'area oggetto di intervento.

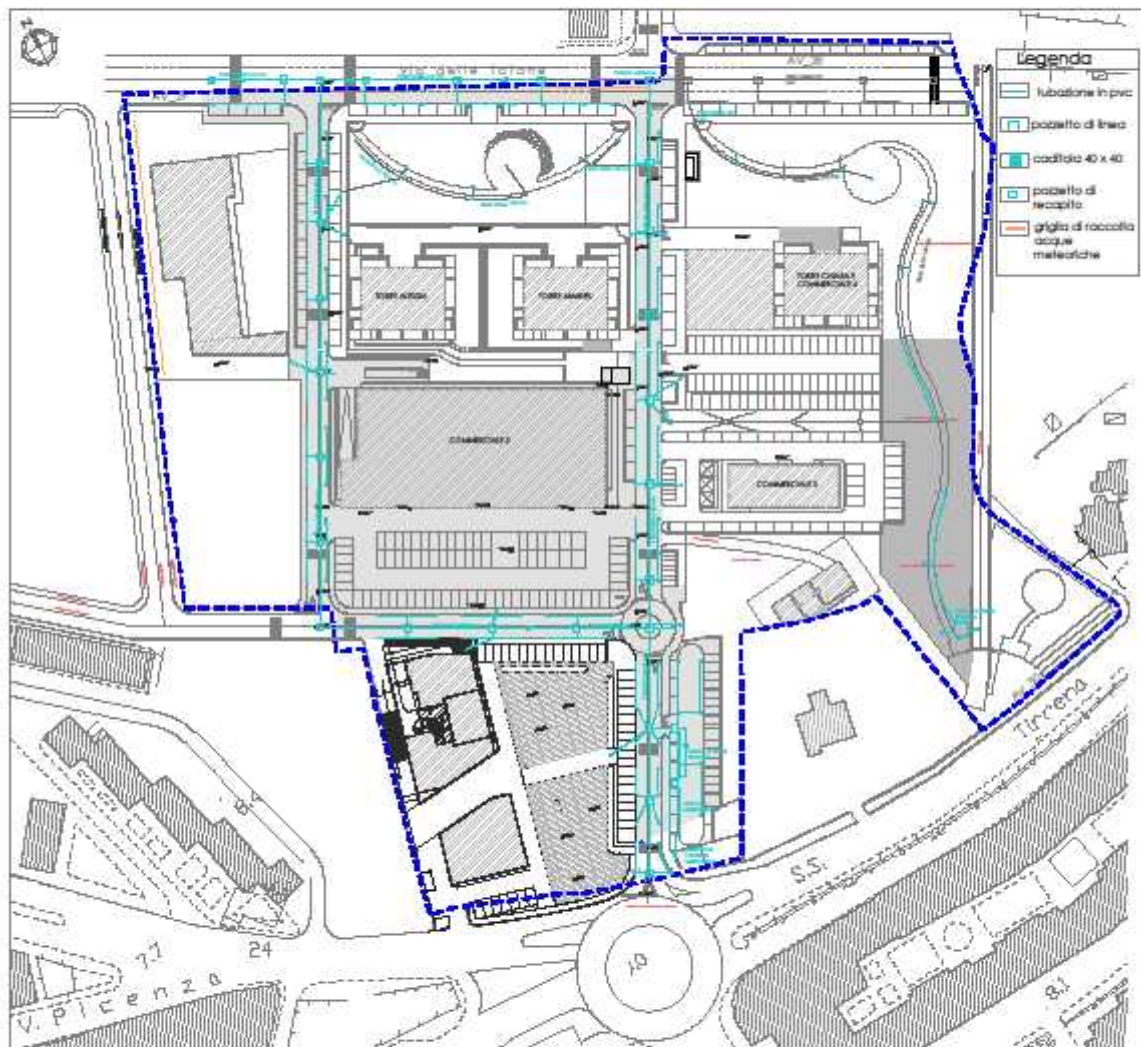
Definite le caratteristiche idrologiche dei bacini scolanti attraverso la metodologia esposta ai paragrafi precedenti, particolare attenzione è stata posta, attraverso un'analisi realizzata con un software GIS, al calcolo dell'area impermeabile (strade, edifici, pertinenze,...), che rappresenta per ogni bacino scolante l'aliquota di territorio contribuente alle portate di piena convogliate in fognatura. I risultati ottenuti (con particolare riferimento alla  $m(Q)$  ad alla portata di piena con periodo di ritorno 10 anni) sono riportati nella tabella C che segue.

Tratto	L	i	A <sub>tot</sub>	A <sub>ed</sub>	P <sub>imp</sub>	t <sub>r</sub>	c <sub>p</sub>	Q <sub>b</sub> (T= 10 anni)	U <sub>b</sub>
	Lunghezza singolo tratto	Pendenza media	Area scolante	Area edificata	Area edificata/Area scolante	Tempo di ritardo	Coefficiente di piena	Portata bianca	Coefficiente udometrico
[--]	[m]	[--]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[--]	[ore]	[--]	[m <sup>3</sup> /s]	[l/s*ha]
22-20	31	0,0040	523	523	1,00	0,13	0,79	0,011	202
17-20	63	0,0050	815	815	1,00	0,15	0,79	0,016	197
20-29	156	0,0180	12811	5514	0,43	0,21	0,42	0,123	96
29-33	94	0,0006	13213	5916	0,45	0,38	0,43	0,108	81
1-5	81	0,0050	667	667	1,00	0,16	0,79	0,013	194
5-12	156	0,1040	11886	3371	0,28	0,17	0,33	0,094	79
12-16	70	0,0700	31784	11869	0,37	0,18	0,39	0,291	91

Tabella C – Caratteristiche geometriche e valori delle portate di piena defluenti nei collettori fognari.



## 2.6 RETE FOGNA BIANCA



**SALERNO, MARZO 2019**

**IL PROGETTISTA**



# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



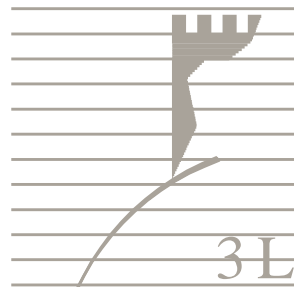
protocollo:

titolo elaborato:  
Relazione rete fognaria

#### Consorzio Il Girasole:

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.IM6.1.2**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



## Indice

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELLA RETE DI PROGETTO.....</b>	<b>2</b>
<b>3. VALUTAZIONE DELLE PORTATE METEORICHE.....</b>	<b>3</b>
<b>4. VALUTAZIONE DELLE MASSIME PORTATE DI TEMPO ASCIUTTO.....</b>	<b>4</b>
4.1.1 Acque di origine cittadina.....	5
<b>4.2 Criteri di dimensionamento e verifica .....</b>	<b>7</b>
4.2.1 Generalità .....	7
4.2.2 Le scale di deflusso.....	8
4.2.3 Diametri commerciali.....	9
4.2.4 Scelta dei materiali .....	10
4.2.5 Dimensionamento preliminare .....	11
4.2.6 Verifiche degli specchi .....	12
<b>4.3 Risultati.....</b>	<b>15</b>
<b>5. VASCA DI PRIMA PIOGGIA .....</b>	<b>17</b>



## **1. Premessa**

La presente relazione descrive la metodologia adottata per definire e dimensionare la rete fognaria relativa al “*Comparto CR\_28*” in località Mariconda, nel Comune di Salerno.

L’area di interesse è situata nella zona orientale della città e risulta già urbanizzata, in quanto si trova delimitata a nord da Via delle Tofane, a sud da Via Pienza, ad est dal Torrente Mariconda, ad ovest dal sagrato della chiesa del Rosario, recentemente ristrutturata.

La suddetta area comprende sette lotti nei quali sono stati previsti la costruzione di locali commerciali, residenze, asilo, parco urbano e parco giochi per i bambini come descritto nella Relazione Generale.

Nel seguito verranno illustrate le metodologie utilizzate per la valutazione delle portate meteoriche e per le portate di tempo asciutto, ed i criteri di dimensionamento e verifica adottati per la realizzazione della rete fognaria separata a servizio della suddetta zona.



## **2. Descrizione della rete di progetto**

Come già anticipato, i 7 lotti di progetto saranno serviti da una rete fognaria separata per il drenaggio delle acque meteoriche e per il drenaggio delle acque di origine cittadina.

La rete delle acque bianche si compone di una serie di collettori posti sulle strade di nuova costruzione e di una serie di collettori secondari posti nelle aree interne, questi ultimi utili a drenare le acque di scolo sulle aree a verde attrezzato previste nel progetto.

I collettori porteranno le acque in una vasca di prima pioggia e successivamente le acque di surplus in una vasca di laminazione posta in un'area adiacente prima di arrivare al recapito finale Torrente Mariconda.

La rete fognaria acque nere, invece, si compone di una serie di collettori cui si collegano direttamente le condotte fecali dei fabbricati di progetto e il recapito finale sarà in corrispondenza del collettore CONSAL.

La rete fognaria di progetto si compone, oltre alle condotte, anche di una serie di opere d'arte che consentono il regolare funzionamento e la manutenzione della rete stessa. In particolare, sono stati progettati i pozzetti di ispezione che, oltre ad assolvere al compito di sorveglianza e pulizia dei tratti rettilinei tra pozzetto e pozzetto, consentono la realizzazione di curve, confluenze e cadute.

Il tracciato della rete fognaria, i particolari costruttivi ed i profili dei tratti della rete sono riportati nelle tavole allegate al presente progetto.

I collettori di progetto saranno posizionati al di sotto della strada di nuova realizzazione.



### 3. Valutazione delle portate meteoriche

La valutazione delle massime portate pluviali in riferimento alle quali sono state proporzionate le condotte della fognatura bianca, é stata effettuata utilizzando una metodologia di tipo probabilistico.

Ciò implica la necessità di stabilire il periodo di ritorno, cioè l'intervallo di tempo durante il quale si accetta che l'evento di piena possa verificarsi mediamente una volta, in base a considerazioni di carattere socio-economico e politico. Facendo riferimento ai contenuti del Progetto preliminare, si é fissato  $T$  pari a 10 anni. La massima portata di piena  $Q_T$  corrispondente a tale periodo di ritorno può essere valutata come:

$$Q_T = K_T \cdot m(Q) \quad (1.)$$

dove:

- $m(Q)$  = media della distribuzione dei massimi annuali della portata di piena (piena indice).
- $K_T$  = fattore probabilistico di crescita, pari al rapporto tra  $Q_T$  e la piena indice.

Per il calcolo del fattore probabilistico di crescita si procede come esposto nella Relazione Idrologica.

Per la determinazione della media della distribuzione dei massimi annuali della portata di piena  $m(Q)$  in ambito urbano si é fatto riferimento al metodo razionale.

Per i dettagli sulle modalità, lo sviluppo ed i risultati del calcolo si rimanda alla Relazione Idrologica.



#### 4. Valutazione delle massime portate di tempo asciutto

Per portata di tempo asciutto si intende l'insieme delle acque di origine cittadina e di origine produttiva collettate da una rete fognaria.

Le prime provengono dalle abitazioni private, dagli edifici pubblici, dagli edifici commerciali ed artigianali; le seconde provengono dagli scarichi industriali e sono le acque utilizzate nelle operazioni di pretrattamento, lavorazione, lavaggio e raffreddamento del processo produttivo. A queste vanno aggiunte le acque di infiltrazione ossia quelle provenienti dalla falda freatica o dalle acque meteoriche che attraverso i fori di areazione dei chiusini, i giunti difettosi, i condotti e i manufatti fratturati si immettono nella rete fognaria.

In definitiva:

$$Q_n = Q_{n,civ} + Q_{n,ind} + Q_{inf} \quad (2.)$$

dove:

- $Q_{n,civ}$  rappresenta la portata di tempo asciutto di origine cittadina;
- $Q_{n,ind}$  rappresenta la portata di tempo asciutto di origine industriale;
- $Q_{inf}$  rappresenta la portata di infiltrazione.

Nel caso specifico, trattandosi di una rete fognaria a servizio di una zona residenziale, la portata di tempo asciutto di origine industriale è pari a zero; si potrà inoltre ritenere, data l'eseguità dei valori, che  $Q_{inf}$  sia uguale a zero.



#### 4.1.1 Acque di origine cittadina

Il calcolo delle portate fecali di origine cittadina presenta notevoli incertezze, sia perché non è sempre ben definita quale sarà la dotazione specifica d'acqua potabile che sarà posta a disposizione della cittadinanza con le opere di acquedotto, quando queste siano ancora da fare o da ampliare, sia perché non è facile prevedere gli altri elementi che influiscono sulla portata e precisamente: percentuale di acqua potabile che non raggiunge le fogne, acque di lavaggio di origine diversa da quella dell'acquedotto, perdite eventuali delle fogne, infiltrazioni di acque del sottosuolo nelle fogne stesse, ripartizione delle portate nelle varie ore del giorno.

In mancanza di dati attendibili relativi alle singole partite di questo non semplice bilancio idrico, occorre attenersi a valutazioni approssimate.

In ogni caso, il dato di partenza per la valutazione delle portate di tempo asciutto di origine cittadina è rappresentato dalla dotazione idrica giornaliera pro-capite, ovvero dalla richiesta di acqua di un centro abitato rapportata ad ogni singolo abitante dello stesso.

Nota dal P.R.G. la dotazione idrica e noto dal progetto il numero di nuovi abitanti da insediare, è possibile valutare le portate di tempo asciutto di origine cittadina per ogni tratto della rete fognaria tramite la seguente espressione:

$$Q_{n,p} = k \cdot a \cdot P \cdot d \quad (3.)$$

dove, nel caso specifico:

$Q_{n,p}$  = portata nera di punta;

$k$  = coefficiente di contemporaneità, pari a 3;

$d$  = dotazione idrica giornaliera pro capite, pari a 250 l/ab\*g;



P = abitanti (a.e.) da insediare (vedi tabella successiva).

a = aliquota della dotazione idrica confluyente in fogna, pari a 0.8.

Per il calcolo degli *abitanti equivalenti* si è considerato un abitante equivalente ogni mq. 35 di superficie utile lorda (o frazione) negli edifici di civile abitazione mentre per le attività commerciali non essendoci un valore di riferimento, a vantaggio di sicurezza, si è preso in considerazione il valore residenziale suddetto.

lotti	Area commerciale	Area residenziale	abitanti equivalenti commerciale	abitanti equivalenti residenziale
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	-	-
lotto 1	2548	0	73	0
lotto 2	400	0	11	0
lotto 3	11745	3374	336	96
lotto 4	669	3809	19	109
lotto 5	0	4124	0	118
lotto 6	0	4705	0	134
lotto 7	0	10	0	0
Asilo	0	60	0	6
<b>totale</b>	15362	16082	439	464



## 4.2 Criteri di dimensionamento e verifica

### 4.2.1 Generalità

I calcoli idraulici relativi ai canali di fognatura si distinguono in calcoli di dimensionamento e in calcoli di verifica.

Il **dimensionamento** dei singoli tronchi della rete consiste nel determinare la dimensione dello speco fognario tale che la portata di progetto possa transitare con un tirante idrico in grado di assicurare un prefissato franco di sicurezza minimo.

Il calcolo di dimensionamento presuppone una preliminare definizione delle caratteristiche principali della condotta fognaria, ed in particolare:

- la forma dello speco;
- la pendenza del tronco;
- il materiale utilizzato per la realizzazione della condotta.

Una volta definita la forma e la dimensione dello speco, il materiale e la pendenza del piano di posa per i singoli tratti, il problema della **verifica** di una rete fognaria consiste nel determinare i tiranti idrici e le velocità che si instaurano nel canale in corrispondenza della portata di progetto.

Di solito la verifica idraulica viene effettuata ipotizzando la corrente in moto permanente ed uniforme a tratti, anche se nella realtà il fenomeno di propagazione della corrente nella rete fognaria avviene in moto vario. La semplificazione ipotizzata comporta errori trascurabili rispetto alla condizione reale dato che il moto è influenzato da una serie di fattori di cui, in ogni modo, non è possibile tenere conto. In particolare, non è possibile:

- valutare l'influenza sulle portate di calcolo della variazione di afflusso durante la pioggia;
- considerare il rigurgito nei canali secondari indotto dalle condizioni idrauliche che si instaurano nei canali principali:



- definire il comportamento reale della rete in base alla distribuzione spaziale e temporale delle portate all'interno della stessa rete. Per questo si adotta l'ipotesi di comportamento della rete autonomo e sincrono.

Rispetto alle modellazioni più complesse, la schematizzazione ipotizzata presenta il pregio di rappresentare il funzionamento della rete fognaria basandosi su un numero ridotto di parametri significativi permettendo, in questo modo, di poter effettuare un rigido controllo sui risultati ottenuti.

Sulla base delle ipotesi sopra esposte si è dunque dimensionata e poi verificata sia la rete fognaria acque bianche, sia la rete fognaria acque nere relativamente ai collettori principali di progetto, che sono stati suddivisi in tratti idraulicamente ed idrologicamente omogenei. La portata di progetto è stata ipotizzata costante nel tratto e pari a quella della sezione terminale dello stesso.

#### **4.2.2 Le scale di deflusso**

Come detto precedentemente, il progetto e la verifica delle rete fognaria viene effettuato nell'ipotesi di moto uniforme e stato critico. E' dunque necessario preliminarmente definire le scale di deflusso delle varie sezioni commerciali. Per costruire le scale di deflusso, si utilizza, in condizioni di moto uniforme, la nota formula di Gauckler-Stricker :

$$Q = K \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \quad (4.)$$

dove:

- Q è la portata;
- K è il coefficiente di scabrezza;
- A è l'area della sezione bagnata;
- R è il raggio idraulico pari al rapporto tra area della sezione bagnata e perimetro bagnato;



- $i$  è la pendenza di fondo dell'alveo.

Per le condizioni di stato critico, invece, viene esplicitata e risolta l'equazione:

$$\frac{Q^2}{g \cdot A^3} \frac{dA}{dh} = \frac{Q^2}{g \cdot A^3} \cdot B = 1 \quad (5.)$$

dove:

- $B$  è la larghezza in superficie;
- $g$  è l'accelerazione di gravità.

Per la costruzione delle scale di deflusso è stata redatta una procedura di calcolo che prevede una routine che determina le scale di deflusso per sezioni di tipo circolare, rettangolare ed ovoidale.

In particolare, per sezioni di tipo circolare ed ovoidale tale procedura di calcolo è stata implementata facendo riferimento alla "similitudine idraulica", e quindi costruendo le scale di deflusso per i valori unitari delle dimensioni caratteristiche e valori di riferimento del coefficiente di scabrezza  $K$ .

#### **4.2.3 Diametri commerciali**

La forma della canalizzazione di una fognatura costituisce un elemento determinante per la caratterizzazione del movimento della corrente e del comportamento della rete.

Abitualmente, per i condotti con diametro fino a 500 mm, si adotta sempre la forma circolare; i diametri minimi sono pari a 150 mm per i condotti di allacciamento degli edifici e dei pozzetti stradali, a 250 mm per i condotti neri ed a 300 mm per i condotti bianchi e misti.

Per dimensioni superiori a 500 mm, si tende ancora ad adottare la sezione circolare. Essa infatti, quando è riempita, è la migliore dal punto di vista idraulico poiché, a parità di sezione, il raggio idraulico ha il valore più



elevato e quindi la portata è massima nelle stesse condizioni di pendenza e di scabrezza.

D'altra parte, con piccole altezze di riempimento, la suola del condotto circolare, a piccola curvatura, ha effetti svantaggiosi per i modesti valori del raggio idraulico e della velocità che si instaurano. Perciò, per le grandi dimensioni, i condotti sono più idonei quando si è prossimi alle condizioni di riempimento.

#### **4.2.4 Scelta dei materiali**

Per entrambi le reti fognarie di progetto, si è scelto di utilizzare tubazioni corrugati in polietilene.

Tale scelta è scaturita considerando e valutando una serie di fattori discriminanti e, principalmente:

- l'interazione canalizzazione – fluido;
- l'interazione canalizzazione – terreno di posa;
- la stabilità statica;
- la tenuta idraulica.



#### 4.2.5 Dimensionamento preliminare

Il progetto degli specchi è stato effettuato in base alle portate pluviali con periodo di ritorno  $T$  pari a 10 anni e quelle di tempo asciutto, rispettivamente per la rete fognaria bianca e quella nera.

Il proporzionamento degli specchi presuppone la costruzione delle scale di deflusso per le sezioni per le quali si è scelto lo speco circolare.

##### Sezioni circolari

Per semplicità di calcolo, la scala di deflusso è stata definita in riferimento a dimensioni unitarie e valori di  $K$  di riferimento. In particolare una condotta di diametro  $D = 1$ , pendenza del piano di posa dell'1% e coefficiente di scabrezza  $K_r$  di Strickler pari a  $80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ . In tal modo è stata definita una scala di deflusso "normalizzata", utilizzata per ogni tipo di sezione circolare, per qualunque pendenza e qualunque materiale.

Determinati i valori delle portate bianche e nere in ingresso ai vari tratti della rete fognaria e stabilito il valore del coefficiente di scabrezza  $K$  di Strickler pari a  $80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ , il calcolo è stato svolto in moto uniforme o stato critico rispettivamente per debole o forte pendenza.

Nel primo caso l'altezza d'acqua di progetto  $h$  è pari a quella critica  $h_c$ . Fissato il grado di riempimento  $h/D_r = 0.5$ , dalle scale di deflusso normalizzata di stato critico si è ricavata la portata  $Q_{rc}$ . Conseguentemente si è ottenuto il valore del diametro utile  $D_u$  utilizzando la relazione:

$$D_u = D_r \cdot \left( \frac{Q}{Q_{rc}} \right)^{\frac{2}{5}} \quad (6.)$$

che mette in relazione la scala di deflusso della sezione di diametro  $D_u$  con quella "normalizzata".

Nel secondo caso l'altezza di progetto è pari a quella di moto uniforme  $h_u$ . Fissato il grado di riempimento  $h/D = 0.5$ , dalla scala di deflusso



normalizzata in moto uniforme si determina la portata  $Q_{ru}$ . Anche in questo caso è stato ricavato facilmente il valore del diametro  $D_u$  utilizzando la formula:

$$D = D_r \cdot \left[ \frac{K_r}{K} \cdot \frac{Q}{Q_{ru}} \cdot \frac{1}{i^{1/2}} \right]^{3/8} \quad (7.)$$

Il valore di  $D_u$  ottenuto é stato confrontato con i diametri delle tubazioni presenti in commercio in modo da adottare nella pratica il diametro commerciale più vicino a quello individuato teoricamente.

#### 4.2.6 Verifiche degli specchi

Una volta definite le dimensioni degli specchi fognari e le portate di verifica sia per le acque bianche che nere, si verifica che pendenza, grado di riempimento e velocità, siano contenuti entro i limiti prefissati.

Per la **verifica della pendenza** dell'alveo vengono calcolati, innanzitutto, i valori delle portate "normalizzate" che effettivamente competono ai diametri commerciali scelti utilizzando le seguenti formule:

per alvei a forte pendenza

$$Q_{rc} = Q \cdot \left[ \frac{D_r}{D} \right]^{5/2} \quad (8.)$$

per alvei a debole pendenza

$$Q_r = \left[ \frac{D_r}{D} \right]^{8/3} \cdot \frac{K_r}{K} \cdot \frac{1}{i^{1/2}} \cdot Q \quad (9.)$$

dove:

- $D$  = diametro di progetto commerciale;
- $Q$  = portata di progetto.



A questo punto, utilizzando le scale di deflusso “normalizzate” di stato critico per gli alvei a forte pendenza, e di moto uniforme per quelli a debole pendenza, considerando i due valori di portata calcolati con le formule (11) e (12) vengono ricavati i valori dei tiranti idrici  $h_{rc}$  e  $h_{ru}$ .

L'altezza d'acqua di stato critico e moto uniforme rispettivamente viene determinata adottando le seguenti formule:

$$h_c = h_{rc} \cdot \left[ \frac{D}{D_r} \right] \quad (10.)$$

$$h_u = h_{ru} \cdot \left[ \frac{D}{D_r} \right] \quad (11.)$$

Note  $h_c$  ed  $h_u$ , é stato stabilito se l'alveo é a debole o a forte pendenza in corrispondenza della portata  $Q$ , in maniera tale da poter **verificare il grado di riempimento**

- alveo è a forte pendenza:  $\frac{h}{D} < 0.85$  ;
- alveo è a debole pendenza:  $\frac{h}{D} < 0.8$  .

Per un funzionamento ottimale, la sezione in moto uniforme deve presentare un grado di riempimento inferiore a 0.8 e quello in stato critico prossimo a 0.85.

Infine, viene effettuata una **verifica della velocità**. In particolare è necessario che il valore della velocità rimanga contenuto entro un intervallo compreso tra 0.5 m/s e 5 m/s.

Infatti:

- la velocità minima, soprattutto per la fogna nera e relativamente alla portata di tempo asciutto, non può essere minore di 0.5 m/s in quanto, almeno una volta al giorno, devono essere garantite le velocità tali da permettere



l'autopulitura della condotta fognaria. In tal modo si evita il ristagno dei reflui e il deposito di materiale solido e di conseguenza il fenomeno della putrefazione delle sostanze organiche che devono essere allontanate dalla rete entro e non oltre le 12 – 24 ore.

- la velocità massima non deve essere superiore ai 5 m/s perché si deve evitare che la rapidità della corrente possa provocare erosioni dei rivestimenti delle pareti interne alle condotte fognarie.

Secondo quanto appena scritto vengono calcolate le velocità nei vari tratti di cui si compone la rete fognaria:

- alvei a forte pendenza:

si considera la condizione di moto uniforme e il valore della velocità è dalla

relazione:

$$V = \left( \frac{D}{D_r} \right)^{2/3} \cdot \frac{K}{K_r} \cdot i^{1/2} \cdot V_r \quad (12.)$$

- alvei a debole pendenza:

si considera, invece, la condizione di stato critico e la velocità è data dalla

seguente relazione:

$$V = \left( \frac{D}{D_r} \right)^{1/2} \cdot V_{rc} \quad (13.)$$

Nell'ipotesi in cui la verifica non dovesse risultare soddisfatta, si procederà a ridimensionare il tronco in esame, in particolare modificandone la pendenza.

In sintesi, il progetto della fognatura nera è stato effettuato considerando come portata di progetto la portata di punta  $Q_{n,p}$  e rispettando i criteri sul massimo grado di riempimento e sulla massima velocità.

Il progetto della fognatura bianca è stato effettuato utilizzando la portata pluviale con periodo di ritorno decennale e rispettando i criteri sul massimo grado di riempimento e sulle velocità minima e massima.



### **4.3 Risultati**

I risultati ottenuti applicando la metodologia su descritta sono riportati nelle tabelle che seguono.



Tratto	Portata	Pendenza	Tipo di spaco	Dimensione spaco (int)	Altezza critica	Altezza di moto uniforme	Tipo di corrente	Grado di riempimento uniforme	Grado di riempimento critico	Velocità	Verifica grado riempimento	Verifica velocità massima	Verifica velocità minima
[---]	[m <sup>3</sup> /s]	[m/m]	[---]	[m]	[m]	[m]	[---]			[m/s]	[---]	[---]	[---]
18-10	0.0162	0.0080	circ	0.209 (250)	0.059	0.055	veloce	0.26	0.28	0.72	Soddisfatta	Soddisfatta	Soddisfatta
1-6	0.0020	0.0079	circ	0.209 (250)	0.036	0.034	veloce	0.16	0.17	0.54	Soddisfatta	Soddisfatta	Soddisfatta
6-10	0.0031	0.0080	circ	0.209 (250)	0.045	0.042	veloce	0.20	0.22	0.62	Soddisfatta	Soddisfatta	Soddisfatta
10-11	0.0084	0.0076	circ	0.263 (315)	0.071	0.065	veloce	0.25	0.27	0.79	Soddisfatta	Soddisfatta	Soddisfatta

Tabella A – Tabella idraulica di sintesi per il dimensionamento della rete fognaria nera (portata di punta)

Tratto	Portata	Pendenza	Tipo di spaco	Dimensione spaco (int)	Altezza critica	Altezza di moto uniforme	Tipo di corrente	Grado di riempimento uniforme	Grado di riempimento critico	Velocità	Verifica grado riempimento	Verifica velocità massima	Verifica velocità minima
[---]	[m <sup>3</sup> /s]	[m/m]	[---]	[m]	[m]	[m]	[---]			[m/s]	[---]	[---]	[---]
22-20	0.0106	0.0060	circ	0.263 (315)	0.078	0.078	lenta	0.30	0.30	0.74	Soddisfatta	Soddisfatta	Soddisfatta
17-20	0.0160	0.0063	circ	0.263 (315)	0.097	0.096	veloce	0.37	0.37	0.89	Soddisfatta	Soddisfatta	Soddisfatta
20-29	0.1234	0.0074	circ	0.418 (500)	0.249	0.231	veloce	0.55	0.60	1.59	Soddisfatta	Soddisfatta	Soddisfatta
29-33	0.1077	0.0044	circ	0.418 (500)	0.232	0.250	lenta	0.60	0.55	1.36	Soddisfatta	Soddisfatta	Soddisfatta
1-5	0.0129	0.0060	circ	0.263 (315)	0.087	0.087	lenta	0.33	0.33	0.79	Soddisfatta	Soddisfatta	Soddisfatta
5-12	0.0940	0.0050	circ	0.335 (400)	0.231	0.270	lenta	0.81	0.69	1.43	Soddisfatta	Soddisfatta	Soddisfatta
12-16	0.2907	0.0051	circ	0.527 (630)	0.363	0.391	lenta	0.74	0.69	1.79	Soddisfatta	Soddisfatta	Soddisfatta

Tabella B – Tabella idraulica di sintesi per il dimensionamento e la verifica della rete fognaria bianca.



## 5. Vasca di prima pioggia

Per dimensionare la vasca per le acque di prima pioggia si fa riferimento alla legge della Regione Lombardia del 24 Marzo 2006 n°4 relativa alla “Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell’art. 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26”. L’art. 2 comma 1 di tale legge regionale definisce “acque di prima pioggia” quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5mm uniformemente distribuita sull’intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio.

Ai fini del calcolo delle portate si fa riferimento alla legge regionale della Lombardia del 27 maggio 1985 n°62 relativa alla “Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili delle fognature pubbliche e tutela delle acque sotterranee dall’inquinamento”; tale precipitazione deve considerarsi avvenire per una durata di 15 minuti e indica un coefficiente di afflusso alla rete pari a 1 per le superfici lastricate o impermeabilizzate e pari a 0,3 per quelle permeabili. Successivamente lo stesso Consiglio Regionale ha chiarito che devono considerarsi acque di prima pioggia risultanti da eventi meteorici che si succedono a distanza l’uno dall’altro non inferiore a 48 ore e provenienti da superfici scolanti di estensione superiore a 2000 m<sup>2</sup> (computati escludendo le aree a verde).

Si riportano le seguenti definizioni:

- «evento meteorico» una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporalmente distanziate, di altezza complessiva di almeno 5 mm, che si verifichi o che si susseguano a distanza di almeno 96 ore da un analogo precedente evento; considerando quindi 5mm di pioggia e una superficie;
- «acque di prima pioggia» quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente



distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche;

- «superficie scolante» l'insieme di strade, cortili, piazzali, aree di carico e scarico e di ogni altra analoga superficie scoperta, alle quali si applicano le disposizioni sullo smaltimento delle acque meteoriche di cui al presente regolamento;
- «acque di lavaggio» le acque, comunque approvvigionate, attinte o recuperate, utilizzate per il lavaggio delle «superficie scolante» e qualsiasi altra acqua di origine non meteorica venga ad interessare le medesime superfici direttamente o indirettamente.

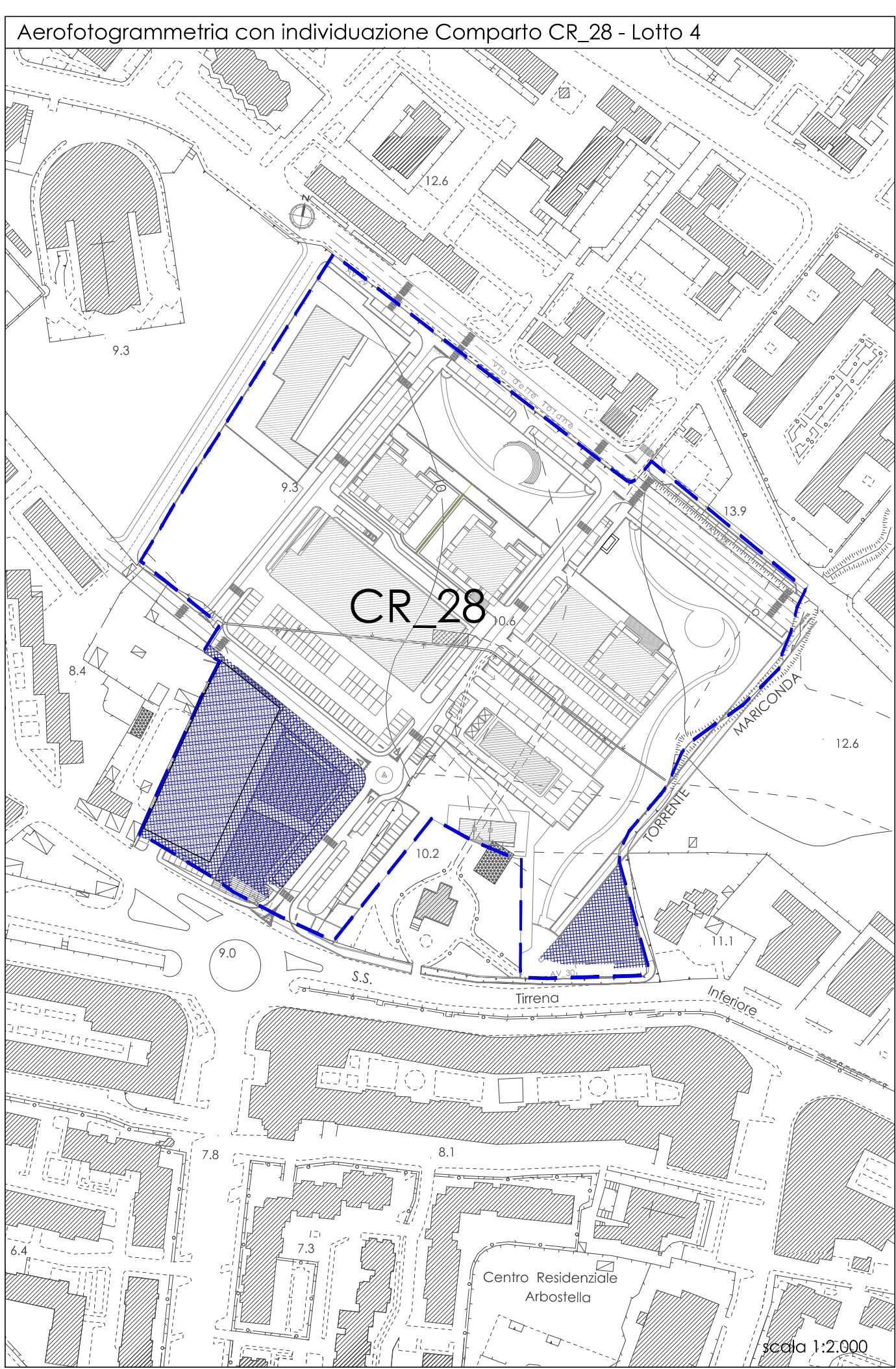
Considerando che la «superficie scolante» in oggetto è pari a circa 12000 m<sup>2</sup> si ottiene una vasca di prima pioggia con un volume pari a circa 60 m<sup>3</sup>.



SALERNO, MARZO 2019



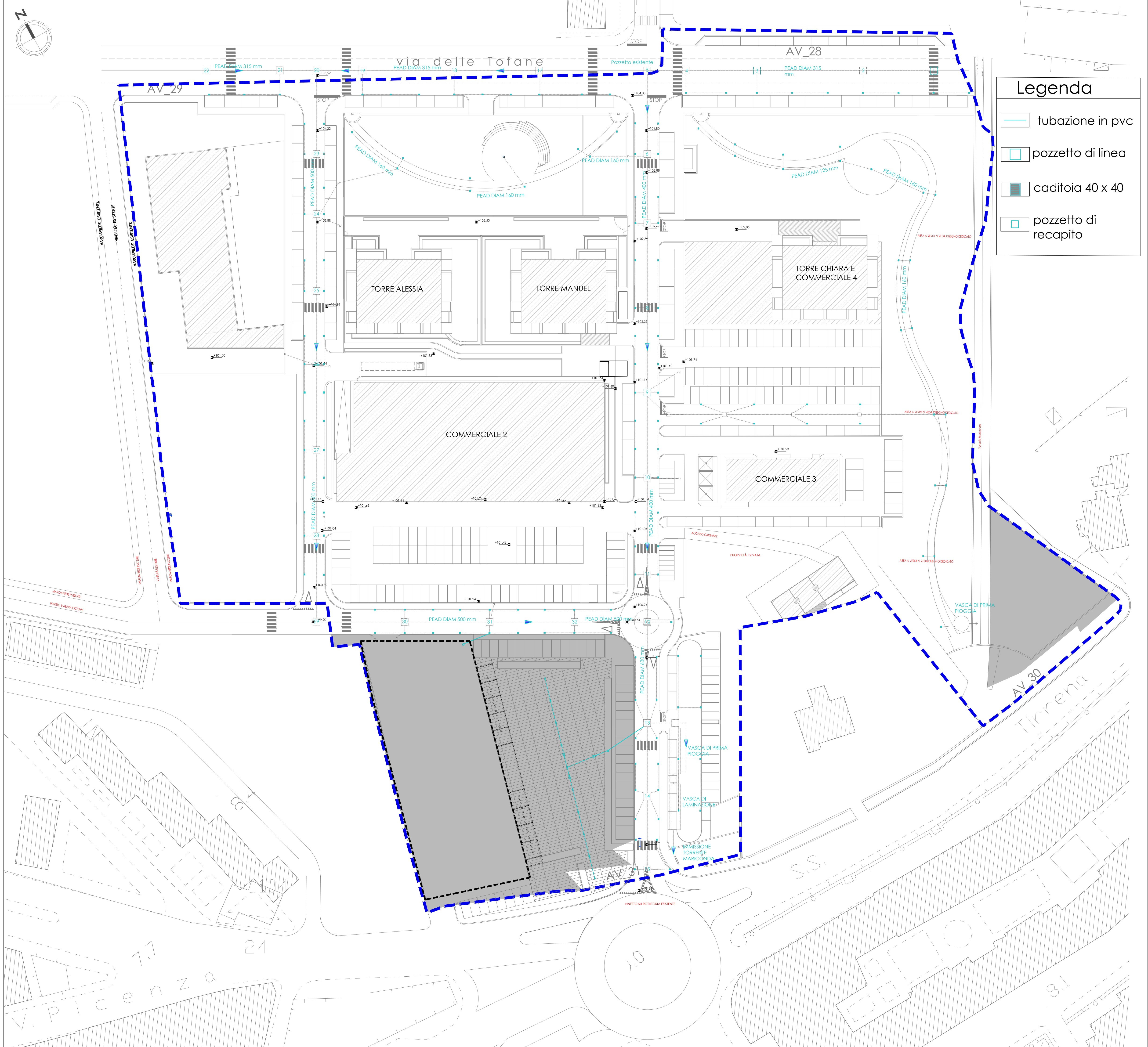




COMUNE DI SALERNO  
COMPARTO EDIFICATORIO **CR\_28**  
PROGETTO ESECUTIVO\_LOTT04  
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:	titolo elaborato:	
	PLANIMETRIA RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE	
	<b>Consorzio Il Girasole:</b>	
	il Presidente : ing. Francesco Tortora;	
elaborato n°:	progettisti	
	ing. Sergio Landi ing. Francesco Tortora	
	consulente	
	ing. Carmine Papa Baldo	
data:	Aprile 2019	
	scala:	
U.L4.IM6.1.3	1:500	
	STUDIO ING. SERGIO LANDI: VIA T. TASSO,85 CAP 84121 SALERNO tel: 089 331523 email:ing.landisergio@gmail.com	

















# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



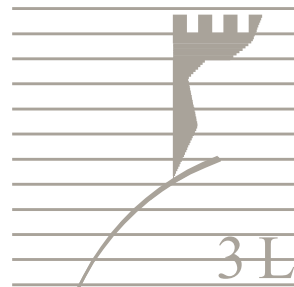
protocollo:

titolo elaborato:  
Stima incidenza manodopera

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.INC.  
MAN.**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



**Comune di Salerno**  
provincia di Salerno

pag. 1

# STIMA INCIDENZA MANODOPERA

**OGGETTO:** Opere di urbanizzazione primaria e secondaria comparto edificatorio  
CR\_28 - lotto 4

**COMMITTENTE:** consorzio il Girasole - Salerno

Salerno, \_\_\_\_\_

**IL TECNICO**



Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O					
	<b><u>LAVORI A MISURA</u></b>					
1 E.01.000.010 .a	Scavo di pulizia generale eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di m 0,4, compresa l'estirpazione d'erbe, arbusti e radici, ... elimitazioni e simili in legno con la sola esclusione di manufatti in muratura o conglomerato Scavo di pulizia o scotico  SOMMANO mq	3'214,61	0,86	2'764,56	564,52	20,420
2 E.01.010.010 .a	Scavo a sezione aperta per sbancamento, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la ... ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc)  SOMMANO mc	121,46	3,96	480,98	60,94	12,670
3 E.01.015.010 .a	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce sciolte (con trovanti fino a 0,3 mc)  SOMMANO mc	209,76	4,66	977,49	222,08	22,720
4 E.01.040.010 .a	Rinterro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico e materiali selezionati di idonea granulometria, scevri da sostanze organiche, compresi gli spianamenti, costipazioni e ... e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Con materiale proveniente dagli scavi  SOMMANO mc	53,43	3,19	170,45	26,81	15,730
5 E.01.050.020 .a	Movimentazione nell'area di cantiere, con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, ... izione dei materiali. Movimentazione nell'area di cantiere di materiali provenienti dagli scavi, demolizioni e rimozioni  SOMMANO mc	918,97	6,76	6'212,24	1'913,99	30,810
6 E.03.010.010 .a	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C12/15  SOMMANO mc	211,58	106,15	22'459,21	2'284,10	10,170
7 E.03.010.010 .b	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C16/20  SOMMANO mc	37,32	108,01	4'030,93	403,09	10,000
8 E.03.010.020 .a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... e i ferri di armatura. Per strutture di fondazione e interrate Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1-XC2  SOMMANO mc	37,50	125,08	4'690,50	404,79	8,630
9 E.03.010.030 .a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... asseforme e i ferri di armatura. Per strutture in elevazione Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1 - XC2  SOMMANO mc	22,80	130,56	2'976,77	344,71	11,580
10 E.03.030.010 .a	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture di fondazione  SOMMANO mq	75,00	24,95	1'871,25	1'180,95	63,110
11 E.03.030.010 .b	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture in elevazione  SOMMANO mq	228,00	30,17	6'878,76	4'156,83	60,430
12	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a					
	A R I P O R T A R E			53'513,14	11'562,81	



Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			53'513,14	11'562,81	
E.03.040.010 .a	misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in barre  SOMMANO kg	3'618,00	1,43	5'173,74	1'575,92	30,460
13 E.03.040.010 .b	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in rete elettrosaldata  SOMMANO kg	7'143,12	1,54	11'000,40	2'960,21	26,910
14 E.19.030.030 .a	Recinzione costituita da pannello grigliato elettrosaldato in acciaio, completi della ferramenta occorrente per il fissaggio, compresi tagli, fori, sfridi, incastri e alloggiamenti ... rie, e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Recinzione con pannello grigliato  SOMMANO kg	2'196,00	5,09	11'177,64	3'487,42	31,200
15 E.19.030.040 .a	Cancello costituito da pannello grigliato elettrosaldato in acciaio, completo della ferramenta occorrente per il fissaggio, compresi tagli, fori, sfridi, incastri e alloggiamenti i ... e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Cancello pedonale ad una o più ante in pannelli grigliati  SOMMANO kg	216,00	6,02	1'300,32	457,32	35,170
16 E.19.040.030 .b	Zincatura a caldo per immersione di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche che contengono zinco fuso alla temperatura di circa 500 °C, previo decappag ... lavaggio, ecc., e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Per strutture leggere  SOMMANO kg	2'412,00	1,08	2'604,96	0,26	0,010
17 E.22.010.055 .a	"Pavimento formato da frammenti di lastre di porfido o granito o pietra lavica poste in opera su letto di malta cementizia o con idoneo collante su masso predisposto, con giunti connessi o fugati, compresa cernita del materiale e pulitura finale." A opera incerta spessore cm 2,50÷5,00  SOMMANO mq	228,26	34,83	7'950,30	3'140,37	39,500
18 E.22.020.010 .c	Pavimentazione in masselli di calcestruzzo autobloccanti, posta in opera con sottofondo in sabbia, il tutto su sottostante massetto di fondazione, da pagarsi a parte, inclusi costi ... altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Masselli standard colori vari, spessore 6 cm  SOMMANO mq	372,78	36,37	13'558,01	3'693,21	27,240
19 E.22.020.060 .a	"Masselli grigliati per pavimentazioni erbose carrabili di calcestruzzo vibrocompresso autobloccanti conformi alla norma UNI 9065/91, compresa la stesa di un riporto di circa 3-5 c ... eruzioni conseguenti la presenza di manufatti, chiusini ed aree da circoscrivere inferiori a 1 m." Spessore fino a 8 cm  SOMMANO mq	494,90	31,32	15'500,27	4'085,87	26,360
20 L.02.010.015 .c	Cavo in corda rigida di rame rosso ricotto isolato in gomma EPR, FG7 OM1, non propagante incendio, non propagante fiamma, contenuta emissione di gas corrosivi, con guaina di mescol ... e, la marca, la provenienza di prodotto, la marcatura metrica progressiva e il marchio IMQ. Quadripolare Sezione 4x4 mm²  SOMMANO m	270,30	4,11	1'110,93	397,49	35,780
21 L.02.040.060 .f	Cavidotto in tubazione flessibile corrugata a doppia parete di linee di alimentazione elettrica in polietilene ad alta densità, fornito in rotoli, posto in opera in scavo o in cavedi (pagati a parte), compresi giunzioni, curve, manicotti, cavallotti di fissaggio Diametro 110 mm  SOMMANO m	236,80	6,83	1'617,34	555,07	34,320
22 L.05.010.010 .d	Corda in rame nudo, fornita e posta in opera, completa di morsetti e capicorda, posata su passerella, tubazione protettiva o cunicolo Sezione nominale 35 mm²  SOMMANO m	263,80	5,43	1'432,43	709,20	49,510
23 L.05.020.010 .a	Dispersore a croce in profilato di acciaio zincato a caldo, fornito e posto in opera, munito di bandierina con 2 fori diametro 13 mm per allacciamento conduttori tondi e bandelle alloggiato in pozzetto di materiale plastico delle dimensioni di 400x400 mm Lunghezza 1,5 m  SOMMANO cad	13,00	82,07	1'066,91	483,53	45,320
24	Nastro segnalatore in polietilene fornito in opera in scavo aperto per segnalazione					
	A R I P O R T A R E			127'006,39	33'108,68	



Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			127'006,39	33'108,68	
NP.03	sottoservizi.					
	SOMMANO m	156,80	0,68	106,62	94,54	88,670
25 NP.06	Muffola di giunzione per cavi di sezione fino a 4x16 mmq					
	SOMMANO cadauna	17,00	97,00	1'649,00	280,00	16,980
26 NP.07	Armatura stradale led A&C potenza 76 w tipo Stylo.					
	SOMMANO cadauna	6,00	937,00	5'622,00	197,89	3,520
27 NP.09	Apparecchio di illuminazione Led tipo Garda 35 w.					
	SOMMANO cadauno	7,00	440,00	3'080,00	230,39	7,480
28 NP.10	Apparecchio illuminante da incasso led a pavimento Sicura della Disano 28 w.					
	SOMMANO cadauno	4,00	395,00	1'580,00	131,77	8,340
29 NP.12	Impianto di irrigazione completo di irrigatori a scomparsa, valvole di intercettazione, elettrovalvole per il comando delle zone in pozzetto in pvc, cavidotto e linee di alimentazione ... zione in polietilene di idonea sezione, scavi, rinterri e quanto necessario per il funzionamento a perfetta regola d'arte.					
	SOMMANO mq	197,27	17,51	3'454,20	782,72	22,660
30 NP.13	Fornitura di Pinus pinea circonferenza cm 14-16.					
	SOMMANO cadauno	4,00	146,00	584,00	23,94	4,100
31 NP.14	Fornitura di Carrubo con circonferenza 14-16 cm					
	SOMMANO Cal	4,00	113,00	452,00	24,05	5,320
32 NP.15	Fornitura di SALICE con circonferenza 14-16 cm.					
	SOMMANO cadauno	4,00	126,00	504,00	23,99	4,760
33 NP.35	Pavimentazione in pietra lavica e/o pietra naturale chiara, spessore cm 3, larghezza cm 30, lunghezza a correre, fornita e posta in opera, compreso boccairatura antiscivolo sulla ... i di dilatazione, la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.					
	SOMMANO mq	1'700,00	60,00	102'000,00	31'008,00	30,400
34 U.02.040.018 .a	Tubazione corrugata a doppia parete in PE per condotte di scarico interrate non in pressione a norma EN 13476-3 (tipo B), con parete interna liscia di colore chiaro per facilitare l ... solo la formazione del letto di posa e del rinfiacco con materiale idoneo. Rigidità anulare SN 8 (>= 8 kN/mq) DE 160 mm					
	SOMMANO m	100,00	10,86	1'086,00	330,14	30,400
35 U.04.010.010 .a	Rinfiacco con sabbia o sabbietta, nell'adeguata granulometria esente da pietre e radici, di tubazioni, pozzi o pozzetti compreso gli oneri necessari per una corretta stabilizzazione ... anti e eventuali apporti di materiali. Misurato per il volume reso Rinfiacco di tubazioni e pozzetti eseguito a macchina					
	SOMMANO mc	59,86	35,90	2'148,97	65,97	3,070
36 U.04.020.010 .c	Pozzetto di raccordo pedonale, non diaframmato, realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, ... lcestruzzo cementizio, il rinfiacco e il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x40 cm					
	SOMMANO cad	27,00	47,11	1'271,97	742,96	58,410
37 U.04.020.030 .d	Anello di prolunga per pozzetti pedonali realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, posto ... infianco con calcestruzzo cementizio, il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo Dimensioni 40x40x25 cm					
	SOMMANO cad	18,00	19,68	354,24	198,10	55,920
38 U.04.020.077 .a	Chiusini e griglie sferoidale di qualsiasi dimensione, forme e classe di carrabilità prodotti da aziende certificate ISO 9001 conformi alle norme tecniche vigenti, forniti e posti ... ro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Chiusini, caditoie e griglie in ghisa sferoidale					
	SOMMANO kg	624,00	3,98	2'483,52	1'030,17	41,480
39 U.05.020.010 .a	Formazione di rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave, il compattamento a strati fino a raggiungere la densità presc ... rte Con materiali provenienti dagli scavi, con distanza massima pari a 5000 m, appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3					
	A R I P O R T A R E			253'382,91	68'273,31	



Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			253'382,91	68'273,31	
40	SOMMANO mc	700,00	6,61	4'627,00	389,59	8,420
U.05.020.040	Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria, composto da geotessile non tessuto costituito da polipropilene a filo continuo, agglomerato mediante sistema del ... N; permeabilità verticale non inferiore a 80 l/m²/sec Strato drenante o di separazione di strati a diversa granulometria					
	SOMMANO mq	1'096,38	2,85	3'124,69	1'160,51	37,140
41	Materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A, al di sotto di rilevati o della sovrastruttura, avente funzione di filtro per terreni sottostanti, fornito e p ... perfetta regola d'arte Fornitura e posa in opera di materiale anticapillare di idonea granulometria prescritta dal CSd'A					
U.05.020.075						
	SOMMANO mc	47,58	20,90	994,43	26,45	2,660
42	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulo ... la d'arte, misurato in opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale					
U.05.020.080						
	SOMMANO mc	281,56	21,24	5'980,34	117,81	1,970
43	Cordoni per marciapiedi in conglomerato cementizio vibrocompresso, posti in opera, escluso lo scavo di fondazione, compresi il getto di fondazione in conglomerato di cemento, ed og ... dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, misurato secondo l'asse del ciglio Cordone prefabbricato 10÷12x25x100 cm					
U.05.030.020						
	SOMMANO m	479,73	22,33	10'712,37	3'554,36	33,180
44	Segnali di "pericolo" e "dare la precedenza" di forma triangolare, rifrangenza classe I, forniti e posti in opera con staffe bullonate su appositi supporti In lamiera di ferro da 10/10, lato 60 cm					
U.05.050.010						
	SOMMANO cad	2,00	14,60	29,20	4,23	14,500
45	Segnali di "divieto" e "obbligo" di forma circolare su fondo bianco o azzurro, forniti e posti in opera con staffe bullonate su appositi supporti, conformi al Nuovo Codice della Strada e al Regolamento di Attuazione, rifrangenza classe II In lamiera di ferro da 10/10, diametro 60 cm					
U.05.050.012						
	SOMMANO cad	2,00	36,34	72,68	4,24	5,830
46	Segnali di "sosta consentita a particolari categorie" e "preavviso di parcheggio" conformi al Nuovo Codice della Strada e al Regolamento di classe II, forniti e posti in opera su appositi supporti In lamiera di ferro 10/10, dimensioni 40x60 cm					
U.05.050.015						
	SOMMANO cad	2,00	27,31	54,62	4,23	7,750
47	Panchina con schienale senza braccioli, struttura in acciaio zincato sezione quadra e listoni di pino trattati, sezione 4,5x11 cm, ingombro totale 189x60 cm, altezza 78 cm, compres ... stero per la fornitura ed il posizionamento su pavimentazione o su tappeto erboso Panchina con schienale senza braccioli					
U.06.010.062						
	SOMMANO cad	14,00	226,46	3'170,44	354,45	11,180
48	Cestino portarifiuti tondo in lamiera zincata punzonata e calandrata, capacità 32 l, con estremità superiore ribordata e fondello provvisto di fori per l'aerazione ed eventuale sca ... sura, compresi ogni onere e magistero per il fissaggio a palo, già montato, o a parete, in lamiera zincata Con coperchio					
U.06.020.010						
	SOMMANO cad	11,00	74,70	821,70	66,55	8,100
49	Fontanella in fusione di ghisa verniciata, vasca di raccolta acqua e griglia, rubinetto in ottone a pulsante e tubi zincati per l'allacciamento del rubinetto, altezza 1250 mm, larg ... magistero per la fornitura e posa in opera Fontanella in fusione di ghisa verniciata, vasca di raccolta acqua e griglia					
U.06.050.030						
	SOMMANO cad	1,00	577,02	577,02	36,87	6,390
50	Messa a dimora di alberi a foglia caduca o persistente in area verde, posti a piè d'opera dall'impresa, compreso il reinterro, la formazione della conca di compluvio (formella), la ... irrigazione, esclusi gli oneri di manutenzione e garanzia e la fornitura delle piante Per piante di circ. da 12 a 16 cm					
U.07.010.019						
	SOMMANO cad	12,00	81,10	973,20	156,88	16,120
51	Semina a spaglio manuale su superficie piana o inclinata.					
U.07.010.024						
	SOMMANO mq	1'286,35	0,67	861,86	571,75	66,340
52	Preparazione del terreno alla semina o al trapianto, consistente in lavorazione					
	A R I P O R T A R E			285'382,46	74'721,23	



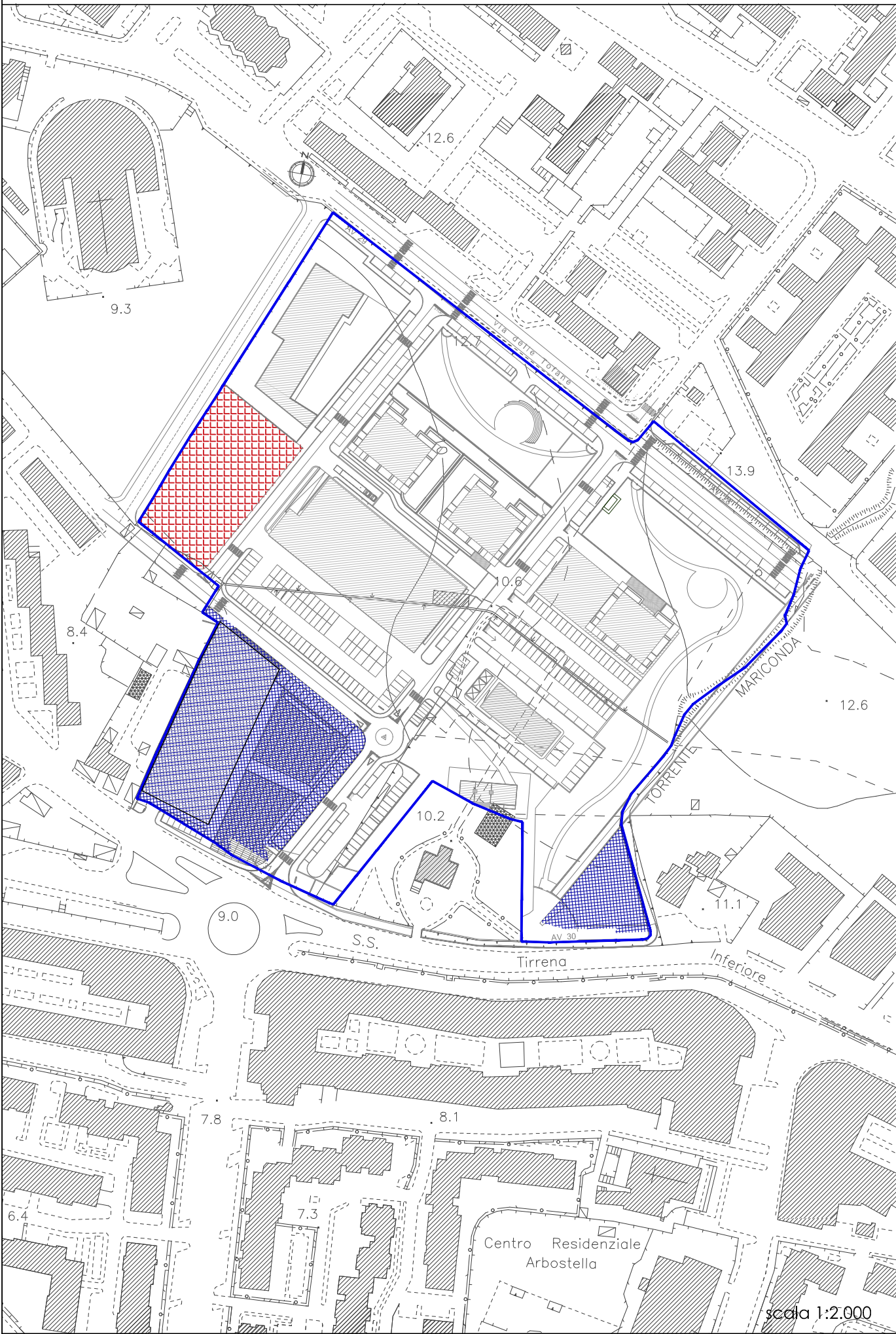
Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			285'382,46	74'721,23	
U.07.010.030 .a	meccanica alla profondità di 40 cm, erpicatura ed affinamento meccanico Superfici inferiori a 5.000 mq  SOMMANO mq	1'286,35	0,28	360,18	219,71	61,000
53 U.08.030.040 .c	Palo conico da lamiera a sezione circolare zincato diritto avente le misure come appresso designate: diametro di base "d2"; diametro finale di palo "d1"; lunghezza palo "l"; altezz ... ompreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte d2=110; d1= 60; l= 5000; h=4500; kg=30 S=3  SOMMANO cad	7,00	219,93	1'539,51	244,63	15,890
54 U.08.030.040 .h	Palo conico da lamiera a sezione circolare zincato diritto avente le misure come appresso designate: diametro di base "d2"; diametro finale di palo "d1"; lunghezza palo "l"; altezz ... ompreso quanto altro occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte d2=158; d1= 60; l= 9800; h=9000; kg=77 S=3  SOMMANO cad	6,00	376,64	2'259,84	344,17	15,230
	<b>Parziale LAVORI A MISURA euro</b>			289'541,99	75'529,74	26,086
	<b>T O T A L E euro</b>			289'541,99	75'529,74	26,086
	A R I P O R T A R E					



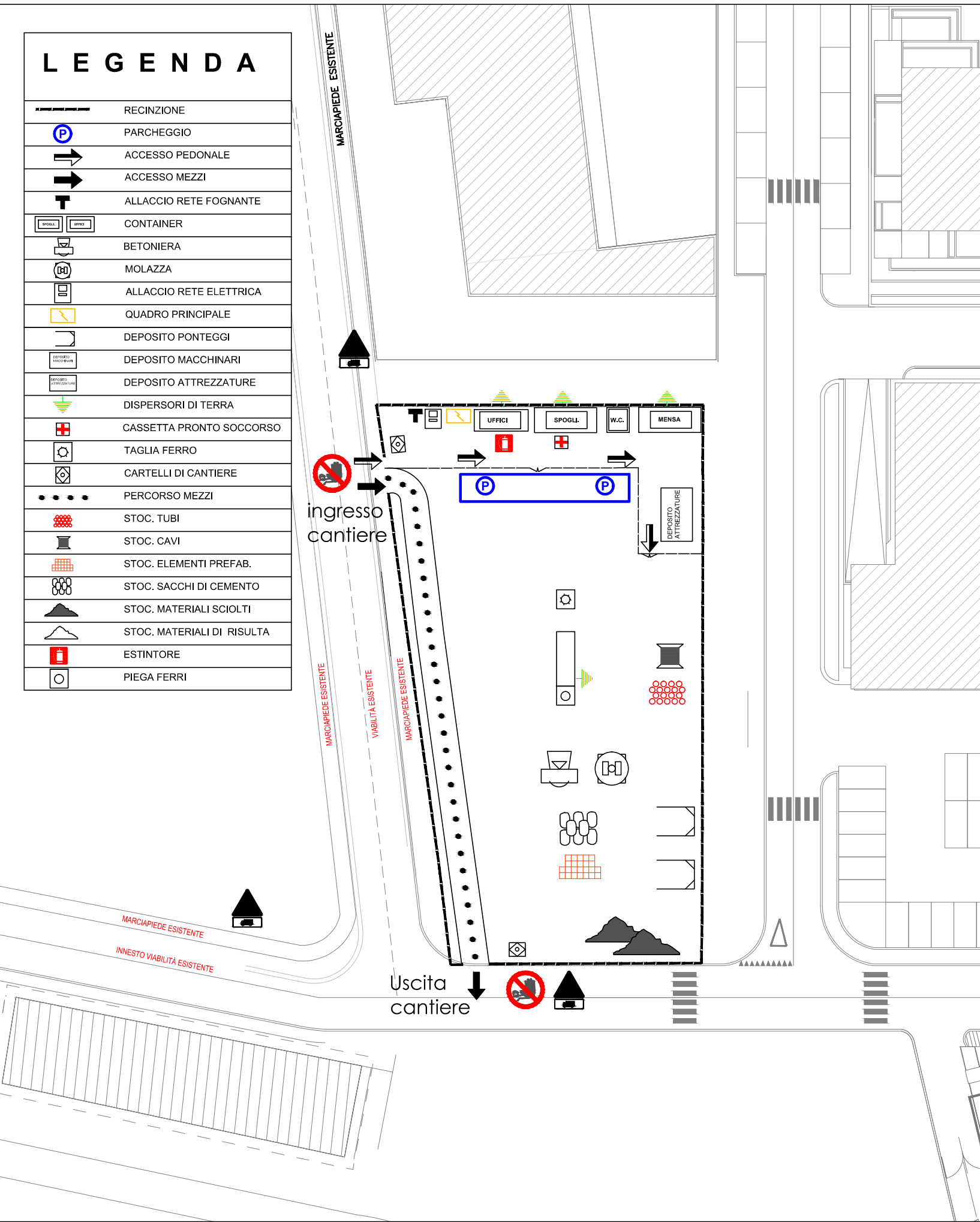
Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	IMPORTI	COSTO Manodopera	incid. %
		TOTALE		
	R I P O R T O			
	<u>Riepilogo Strutturale CATEGORIE</u>			
M	LAVORI A MISURA euro	289'541,99	75'529,74	26,086
M:004	LOTTO 4 euro	289'541,99	75'529,74	26,086
M:004.001	OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA euro	132'752,08	34'810,76	26,222
M:004.001.001	SCAVI E MOVIMENTI TERRA euro	5'880,45	1'580,64	26,880
M:004.001.002	OPERE IN C.A. euro	23'581,33	7'865,61	33,355
M:004.001.003	STRADE euro	156,50	12,70	8,115
M:004.001.004	MARCIAPIEDI euro	24'516,13	6'113,11	24,935
M:004.001.005	PARCHEGGI euro	19'833,39	4'880,23	24,606
M:004.001.006	OPERE A VERDE ED ARREDO URBANO euro	8'686,10	1'780,80	20,502
M:004.001.014	RETE ILLUMINAZIONE euro	19'466,59	3'715,44	19,086
M:004.001.015	RECINZIONI euro	15'082,92	3'945,00	26,155
M:004.001.016	PAVIMENTAZIONI euro	15'548,67	4'917,23	31,625
M:004.002	OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA - PIAZZA euro	156'789,91	40'718,98	25,970
M:004.002.001	SCAVI E MOVIMENTI TERRA euro	11'309,80	1'228,49	10,862
M:004.002.006	OPERE A VERDE ED ARREDO URBANO euro	6'906,11	1'752,10	25,370
M:004.002.007	RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE euro	4'338,86	1'328,85	30,627
M:004.002.014	RETE ILLUMINAZIONE euro	6'257,10	1'431,66	22,881
M:004.002.016	PAVIMENTAZIONI euro	127'978,04	34'977,88	27,331
	<b>TOTALE euro</b>	289'541,99	75'529,74	26,086
	Salerno, _____  <b>Il Tecnico</b>			
	A R I P O R T A R E			



Aerofotogrammetria con individuazione Comparto CR\_28 - Cantiere



Layout di cantiere



# COMUNE DI SALERNO COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28 PROGETTO ESECUTIVO\_LOTT04 OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:	titolo elaborato:	
	Layout cantiere	
elaborato n°:	Consorzio Il Girasole:	
	il Presidente : ing. Francesco Tortora;	
U.L4.LAY	data:	progettisti
	Aprile 2019	ing. Sergio Landi ing. Francesco Tortora
	scala:	consulente
	1:100	ing. Carmine Papa Baldo
STUDIO ING. SERGIO LANDI: VIA T. TASSO,85 CAP 84121 SALERNO tel: 089 331523 email:ing.landisergio@gmail.com		

Cartelli cantiere e organizzazione della sicurezza

## CARTELLI SICUREZZA



Cartellone dei lavori	
Lavori di	
Ordinanza	
Impresa	
Inizio	Fine
Recapito	
Telefono	

## ORGANIZZAZIONE DELLA SICUREZZA

L'area oggetto d'intervento è ubicata nel centro urbano di Salerno, più precisamente nel quartiere Arbostella, nell'ambito del quale sono ubicati fabbricati ad uso residenziale, così come edifici ed attività commerciale. Un nuovo cantiere edile inevitabilmente comporta uno studio approfondito del contesto, in cui si colloca. L'analisi dell'interazione del cantiere con il sito e il contesto ambientale è indispensabile affinché l'impatto del cantiere sul luogo di esecuzione dei lavori sia contenuto ed affinché siano resi noti ai fruitori delle preesistenze i possibili danni provocati dalle attività cantieristiche.

Il tratto stradale e l'area parcheggio innanzi all'area di cantiere, saranno necessariamente interessate al passaggio dei veicoli per il trasporto dei materiali di approvvigionamento in ingresso al cantiere e di risulta, in uscita, provenienti da opere di smontaggio, sostituzione e demolizioni.

Il disturbo indotto o "impatto" sull'ambiente circostante e soprattutto sull'attività esterne è essenzialmente costituito da:

- Generazione di traffico indotto;
- Emissioni di inquinanti in atmosfera (polveri e gas combustibili);
- Emissioni sonore e vibrazionali prodotte dai mezzi in transito.

Per limitare tale "disturbo" si ricorrerà ad un programma di prevenzione che tenga conto di:

- Cronoprogramma temporale delle attività;
- Frequenza dei trasporti da e per il cantiere;
- Volumi da trasportare;
- Portata degli autocarri.

Gli aspetti che saranno presi in considerazione per definire le azioni di mitigazione degli impatti durante il trasporto dei materiali sono di diversa natura e contemplan:

- a) norme di sicurezza per il personale;
- b) verifica dello stato di manutenzione dei mezzi;
- c) verifiche interferenza con la viabilità;
- d) verifica di contemporaneità con attività di altre opere/interventi;
- e) scelta degli orari di lavoro. La movimentazione dei mezzi deve svolgersi principalmente nelle ore diurne e soprattutto pomeridiane, e deve tener conto della presenza degli altri edifici esistenti, astenendosi dal percorrere tali zone negli orari di ingresso/uscita dai suddetti edifici.
- f) segnaletica di percorrenza dei mezzi di trasporto nei punti critici per il traffico;
- g) accorgimenti per limitare le emissioni acustiche; Uso di macchinari omologati e con buona manutenzione; Scelta dei pneumatici e stato di usura degli stessi;
- h) accorgimenti per limitare le emissioni di polveri; Uso di macchinari omologati e con buona manutenzione; Umidificare i cumuli di materiale quando necessario; Utilizzo di telonatura dei mezzi utilizzati per il trasporto di inerti e materiali provenienti dalle demolizioni (davanzali, frontali, ecc.); Spegner i motori durante le soste prolungate in prossimità di zone abitate o di aree sensibili; Spazzolatura ove occorrente delle gomme dei mezzi in uscita del cantiere;
- i) accorgimenti per limitare le dispersioni liquide inquinanti; Uso di macchinari omologati e con buona manutenzione; Raccolta e adeguato conferimento allo smaltimento dei rifiuti generati dall'utilizzo dei mezzi (sversamenti accidentali).

Al fine di circoscrivere quanto più possibile i possibili rischi per l'ambiente circostante, l'impresa CIMEL ha predisposto il lay-out di cantiere e lo schema della circolazione.



# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:

titolo elaborato:

Piano di manutenzione dell'opera: opere di urbanizzazione primaria

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.P.M**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Realizzazione Urbanizzazione Primarie e secondarie Comparto edificatorio CR\_28 (Lotto1)  
**COMMITTENTE:** Consorzio "Il Girasole", via San Leonardo 1

19/11/2014,

**IL TECNICO**

---

(Ing. Sergio Landi)



# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Salerno**

Provincia di: **Salerno**

OGGETTO: Realizzazione Urbanizzazione Primarie e secondarie Comparto edificatorio  
CR\_28 (Lotto1)

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 OPERE STRADALI
- 02 OPERE IDRAULICHE
- 03 IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI
- 04 ARREDO URBANO E VERDE



# **OPERE STRADALI**

Rappresentano l'insieme delle unità tecnologiche e di tutti gli elementi tecnici di infrastrutture legate alla viabilità stradale e al movimento veicolare e pedonale.

## **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 01.01 Dispositivi per il controllo del traffico
- 01.02 Rotatorie
- 01.03 Segnaletica stradale verticale
- 01.04 Segnaletica stradale orizzontale
- 01.05 Aree pedonali e marciapiedi
- 01.06 Strade



## **Dispositivi per il controllo del traffico**

Si tratta di attrezzature disposte lungo le strade con funzione di controllo e di rallentamento della velocità dei veicoli. Possono essere costituiti da bande trasversali ad effetto ottico, acustico o vibratorio, prodotte mediante mezzi di segnalamento orizzontale o trattamento della superficie della pavimentazione.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.01.01 Dissuasori
- 01.01.02 Dossi artificiali



## **Dissuasori**

**Unità Tecnologica: 01.01****Dispositivi per il controllo del traffico**

I dissuasori di sosta sono dispositivi stradali con funzione di impedimento materiale della sosta dei veicoli in determinate aree o zone. In genere i dissuasori vanno armonizzati con altri arredi urbani e stradali per cui hanno quasi sempre un aspetto decorativo. Svolgono inoltre anche funzione accessorie come quelle di delimitazioni di aree pedonali, aree di parcheggio, aree a verde, zone di riposo, zone riservate, ecc.. In genere la tipologia e la funzione può variare a secondo dei regolamenti urbanistici locali. La loro forma e funzione può essere diversa: colonne a blocchi, cordolature, pali, paletti, fioriere e cassonetti. La funzione di impedimento svolta dai dissuasori deve essere esercitata sia come altezza sul piano variabile sia spaziale tra un elemento ed un altro disposti lungo un perimetro. In genere sono realizzati con materiali diversi: legno, plastica a fiamma autoestinguente, calcestruzzo, rame, acciaio zincato, ferro, ghisa e alluminio. Talvolta i dissuasori sono uniti mediante elementi di materiale diversi, quali, catene in ferro, elementi in legno, ecc..

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Devono essere visibili e non devono, per forma od altre caratteristiche, creare pericolo e/o essere fonte di pericoli per i pedoni, bambini, animali, ecc. Essi devono essere conformi alle norme dettate dal Ministero dei Lavori Pubblici Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, dal Codice della Strada, dagli Enti Gestori delle Strade, nonché dai regolamenti comunali locali.

## **Dossi artificiali**

**Unità Tecnologica: 01.01****Dispositivi per il controllo del traffico**

Si tratta di rallentatori di velocità costituiti da elementi in rilievo prefabbricati o da ondulazioni della pavimentazione a profilo convesso posti su strade con limite di velocità inferiore o uguale ai 50 km/h. Possono essere evidenziati mediante zebrature gialle e nere parallele alla direzione di marcia, di larghezza uguale sia per i segni che per gli intervalli visibili sia di giorno che di notte.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

I dossi artificiali possono essere posti in opera solo su strade residenziali, nei parchi pubblici e privati, nei residence, ecc.; possono essere installati in serie e devono essere presegnalati. Ne è vietato l'impiego sulle strade che costituiscono itinerari preferenziali dei veicoli normalmente impiegati per servizi di soccorso o di pronto intervento. I dossi artificiali utilizzati per strade con limite di velocità pari o inferiore a 50 km/h o 40 km/h devono essere realizzati in elementi modulari in gomma o materiale plastico; i dossi artificiali utilizzati per strade con limite di velocità pari o inferiore a 30 km/h possono essere realizzati anche in elementi in conglomerato.



## Rotatorie

La rotatoria è una particolare intersezione a raso o a livello per la disciplina del traffico, organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse ed è caratterizzata dalla presenza di un'area centrale a forma circolare non accessibile, circondata da un anello, percorribile in una sola direzione ed in senso antiorario dal traffico che proviene da più entrate.

A seconda delle dimensioni del diametro della circonferenza esterna, le rotatorie possono suddividersi in:

- Mini rotatorie (con diametro esterno compreso tra 14 e 26 metri);
- Rotatorie urbane compatte (con diametro esterno compreso tra 26 e 40 metri);
- Rotatorie medie (con diametro esterno compreso tra 40 e 60 metri);
- Rotatorie grandi (con diametro esterno maggiore di 60 metri).

Le mini rotatorie possono suddividersi ulteriormente in:

- Mini rotonda con isola centrale sormontabile;
- Mini rotonda con isola centrale semisormontabile.

In riferimento alla classificazione funzionale delle strade, definita dal Codice della Strada e recepita dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", la rotatoria, come particolare tipologia d'intersezione a raso, è ammessa come soluzione dell'incrocio solo fra alcune categorie di strade:

- Strade di categoria C – extraurbane secondarie;
- Strade di categoria E – urbane di quartiere;
- Strade di categoria F locali – ambito urbano ed extraurbano.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.02.01 Anello di circolazione
- 01.02.02 Braccio
- 01.02.03 Fascia valicabile
- 01.02.04 Isola centrale
- 01.02.05 Isole permanenti
- 01.02.06 Rami di entrata
- 01.02.07 Rami di uscita



## Anello di circolazione

**Unità Tecnologica: 01.02****Rotatorie**

E' la parte di carreggiata che circonda l'isola centrale, ad una o più corsie, percorsa dai veicoli in senso antiorario.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli elementi costituenti dovranno rispettare le specifiche riportate dal codice della strada, dal regolamento di esecuzione e di attuazione del CdS e dai relativi allegati. Evitare geometrie e dimensioni che possono essere motivo di pericolo.

## Braccio

**Unità Tecnologica: 01.02****Rotatorie**

Il braccio rappresenta quella porzione di asse stradale che converge verso l'anello.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli elementi costituenti dovranno rispettare le specifiche riportate dal codice della strada, dal regolamento di esecuzione e di attuazione del CdS e dai relativi allegati. Evitare geometrie e dimensioni che possono essere motivo di pericolo.

## Fascia valicabile

**Unità Tecnologica: 01.02****Rotatorie**

La fascia valicabile in genere è presente nelle rotatorie con piccolo diametro. Essa rappresenta la corona circolare che circonda l'isola centrale. La funzione della fascia è di rendere più agevole le manovre eseguite dai mezzi pesanti lungo l'anello. Essa può essere realizzata o in maniera semplice attraverso la stesura di segnaletica orizzontale, o diversamente attraverso la pavimentazione con materiale idoneo e diverso da quello relativo alla pavimentazione che definisce l'anello.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli elementi costituenti dovranno rispettare le specifiche riportate dal codice della strada, dal regolamento di esecuzione e di attuazione del CdS e dai relativi allegati. Evitare geometrie e dimensioni che possono essere motivo di pericolo.

## Isola centrale

**Unità Tecnologica: 01.02****Rotatorie**



Rappresenta la parte più interna del sistema a rotatoria, del tipo non valicabile e con geometria a forma circolare. La dimensione dell'isola centrale viene dimensionata dalla necessità di ottenere una sufficiente deviazione per i veicoli che attraversano la rotatoria diametralmente. Attraverso la limitazione della velocità, non vi è un limite dimensionale. In alcuni casi, la forma delle isole più grandi non sempre può essere con geometria circolare, dovendosi adattare a particolari circostanze. Comunque tutte le isole aventi il raggio minore di 5 metri dovrebbero avere la forma circolare.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli elementi costituenti dovranno rispettare le specifiche riportate dal codice della strada, dal regolamento di esecuzione e di attuazione del CdS e dai relativi allegati. Evitare geometrie e dimensioni che possono essere motivo di pericolo.

#### Elemento Manutenibile: 01.02.05

### Isole permanenti

Unità Tecnologica: 01.02

Rotatorie

Le isole permanenti, sono isole di separazione realizzate mediante cordoli in calcestruzzo, pietra o altro materiale simile, con sistemazione della parte interna con prato o con pavimentazione diversa da quella veicolare. La realizzazione dei cigli può essere del tipo a barriera o del tipo sormontabile. La parte delle testate, se rialzate, devono essere arrotondate e segnalate da cuspidi zebra di preavviso.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Se l'isola comprende attraversamenti pedonali o ciclabili, può formare una zona di sicurezza e rifugio, con un cordolo di altezza non inferiore a 25 cm, ed interrotto per una larghezza pari a quella del passaggio pedonale.

Gli elementi costituenti dovranno rispettare le specifiche riportate dal codice della strada, dal regolamento di esecuzione e di attuazione del CdS e dai relativi allegati. Evitare geometrie e dimensioni che possono essere motivo di pericolo.

#### Elemento Manutenibile: 01.02.06

### Rami di entrata

Unità Tecnologica: 01.02

Rotatorie

Rappresentano la parte terminale della carreggiata di ogni singolo braccio che vengono utilizzate per entrare nella rotatoria. L'entrata è in genere separata dall'anello mediante la segnaletica orizzontale di precedenza.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli elementi costituenti dovranno rispettare le specifiche riportate dal codice della strada, dal regolamento di esecuzione e di attuazione del CdS e dai relativi allegati. Evitare geometrie e dimensioni che possono essere motivo di pericolo.

#### Elemento Manutenibile: 01.02.07

### Rami di uscita

Unità Tecnologica: 01.02

Rotatorie



Rappresentano la parte di carreggiata di ogni singolo braccio che vengono utilizzati per uscire dalla rotatoria. I rami di uscita non risultano mai separati dall'anello mediante la segnaletica orizzontale.

#### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

---

Gli elementi costituenti dovranno rispettare le specifiche riportate dal codice della strada, dal regolamento di esecuzione e di attuazione del CdS e dai relativi allegati. Evitare geometrie e dimensioni che possono essere motivo di pericolo.



## **Segnaletica stradale verticale**

I segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie: segnali di pericolo; segnali di prescrizione; segnali di indicazione; inoltre il formato e le dimensioni dei segnali vengono disciplinati dalle norme previste dal nuovo codice della strada. Le caratteristiche dei sostegni e dei supporti e materiali usati per la segnaletica dovranno essere preferibilmente di metallo. Inoltre, per le sezioni circolari, devono essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno. I sostegni, i supporti dei segnali stradali devono essere protetti contro la corrosione. La sezione dei sostegni deve inoltre garantire la stabilità del segnale da eventuali sollecitazioni di origine ambientale (vento, urti, ecc.).

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.03.01 Cartelli segnaletici
- 01.03.02 Cavalletti porta segnali mobili
- 01.03.03 Sostegni, supporti e accessori vari



## **Cartelli segnaletici**

**Unità Tecnologica: 01.03****Segnaletica stradale verticale**

Si tratta di elementi realizzati generalmente in scatolari di lamiera in alluminio e/o acciaio di spessori variabili tra 1,0 - 2,5 mm verniciati a forno mediante speciali polveri di poliestere opportunamente preparati a grezzo attraverso le operazioni di sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, passivazione e asciugatura ed infine mediante operazione di primer per alluminio a mano. Essi sono costituiti da sagome aventi forme geometriche, colori, simbologia grafica e testo con caratteristiche tecniche diverse a secondo del significato del messaggio trasmesso. In genere i segnali sono prodotti mediante l'applicazione di pellicole rifrangenti di classi diverse.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare il corretto posizionamento della segnaletica verticale. In caso di mancanza e/o usura eccessiva degli elementi provvedere alla sostituzione e/o integrazione degli stessi con altri analoghi e comunque conformi alle norme stabilite dal Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285) e dal Regolamento di attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495).

## **Cavalletti porta segnali mobili**

**Unità Tecnologica: 01.03****Segnaletica stradale verticale**

Si tratta di elementi utilizzati per sostenere segnaletica mobile posta in prossimità di cantieri stradali.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Controllare periodicamente l'assenza di anomalie e provvedere al ripristino di eventuali elementi non idonei. L'installazione della segnaletica dovrà avvenire nel rispetto del codice della strada e dei regolamenti di viabilità dell'ente gestore.

## **Sostegni, supporti e accessori vari**

**Unità Tecnologica: 01.03****Segnaletica stradale verticale**

Si tratta di elementi accessori alla segnaletica verticale utilizzati per il sostegno e/o il supporto degli stessi. Si possono riassumere in: staffe (per il fissaggio di elementi), pali (tubolari in ferro zincato di diametro e altezza diversa per il sostegno della segnaletica), collari (semplici, doppi, ecc., per l'applicazione a palo dei cartelli segnaletici), piastre (per l'applicazione di con staffe, a muro, ecc.), bulloni (per il serraggio degli elementi), sostegni mobili e fissi (basi per il sostegno degli elementi) e basi di fondazione. Essi devono essere realizzati con materiali di prima scelta e opportunamente dimensionati.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare la corretta stabilità dei supporti a cartelli e/o pannelli segnaletici. Provvedere periodicamente mediante l'utilizzo di adeguata attrezzatura al serraggio degli elementi accessori e/o alla loro integrazione con altri di analoghe caratteristiche. Gli interventi di ripristino vanno considerati anche in occasione di eventi traumatici esterni (urti, atti di vandalismo, ecc.).



## Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di segnali orizzontali tracciati sulla strada per regolare la circolazione degli autoveicoli e per guidare gli utenti fornendogli prescrizioni ed indicazioni per particolari comportamenti da seguire. Possono essere realizzati in diversi materiali: pitture, materie termoplastiche con applicazione a freddo, materiale termoplastico con applicazione a caldo, materie plastiche a freddo, materiali da postspruzzare, microsfere di vetro da premiscelare, inserti stradali e materiali preformati. Per consentire una maggiore visibilità notturna della segnaletica orizzontale possono essere inserite in essa delle particelle sferiche di vetro trasparente (microsfere di vetro) che sfruttano la retroriflessione dei raggi incidenti provenienti dai proiettori dei veicoli. Inoltre per conferire proprietà antiderapanti alla segnaletica stradale possono essere inseriti dei granuli duri di origine naturale o artificiale (granuli antiderapanti). La segnaletica orizzontale può essere costituita da: strisce longitudinali, strisce trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, frecce direzionali, iscrizioni e simboli, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea e altri segnali stabiliti dal regolamento. La segnaletica stradale deve essere conforme alle norme vigenti nonché al Nuovo Codice della Strada.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

---

- 01.04.01 Altri segnali
- 01.04.02 Attraversamenti pedonali
- 01.04.03 Frecce direzionali
- 01.04.04 Inserti stradali
- 01.04.05 Iscrizioni e simboli
- 01.04.06 Isole di traffico
- 01.04.07 Strisce di delimitazione
- 01.04.08 Strisce longitudinali
- 01.04.09 Strisce trasversali
- 01.04.10 Vernici segnaletiche



## Altri segnali

**Unità Tecnologica: 01.04****Segnaletica stradale orizzontale**

Vengono elencati tra questi: i segnali orizzontali di cantiere, gli spazi riservati allo stazionamento sulla carreggiata dei cassonetti per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, mediante la realizzazione di una striscia gialla continua di larghezza 12 cm, segni orizzontali consistenti in segmenti alternati di colore giallo e nero tracciati sulla faccia verticale del ciglio del marciapiede o della parete che delimita la strada in prossimità di tratti di strada lungo i quali la sosta è vietata e la segnaletica in materiale lapideo in prossimità dei centri abitati con illuminazione pubblica sufficiente.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

## Attraversamenti pedonali

**Unità Tecnologica: 01.04****Segnaletica stradale orizzontale**

Gli attraversamenti pedonali sono evidenziati sulla carreggiata da zebraure con strisce bianche parallele alla direzione di marcia dei veicoli. Essi hanno una lunghezza non inferiore a 2,50 m, sulle strade locali e a quelle urbane di quartiere, mentre sulle altre strade la lunghezza non deve essere inferiore a 4 m. La larghezza delle strisce e degli intervalli è fissata in 50 cm. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici, plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo in prossimità dei centri abitati.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

## Frecce direzionali

**Unità Tecnologica: 01.04****Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di segnali di colore bianco per contrassegnare le corsie per consentire la preselezione dei veicoli in prossimità di intersezioni. Esse possono suddividersi in: freccia destra, freccia dritta, freccia a sinistra, freccia a destra abbinata a freccia dritta, freccia a sinistra abbinata a freccia dritta e freccia di rientro. I segnali vengono realizzati mediante l'applicazione di vernici sulle superfici stradali.



## MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

**Elemento Manutenibile: 01.04.04**

## Inserti stradali

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di dispositivi che riflettendo la luce incidente proveniente dai proiettori degli autoveicoli guidano ed informano gli utenti della strada. Essi possono essere costituiti da una o più parti che possono essere integrate, incollate e/o ancorate nella superficie stradale. Possono dividersi in: inserti stradali catarifrangente, catadiottri, inserti stradali non a depressione, inserti stradali a depressione, inserti stradali incollati, inserti stradali autoadesivi, miglioratori di adesione, inserti stradali ancorati e inserti stradali incassati. La parte catarifrangente può essere del tipo unidirezionale, bidirezionale e/o a depressione e non. I dispositivi possono essere del tipo P (permanente) o del tipo T (temporaneo). I dispositivi utilizzati come inserti stradali sono soggetti all'approvazione del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale.

## MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli inserti stradali devono essere installati seguendo tutte le istruzioni fornite dal produttore. Gli inserti stradali temporanei devono consentire la loro rimozione senza arrecare nessun danno alle superfici in uso. Essi devono riportare in marchio le informazioni inerenti a: -nome e/o marchio del produttore; -tipo di classificazione dell'inserto stradale. Provvedere al loro ripristino e/o integrazione con altri elementi di analoghe caratteristiche.

**Elemento Manutenibile: 01.04.05**

## Iscrizioni e simboli

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di segnali realizzati mediante l'applicazione di vernici e/o plastiche adesive preformate sulla pavimentazione al fine di regolamentare il traffico. Le iscrizioni devono essere di colore bianco ad eccezione di alcuni termini (BUS, TRAM e TAXI, ecc.) che devono essere invece di colore giallo. Inoltre esse si diversificano in funzione del tipo di strada.

## MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le iscrizioni devono fare riferimento a nomi di località e di strade, e comunque essere facilmente comprensibili anche eventualmente ad utenti stranieri. I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

**Elemento Manutenibile: 01.04.06**



## Isole di traffico

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di triangoli di segnalazione delle isole di traffico realizzate mediante zebrastrisce poste entro le strisce di raccordo per l'incanalamento dei veicoli o tra queste ed il bordo della carreggiata. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsferi di vetro. Le strisce devono essere di colore bianco ed inclinate con un angolo di almeno 45° rispetto alla corsia di marcia e con larghezza non inferiore a 30 cm. Gli intervalli realizzati tra le strisce devono avere larghezza doppia rispetto alle quella delle strisce.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

Elemento Manutenibile: 01.04.07

## Strisce di delimitazione

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di strisce per la delimitazione degli stalli di sosta o per le soste riservate. Esse vengono realizzate mediante il tracciamento sulla pavimentazione di strisce di vernice (o in alcuni casi mediante plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo) della larghezza di 12 cm formanti un rettangolo, oppure con strisce di delimitazione ad L o a T, con indicazione dell'inizio e della fine o della suddivisione degli stalli al cui interno dovranno essere parcheggiati i veicoli. La delimitazione degli stalli di sosta si differenzia per colore: il bianco per gli stalli di sosta liberi, azzurro per gli stalli di sosta a pagamento e il giallo per gli stalli di sosta riservati.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

Elemento Manutenibile: 01.04.08

## Strisce longitudinali

Unità Tecnologica: 01.04

Segnaletica stradale orizzontale

Le strisce longitudinali hanno la funzione di separare i sensi di marcia e/o le corsie di marcia e per la delimitazione delle carreggiate attraverso la canalizzazione dei veicoli verso determinate direzioni. La larghezza minima delle strisce longitudinali, escluse quelle di margine, è di 15 cm per le autostrade e per le strade extraurbane principali, di 12 cm per le strade extraurbane secondarie, urbane di scorrimento ed urbane di quartiere e 10 cm per le strade locali. Le strisce longitudinali si suddividono in: strisce di separazione dei sensi



di marcia, strisce di corsia, strisce di margine della carreggiata, strisce di raccordo e strisce di guida sulle intersezioni. Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

**Elemento Manutenibile: 01.04.09**

## Strisce trasversali

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Le strisce trasversali definite anche linee di arresto possono essere continue o discontinue e vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro, entrambe di colore bianco. Le strisce continue hanno larghezza minima di 50 cm e vengono utilizzate in prossimità delle intersezioni semaforizzate, degli attraversamenti pedonali semaforizzati ed in presenza dei segnali di precedenza. Le strisce discontinue vanno usate in presenza dei segnali di precedenza. In particolare: la linea di arresto va tracciata con andamento parallelo rispetto all'asse della strada principale, la linea di arresto deve essere realizzata in modo tale da collegare il margine della carreggiata con la striscia longitudinale di separazione dei sensi di marcia. Per le strade prive di salvagente od isola spartitraffico, la linea dovrà essere raccordata con la striscia longitudinale continua per una lunghezza non inferiore a 25 m e a 10 m, rispettivamente fuori e dentro i centri abitati, la linea di arresto, in presenza del segnale di precedenza è realizzata mediante una serie di triangoli bianchi tracciati con la punta rivolta verso il conducente dell'autoveicolo obbligato a dare la precedenza; tali triangoli hanno una base compresa tra 40 e 60 cm ed un'altezza compresa tra 60 e 70 cm. In particolare: base 60 ed altezza 70 cm su strade di tipo C e D; base 50 e altezza 60 cm su strade di tipo E; base 40 e altezza 50 su strade di tipo F. La distanza tra due triangoli è pari a circa la metà della base. In prossimità delle intersezioni regolate da segnali semaforici, la linea di arresto dovrà essere tracciata prima dell'attraversamento pedonale e comunque ad una distanza di 1 m da quest'ultimo.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

**Elemento Manutenibile: 01.04.10**

## Vernici segnaletiche

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di vernici sintetiche rifrangenti, specifiche per la realizzazione ed il rifacimento della segnaletica orizzontale (delimitazione delle carreggiate, linee spartitraffico, strisce pedonali, linee di demarcazione delle aree di parcheggio, ecc.). Hanno una buona aderenza al supporto ed una elevata resistenza all'abrasione ed all'usura. Sono composte da pigmenti sintetici ed altri contenuti (biossido di titanio, microsfere di vetro totali, microsfere di vetro sferiche, ecc.).

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:



I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.



## **Aree pedonali e marciapiedi**

Le aree pedonali insieme ai marciapiedi costituiscono quei percorsi pedonali che possono essere adiacenti alle strade veicolari oppure autonomi rispetto alla rete viaria. Essi vengono previsti per raccordare funzioni tra loro correlate (residenze, scuole, attrezzature di interesse comune, ecc.).

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.05.01 Canalette
- 01.05.02 Chiusini e pozzetti
- 01.05.03 Cordoli e bordure
- 01.05.04 Marciapiede
- 01.05.05 Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte
- 01.05.06 Pavimentazioni bituminose
- 01.05.07 Rampe di raccordo
- 01.05.08 Segnaletica
- 01.05.09 Sistemi di illuminazione



## **Canalette**

**Unità Tecnologica: 01.05****Aree pedonali e marciapiedi**

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, lungo i sentieri, in prossimità dei piazzali di parcheggio, a servizio dei garage, in prossimità aree industriali con normale traffico. ecc.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Vanno poste in opera tenendo conto della massima pendenza delle scarpate stradali o delle pendici del terreno. Inoltre va curata la costipazione del terreno di appoggio e il bloccaggio mediante tondini di acciaio fissi nel terreno. È importante effettuare la pulizia delle canalette periodicamente ed in particolar modo in prossimità di eventi meteo stagionali. Inoltre i proprietari e gli utenti di canali artificiali in prossimità del confine stradale hanno l'obbligo di porre in essere tutte le misure di carattere tecnico idonee ad impedire l'afflusso delle acque sulla sede stradale e ogni conseguente danno al corpo stradale e alle fasce di pertinenza.

## **Chiusini e pozzetti**

**Unità Tecnologica: 01.05****Aree pedonali e marciapiedi**

Opere destinate a ricevere le acque meteoriche superficiali e a permetterne il convogliamento alle reti di smaltimento. A coronamento di esse sono disposti elementi di chiusura mobili con funzione di protezione e di smaltimento delle acque in eccesso. I dispositivi di chiusura e di coronamento trovano il loro utilizzo a secondo del luogo di impiego, ovvero secondo la norma UNI EN 124:

- Gruppo 1 (classe A 15 minima) = zone ad uso esclusivo di pedoni e ciclisti;
- Gruppo 2 (classe B 125 minima) = zone ad uso di pedoni, parcheggi;
- Gruppo 3 (classe C 250 minima) = se installati in prossimità di canaletti di scolo lungo il marciapiede;
- Gruppo 4 (classe D 400 minima) = lungo le carreggiate stradali, aree di sosta;
- Gruppo 5 (classe E 600 minima) = aree sottoposte a carichi notevoli (aeroporti, porti, ecc.);
- Gruppo 6 (classe F 900) = aree sottoposte a carichi particolarmente notevoli.

I dispositivi di chiusura e/o di coronamento possono essere realizzati con i seguenti materiali: acciaio laminato, ghisa a grafite lamellare, ghisa a grafite sferoidale, getti di acciaio, calcestruzzo armato con acciaio e abbinamento di materiali.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Controllo del normale scarico di acque meteoriche. Controllo degli elementi di ispezione (scale interne, fondale, superfici laterali, ecc.). Controllo dello stato di usura e verifica del dispositivo di coronamento di chiusura-apertura. Pulizia dei pozzetti e delle griglie e rimozione di depositi e materiali che impediscono il normale convogliamento delle acque meteoriche.

## **Cordoli e bordure**

**Unità Tecnologica: 01.05****Aree pedonali e marciapiedi**

I cordoli e le bordure appartengono alla categoria dei manufatti di finitura per le pavimentazioni dei marciapiedi, per la creazione di isole protettive per alberature, aiuole, spartitraffico, ecc.. Essi hanno la funzione di contenere la spinta verso l'esterno della pavimentazione che è sottoposta a carichi di normale esercizio. Possono essere realizzati in elementi prefabbricati in calcestruzzo o in cordoni di pietra.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**



Vengono messi in opera con strato di allettamento di malta idraulica e/o su riporto di sabbia ponendo particolare attenzione alla sigillatura dei giunti verticali tra gli elementi contigui. In genere quelli in pietra possono essere lavorati a bocciarda sulla faccia vista e a scalpello negli assetti. I cordoli sporgenti vanno comunque verificati per eventuali urti provocati dalle ruote dei veicoli.

**Elemento Manutenibile: 01.05.04**

## **Marciapiede**

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Aree pedonali e marciapiedi**

Si tratta di una parte della strada destinata ai pedoni, esterna alla carreggiata, rialzata e/o comunque protetta. Sul marciapiede possono essere collocati alcuni servizi come pali e supporti per l'illuminazione, segnaletica verticale, cartelloni pubblicitari, semafori, colonnine di chiamate di soccorso, idranti, edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc..

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

La cartellonistica va ubicata nel senso longitudinale alla strada. In caso di occupazione di suolo pubblico da parte di edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc., la larghezza minima del passaggio pedonale dovrà essere non inferiore a metri 2.00, salvo diverse disposizioni di regolamenti locali. Controllare periodicamente lo stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiate con materiali idonei. Provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

**Elemento Manutenibile: 01.05.05**

## **Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte**

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Aree pedonali e marciapiedi**

Si tratta di rivestimenti che trovano il loro impiego negli ambienti residenziali, ospedalieri, scolastici, industriale, ecc.. Le varie tipologie si differenziano per aspetti quali: materie prime e composizione dell'impasto; caratteristiche tecniche prestazionali; tipo di finitura superficiale; ciclo tecnologico di produzione; tipo di formatura; colore. Tra i tipi più diffusi di rivestimenti ceramici presenti sul mercato, in tutti i formati (dimensioni, spessori, ecc.), con giunti aperti o chiusi e con o meno fughe, troviamo: cotto, cottoforte, monocottura rossa, monocottura chiara, monocotture speciali, gres rosso, gres ceramico e klinker. La posa può essere eseguita mediante l'utilizzo di malte o di colle.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Per i rivestimenti ceramici la scelta del prodotto va fatta in funzione dell'ambiente di destinazione. Inoltre altrettanto rilevante risulta la posa in opera che è preferibile affidare ad imprese specializzate del settore. La manutenzione quindi varia a secondo del prodotto. In genere la punibilità delle piastrelle è maggiore se maggiore è la compattezza e l'impermeabilità. Allo stesso modo le piastrelle smaltate a differenza di quelle non smaltate saranno più pulibili. Con il tempo l'usura tende alla formazione di microporosità superficiali compromettendo le caratteristiche di punibilità. Per ambienti pubblici ed industriali è consigliabile l'impiego di rivestimenti ceramici non smaltati, a basso assorbimento d'acqua, antisdrucchiolo e con superfici con rilievi. Importante è che dalla posa trascorran almeno 30 giorni prima di sottoporre la pavimentazione a sollecitazioni. I controlli in genere si limitano ad ispezioni visive sullo stato superficiale dei rivestimenti, in particolare del grado di usura e di eventuali rotture o distacchi dalle superfici di posa.

**Elemento Manutenibile: 01.05.06**

## **Pavimentazioni bituminose**

**Unità Tecnologica: 01.05**



Si tratta di pavimentazioni con additivi bituminosi. Generalmente vengono utilizzate per aree pedonali di poco pregio e sottoposte a particolare usura.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

**Elemento Manutenibile: 01.05.07****Rampe di raccordo****Unità Tecnologica: 01.05****Aree pedonali e marciapiedi**

Le rampe di raccordo o scivoli, rappresentano quegli spazi in dotazione ai marciapiedi realizzati in prossimità degli attraversamenti pedonali, e/o comunque dove se ne riscontra la necessità, per facilitare i portatori di handicap su carrozzina o per il transito agevolato di bambini su passeggini e carrozzine. Esse permettono quindi alle persone affette da handicap su carrozzine di poter circolare nell'ambiente urbano.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

E' importante che le rampe di raccordo siano sempre libere da impedimenti (auto, moto, bici in sosta, depositi, ecc.) e ostacoli che possano intralciarne l'uso e il passaggio. Periodicamente va controllata la pavimentazione e in caso di parti rovinate prontamente sostituite con elementi idonei senza alterare la pendenza di accesso.

**Elemento Manutenibile: 01.05.08****Segnaletica****Unità Tecnologica: 01.05****Aree pedonali e marciapiedi**

La segnaletica a servizio delle aree pedonali serve per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni ed utili indicazioni per l'uso. Può essere costituita da strisce segnaletiche tracciate sulla strada. La segnaletica comprende linee longitudinali, frecce direzionali, linee trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, iscrizioni e simboli posti sulla superficie stradale, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea, ecc. La segnaletica può essere realizzata mediante l'applicazione di pittura, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, linee e simboli preformati o mediante altri sistemi. Nella maggior parte dei casi, la segnaletica è di colore bianco o giallo ma, in casi particolari, vengono usati anche altri colori.

**MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Tutti i segnali devono essere realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Le attività di manutenzione rivolte alla segnaletica interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali.

**Elemento Manutenibile: 01.05.09****Sistemi di illuminazione****Unità Tecnologica: 01.05****Aree pedonali e marciapiedi**



Si tratta di sistemi di illuminazione a servizio del traffico pedonale che interessano generalmente le vie commerciali in cui vi è anche presente l'illuminazione dei negozi. In genere gli apparecchi illuminanti vanno scelti su base estetiche (lampioni o lanterne a distribuzione simmetrica).

#### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

---

L'installazione va effettuata su sostegni o a parete e comunque a bassa altezza (3-4 m). Risulta indispensabile il controllo dell'abbagliamento ed è per questo che la distribuzione dei corpi illuminanti va rivolta verso l'alto anche per illuminare le zone circostanti. Per l'illuminazione di portici è preferibile l'impiego di corpi sospesi a "Tiges" tranne nel caso di volte basse, in tal caso la scelta ricade su apparecchi a parete e comunque ad almeno 2,50 m dal suolo. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenete i gas esauriti.



## **Strade**

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.06.01 Banchina
- 01.06.02 Canalette
- 01.06.03 Carreggiata
- 01.06.04 Cigli o arginelli
- 01.06.05 Confine stradale
- 01.06.06 Cunetta
- 01.06.07 Dispositivi di ritenuta
- 01.06.08 Marciapiede
- 01.06.09 Pavimentazione stradale in bitumi
- 01.06.10 Piazzole di sosta
- 01.06.11 Scarpate
- 01.06.12 Stalli di sosta



## Banchina

**Unità Tecnologica: 01.06****Strade**

È una parte della strada, libera da qualsiasi ostacolo (segnaletica verticale, delineatori di margine, dispositivi di ritenuta), compresa tra il margine della carreggiata e il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta e ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## Canalette

**Unità Tecnologica: 01.06****Strade**

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, lungo i sentieri, in prossimità dei piazzali di parcheggio, a servizio dei garage, in prossimità aree industriali con normale traffico, ecc..

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Vanno poste in opera tenendo conto della massima pendenza delle scarpate stradali o delle pendici del terreno. Inoltre va curata la costipazione del terreno di appoggio e il bloccaggio mediante tondini di acciaio fissi nel terreno. È importante effettuare la pulizia delle canalette periodicamente ed in particolar modo in prossimità di eventi meteo stagionali. Inoltre i proprietari e gli utenti di canali artificiali in prossimità del confine stradale hanno l'obbligo di porre in essere tutte le misure di carattere tecnico idonee ad impedire l'afflusso delle acque sulla sede stradale e ogni conseguente danno al corpo stradale e alle fasce di pertinenza.

## Carreggiata

**Unità Tecnologica: 01.06****Strade**

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.



## Cigli o arginelli

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

I cigli rappresentano delle fasce di raccordo destinati ad accogliere eventuali dispositivi di ritenuta o elementi di arredo.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La dimensione dell'arginello o ciglio varia in funzione dello spazio richiesto per il funzionamento e in base al tipo di strada.

Elemento Manutenibile: 01.06.05

## Confine stradale

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

Limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato. In alternativa il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, se presenti, oppure dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle recinzioni e/o altri elementi di confine stradale.

Elemento Manutenibile: 01.06.06

## Cunetta

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

La cunetta è un manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le sezioni delle cunette vanno dimensionate in base a calcoli idraulici.

Elemento Manutenibile: 01.06.07

## Dispositivi di ritenuta

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

È l'elemento la cui funzione è quella di evitare la fuoriuscita dei veicoli dalla piattaforma e/o a ridurne i danni conseguenti. È situato all'interno dello spartitraffico o del margine esterno alla piattaforma.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare che le condizioni di installazione dei dispositivi di ritenuta siano tali da consentire il corretto funzionamento. In fase di progettazione particolare attenzione va posta al loro dimensionamento, adottando, se necessario per i diversi



margini, misure maggiori di quelle richieste dalla norma. Controllare e verificare che sia assicurata la necessaria azione di contenimento sui sostegni delle barriere.

#### Elemento Manutenibile: 01.06.08

### Marciapiede

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

Si tratta di una parte della strada destinata ai pedoni, esterna alla carreggiata, rialzata e/o comunque protetta. Sul marciapiede possono essere collocati alcuni servizi come pali e supporti per l'illuminazione, segnaletica verticale, cartelloni pubblicitari, semafori, colonnine di chiamate di soccorso, idranti, edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc..

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La cartellonistica va ubicata nel senso longitudinale alla strada. In caso di occupazione di suolo pubblico da parte di edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc., la larghezza minima del passaggio pedonale dovrà essere non inferiore a 2 m, salvo diverse disposizioni di regolamenti locali. Controllare periodicamente lo stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiati con materiali idonei. Provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

#### Elemento Manutenibile: 01.06.09

### Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

#### Elemento Manutenibile: 01.06.10

### Piazzole di sosta

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

È la parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra. In particolare le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole per la sosta.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le piazzole di sosta devono essere distanziate l'una dall'altra in maniera opportuna per una maggiore sicurezza della circolazione. Controllare periodicamente l'efficienza della segnaletica orizzontale e verticale. Controllare periodicamente lo stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono



rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiate con materiali idonei. Provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

#### **Elemento Manutenibile: 01.06.11**

### **Scarpate**

**Unità Tecnologica: 01.06**

**Strade**

La scarpata rappresenta la parte inclinata al margine esterno alla strada. E' generalmente costituita da terreno ricoperto da manto erboso e/o da ghiaia e pietrisco.

#### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Controllare periodicamente l'integrità dei pendii e la crescita di vegetazione spontanea. Nel caso che la pendenza della scarpata sia  $\geq 2/3$  oppure nel caso che la differenza di quota tra il ciglio e il piede della scarpata sia  $> 3,50$  m e non sia possibile realizzare una pendenza  $< 1/5$ , la barriera di sicurezza va disposta sullo stesso ciglio.

#### **Elemento Manutenibile: 01.06.12**

### **Stalli di sosta**

**Unità Tecnologica: 01.06**

**Strade**

Si tratta di spazi connessi con la strada principale la cui disposizione può essere rispetto ad essa in senso longitudinale o trasversale.

#### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Gli stalli di sosta vanno delimitati con la segnaletica orizzontale. Essi devono essere liberi da qualsiasi ostacolo che possa rendere difficoltose le manovre degli autoveicoli. Controllare periodicamente lo stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiati con materiali idonei. Provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.



## **OPERE IDRAULICHE**

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di acqua nell'ambito degli spazi interni e di quelli esterni connessi con il sistema edilizio e lo smaltimento delle acque usate fino alle reti esterne di smaltimento e/o trattamento.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 02.01 Impianto acquedotto
- ° 02.02 Impianto fognario e di depurazione



## **Impianto acquedotto**

Gli acquedotti consentono la captazione, il trasporto, l'accumulo e la distribuzione dell'acqua destinata a soddisfare i bisogni vari quali pubblici, privati, industriali, ecc.. La captazione dell'acqua varia a seconda della sorgente dell'acqua (sotterranea di sorgente o di falda, acque superficiali) ed il trasporto avviene, generalmente, con condotte in pressione alle quali sono allacciate le varie utenze. A seconda del tipo di utenza gli acquedotti si distinguono in civili, industriali, rurali e possono essere dotati di componenti che consentono la potabilizzazione dell'acqua o di altri dispositivi (impianti di potabilizzazione, dissalatori, impianti di sollevamento).

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 02.01.01 Tubi in polietilene alta densità (PEAD)
- 02.01.02 Valvole a saracinesca
- 02.01.03 Pozzetti
- 02.01.04 Saracinesche (a ghigliottina)
- 02.01.05 Idranti a colonna sottosuolo
- 02.01.06 Giunti a flangia



## **Tubi in polietilene alta densità (PEAD)**

**Unità Tecnologica: 02.01****Impianto acquedotto**

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto dell'acqua potabile devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità. Evitare di introdurre all'interno delle tubazioni oggetti che possano comprometterne il buon funzionamento. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

## **Valvole a saracinesca**

**Unità Tecnologica: 02.01****Impianto acquedotto**

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Fanno parte di questa categoria le valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche. Sono realizzate in ghisa o in acciaio e sono dotate di un apparato otturatore movimentato da un albero a vite. Possono essere del tipo a corpo piatto, ovale e cilindrico.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Le valvole a saracinesca dovrebbero essere adoperate come organi di intercettazione ma possono essere ugualmente utilizzate come organi di regolazione della pressione. Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio. In caso di precipitazioni meteoriche al di sopra della norma verificare che l'alloggiamento delle valvole sia libero da ostacoli (acqua di ristagno, terreno, radici) che possano creare danneggiamenti all'impianto.

## **Pozzetti**

**Unità Tecnologica: 02.01****Impianto acquedotto**

Tutti gli elementi dell'acquedotto (sfiati, valvole riduttrici o regolatrici dei carichi, saracinesche, valvole a farfalla, ecc. ) previsti lungo la rete di adduzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

L'utente dovrà unicamente accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale, riduzione del copriferro. Verificare l'integrità dei chiusini e la loro movimentazione.



## Saracinesche (a ghigliottina)

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto acquedotto

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Fanno parte di questa categoria le valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche. Sono realizzate in ghisa o in acciaio e sono dotate di un apparato otturatore (detto paratia) che si muove in apposita guida di scorrimento e movimentato da un albero a vite. Nel caso di basse pressioni di esercizio possono essere comandate anche a mano agendo sull'apposito volantino o nel caso di grandi pressioni azionando appositi by-pass che consentono di ridurre, attraverso una serie di ingranaggi, la pressione. Possono essere azionate anche con servomotori idraulici o mediante motori elettrici.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le valvole a saracinesca dovrebbero essere adoperate come organi di intercettazione ma possono essere ugualmente utilizzate come organi di regolazione della pressione. Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio. Le saracinesche azionate da servomotore idraulico devono essere utilizzate esclusivamente come organi di apertura e chiusura e non come parzializzatori. In caso di precipitazioni meteoriche al di sopra della norma verificare che l'alloggiamento delle valvole sia libero da ostacoli (acqua di ristagno, terreno, radici) che possano creare danneggiamenti all'impianto.

## Idranti a colonna sottosuolo

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto acquedotto

L'idrante è uno strumento adatto allo spegnimento d'incendi in quanto rende immediatamente disponibile il getto d'acqua. Gli idranti a colonna sottosuolo sono costituiti da un dispositivo collegato ad una rete idrica di alimentazione; questo dispositivo è dotato di uno o più attacchi per l'aggancio delle tubazioni posizionate in un chiusino posizionato a livello del pavimento. Gli idranti a colonna sono classificati, secondo i tipi costruttivi e l'uso:

- tipo A: con attacco di uscita ad innesto rapido a baionetta;
- tipo B: con attacco di uscita filettato UNI 810.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Ogni idrante deve riportare in maniera indelebile il modello, il nome del costruttore, l'anno di costruzione, il diametro nominale. In caso di incendio aprire il chiusino, agganciare la tubazione ed aprire la valvola d'intercettazione. Il lancio dell'acqua deve essere indirizzato alla base dell'incendio controllando di non dirigere il getto direttamente su parti elettriche in tensione.

## Giunti a flangia

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto acquedotto

Rendono possibile e agevole l'unione di due tronchi di tubazione di materiale differente e di diverso diametro e spessore; sono formati da un corpo di ghisa o di acciaio, da due ghiera di serraggio dotate di fori per l'inserimento dei bulloni di serraggio e da due guarnizioni in gomma per la tenuta.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Serrare ben stretti i dadi e i bulloni per evitare distacchi dei tubi. Verificare periodicamente la tenuta dei bulloni, delle



guarnizioni e della ghiera di serraggio.



## **Impianto fognario e di depurazione**

L'impianto fognario è l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di allontanare e convogliare le acque reflue (acque bianche, nere, meteoriche) verso l'impianto di depurazione.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 02.02.01 Vasche di pioggia
- 02.02.02 Vasche di accumulo
- 02.02.03 Tombini
- 02.02.04 Troppopieni
- 02.02.05 Pozzetti di scarico
- 02.02.06 Giunti
- 02.02.07 Saracinesche
- 02.02.08 Pozzetti sifonati grigliati
- 02.02.09 Tubazioni in polietilene (PE)



## Vasche di pioggia

**Unità Tecnologica: 02.02****Impianto fognario e di depurazione**

Le vasche di pioggia possono essere considerate un tipo particolare di vasche di equalizzazione e omogeneizzazione. Infatti nella prassi comune le reti fognarie sono di tipo misto ovvero agli impianti di depurazione arrivano insieme alle acque nere anche acque di origine meteoriche. Queste ultime, soprattutto quelle di prima pioggia, possono contenere una notevole quantità di sostanze inquinanti prelevate da strade e piazzali che vengono così immesse nelle reti fognarie.

Per ridurre tale inconveniente vengono utilizzate apposite vasche di accumulo e di equalizzazione dette vasche di pioggia nelle quali far stazionare le acque che poi vengono inviate al trattamento successivo.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per un corretto funzionamento deve essere rilevata, nella corrente in entrata ed in quella in uscita, le principali caratteristiche del fluido. Tale rilevazione deve essere condotta ad intervalli regolari in caso di impianti di piccola entità o quotidianamente nel caso di grandi impianti.

Le caratteristiche da controllare sono la portata, il Ph, il BOD 5 ecc.; verificare prima dell'avviamento dell'impianto la potenza assorbita dal compressore d'aria e dalle turbine che devono essere annotati sui fogli di marcia dell'impianto.

## Vasche di accumulo

**Unità Tecnologica: 02.02****Impianto fognario e di depurazione**

Le vasche di accumulo hanno la funzione di ridurre le portate di punta per mezzo dell'accumulo temporaneo delle acque di scarico all'interno del sistema.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le vasche di accumulo sono utilizzate per ridurre gli effetti delle inondazioni, della portata e del carico inquinante dovuto ai troppopieno dei sistemi misti. I problemi che generalmente possono essere riscontrati per questi sistemi sono l'accumulo di sedimenti e l'ostruzione dei dispositivi di regolazione del flusso. Quando si verifica un'ostruzione l'improvvisa eliminazione della stessa può avere un impatto inaccettabile sugli impianti di trattamento delle acque di scarico pertanto bisogna procedere alla rimozione graduale della stessa. Per eliminare tali inconvenienti ed ottimizzare la rimozione dei sedimenti possono essere apportate delle modifiche alla struttura delle vasche per mezzo di rivestimenti a basso attrito o modificando il fondo o creando dei canali di scorrimento o utilizzando apparecchi meccanici all'interno delle vasche per rimuovere periodicamente i sedimenti.

## Tombini

**Unità Tecnologica: 02.02****Impianto fognario e di depurazione**

I tombini sono dei dispositivi che consentono l'ispezione e la verifica dei condotti fognari. Vengono posizionati ad intervalli regolari lungo la tubazione fognaria e possono essere realizzati in vari materiali quali ghisa, acciaio, calcestruzzo armato a seconda del carico previsto (stradale, pedonale, ecc.).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

È necessario verificare e valutare la prestazione dei tombini durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono la capacità di apertura e chiusura, la



resistenza alla corrosione, la capacità di tenuta ad infiltrazioni di materiale di risulta.

#### Elemento Manutenibile: 02.02.04

## Troppopieni

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

I troppopieni per sistemi misti hanno lo scopo di convogliare le portate in eccesso da un sistema in un corpo ricettore. La localizzazione e gli scarichi da questi e da altre provenienze nei corpi ricettori devono essere controllati al fine di limitare l'inquinamento.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La funzione principale dei dispositivi di troppopieno dei collettori di fognatura deve essere quella di proteggere il corpo ricettore senza provocare il sovraccarico idraulico dei collettori di fognatura o la riduzione di rendimento degli impianti di trattamento ubicati a valle. I dispositivi di troppopieno dei collettori di fognatura misti vanno posti in opera considerando i carichi di inquinamento, la durata e la frequenza degli scarichi, le concentrazioni di inquinamento e gli scompensi idrobiologici. Gli effetti dei dispositivi di troppopieno dei collettori di fognatura sui corpi ricettori si producono solo per brevi periodi.

#### Elemento Manutenibile: 02.02.05

## Pozzetti di scarico

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

Sono generalmente di forma circolare e vengono prodotti in due tipi adatti alle diverse caratteristiche del materiale trattenuto. Quasi sempre il materiale trattenuto è grossolano ed è quindi sufficiente un apposito cestello forato, fissato sotto la caditoia, che lascia scorrere soltanto l'acqua; se è necessario trattenere sabbia e fango, che passerebbero facilmente attraverso i buchi del cestello, occorre far ricorso ad una decantazione in una vaschetta collocata sul fondo del pozzetto.

Il pozzetto con cestello-filtro è formato da vari pezzi prefabbricati in calcestruzzo: un pezzo base ha l'apertura per lo scarico di fondo con luce di diametro 150 mm e modellato a bicchiere, il tubo di allacciamento deve avere la punta liscia verso il pozzetto. Al di sopra del pezzo base si colloca il fusto cilindrico e sopra a questo un pezzo ad anello che fa da appoggio alla caditoia. Il cestello è formato da un tronco di cono in lamiera zincata con il fondo pieno e la parete traforata uniti per mezzo di chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Il pozzetto che consente l'accumulo del fango sul fondo ha un pezzo base a forma di catino, un pezzo cilindrico intermedio, un pezzo centrale con scarico a bicchiere del diametro di 150 mm, un pezzo cilindrico superiore senza sporgenze e l'anello d'appoggio per la copertura.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

È necessario verificare e valutare la prestazione dei pozzetti durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono per esempio:

- prova di tenuta all'acqua;
- prova di tenuta all'aria;
- prova di infiltrazione;
- esame a vista;
- valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- tenuta agli odori.

#### Elemento Manutenibile: 02.02.06

## Giunti

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione



Si utilizzano per collegare tra di loro i tubi prefabbricati e devono necessariamente essere impermeabili, resistenti alla penetrazione delle radici, flessibili e durevoli. I giunti possono essere dei tipi di seguito descritti.

Giunzioni plastiche a caldo: sono realizzate per sigillare condotti con giunti a bicchiere con un mastice bituminoso colato a caldo e corda di canapa o iuta catramata. La corda è composta da 3 o 4 funicelle riunite con uno spessore totale di 15 o 20 mm. La corda deve essere impregnata allo stato secco di catrame vegetale che non deve gocciolare (DIN 4038). La corda, pressata nel bicchiere del tubo, svolge un'azione statica e garantisce una protezione contro il liquame che ha la tendenza ad entrare nel bicchiere e a corrodere il mastice bituminoso. Il materiale colato a caldo è una sostanza plastica che, anche dopo il raffreddamento, dà alla tubazione la possibilità di piccoli spostamenti. I prodotti che compongono questa sostanza plastica (bitume, pece di catrame di carbon fossile, ecc.) devono resistere alle radici, devono avere un punto di rammolimento minimo di 70 °C e devono avere un punto di fusibilità inferiore ai 180 °C.

Giunzioni plastiche a freddo: sono formati da nastri plastici o mastici spatolati a freddo e si utilizzano per sigillare tubi in calcestruzzo con giunti a bicchiere o ad incastro. I materiali sigillanti sono composti da sostanze durevolmente plastiche a base di bitumi, catrame di carbon fossile, materie plastiche o miscele di questi prodotti e sono lavorabili a temperature di circa 20 °C. Le caratteristiche dei materiali sigillanti sono prescritte dalla norma DIN 4062. Per fare il giunto, il mastice o il nastro plastico si applicano al tubo precedentemente verniciato e già in opera ed il tubo da posare viene sospinto verso il precedente con una forte pressione. Per i tubi in grès si sono diffusi giunti in resine poliuretaniche applicati nello stesso processo di fabbricazione; i tubi sono posti in opera come per le giunzioni plastiche a freddo. Da varie verifiche si è appreso che la resina poliuretanica mantiene nel tempo la compressione senza cedimenti, anche se assoggettata a tensioni di taglio, a differenza delle fasce in PVC plasticizzato che erano state sperimentate precedentemente.

Anelli elastici: si utilizzano per quasi tutti i tipi di tubi prefabbricati (in grès, fibrocemento, calcestruzzo, ghisa, acciaio) con differenti forme di giunzione - a manicotto, a bicchiere e ad incastro - a condizione che le pareti del tubo siano abbastanza grosse e che l'incastro sia orizzontale. L'anello è in gomma naturale (caucciù) o artificiale purché abbia caratteristiche simili a quella naturale. L'effetto sigillante si ottiene impiegando la forza elastica di ritorno che si sviluppa durante la deformazione dell'anello di tenuta e che tende a far riprendere all'anello compresso la forma precedente. Occorre particolare attenzione nella scelta del materiale perché alcune sostanze, sottoposte continuamente a pressione e ad attacchi chimici o biologici, hanno la tendenza a perdere elasticità ed a diventare plastiche. L'anello non deve essere né troppo duro (per non danneggiare il bicchiere) né troppo molle per evitare che il peso del tubo, comprimendo troppo l'anello, provochi distacchi dal vertice e, quindi, perdita di impermeabilità.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I giunti delle tubazioni devono essere opportunamente protetti per evitare pericoli di ostruzioni e di intasamenti o di penetrazioni di radici. Devono essere predisposti dei pozzetti di ispezione per consentire la periodica manutenzione. Utilizzare diametri appropriati alle dimensioni delle tubazioni per evitare perdite di fluido.

**Elemento Manutenibile: 02.02.07**

## Saracinesche

**Unità Tecnologica: 02.02**

**Impianto fognario e di depurazione**

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate delle valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche.

Le saracinesche sono generalmente realizzate con corpo (che può essere del tipo piatto, ovale e cilindrico), cuneo, cappello, premistoppa e volantino in ghisa o acciaio, anelli di tenuta e nel corpo interno in bronzo. L'asta di ottone trattato assicura un'alta resistenza. Possono lavorare ad alte pressioni di esercizio (fino a 10 Atm).

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le valvole a saracinesca dovrebbero essere adoperate come organi di intercettazione ma possono essere ugualmente utilizzate come organi di regolazione della pressione. Evitare di forzare il volantino quando bloccato; in questi casi è necessario provvedere alla rimozione dei depositi che causano il bloccaggio. In caso di precipitazioni meteoriche al di sopra della norma verificare che l'alloggiamento delle valvole sia libero da ostacoli (acqua di ristagno, terreno, radici) che possano creare danneggiamenti all'impianto.

**Elemento Manutenibile: 02.02.08**

## Pozzetti sifonati grigliati

**Unità Tecnologica: 02.02**

**Impianto fognario e di depurazione**

I pozzetti grigliati hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da strade, pluviali, piazzali, ecc.; le acque reflue passano attraverso la griglia superficiale e da questa cadono poi sul fondo



del pozzetto. Questi pozzetti sono dotati di un sifone per impedire il passaggio di odori sgradevoli in modo da garantire igiene e salubrità.  
Possono essere del tipo con scarico sia laterale e sia verticale.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare la classe di carico in particolare per l'uso in prossimità di superfici stradali secondo le seguenti classi:

- gruppo 1 minimo classe A 15 carico di rottura > 15 kN (aree che possono essere utilizzate esclusivamente da pedoni e ciclisti);
- gruppo 2 minimo classe B 125 carico di rottura > 125 kN (percorsi pedonali, aree pedonali, parcheggi per auto privati o parcheggi auto multipiano);
- gruppo 3 minimo classe C 250 carico di rottura > 150 kN (aree non esposte a traffico di banchine e lati cordolo);
- gruppo 4 minimo classe D 400 carico di rottura > 400 kN (strade rotabili, banchine e aree di parcheggio per tutti i veicoli stradali);
- gruppo 5 minimo classe E 600 carico di rottura > 600 kN (aree soggette a carichi su grandi ruote quali strade di porti e darsene);
- gruppo 6 minimo classe F 900 carico di rottura > 900 kN (aree soggette a carichi da ruote particolarmente grandi quali pavimentazioni per velivoli).

#### Elemento Manutenibile: 02.02.09

### Tubazioni in polietilene (PE)

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo, se presenti. Possono essere realizzate in polietilene.

Il polietilene si forma dalla polimerizzazione dell'etilene e per gli acquedotti e le fognature se ne usa il tipo ad alta densità. Grazie alla sua perfetta impermeabilità si adopera nelle condutture subacquee e per la sua flessibilità si utilizza nei sifoni. Di solito l'aggiunta di nerofumo e di stabilizzatori preserva i materiali in PE dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Per i tubi a pressione le giunzioni sono fatte o con raccordi mobili a vite in PE, ottone, alluminio, ghisa malleabile, o attraverso saldatura a 200°C con termoelementi e successiva pressione a 1,5-2 kg/cm<sup>2</sup> della superficie da saldare, o con manicotti pressati con filettatura interna a denti di sega.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto delle acque reflue devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità. Evitare di introdurre all'interno delle tubazioni oggetti che possano comprometterne il buon funzionamento. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.



# **IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI**

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di flussi energetici, informativi e materiali e di consentire il conseguente allontanamento degli eventuali prodotti di scarto.

## **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 03.01 Impianto di illuminazione
- 03.02 Impianto di distribuzione del gas
- 03.03 Impianto di smaltimento acque reflue



## **Impianto di illuminazione**

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

L'impianto di illuminazione è costituito generalmente da: lampade ad incandescenza, lampade fluorescenti, lampade alogene, lampade compatte, lampade a scariche, lampade a ioduri metallici, lampade a vapore di mercurio, lampade a vapore di sodio e pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 03.01.01 Lampioni a braccio
- 03.01.02 Sbracci in acciaio
- 03.01.03 Sistema di cablaggio
- 03.01.04 Pali in acciaio



## Lampioni a braccio

**Unità Tecnologica: 03.01****Impianto di illuminazione**

Questi tipi di lampioni sostengono uno o più apparecchi di illuminazione essendo formati da un fusto, un prolungamento e un braccio al quale è collegato l'apparecchio illuminante. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo o in alluminio o in materie plastiche. Nel caso siano realizzati in alluminio i materiali utilizzati devono essere conformi a una delle norme seguenti: UNI EN 485-3, UNI EN 485-4, UNI EN 755-7, UNI EN 755-8 ed UNI EN 1706. Si deve evitare l'azione elettrolitica tra i bulloni di fondazione e la piastra d'appoggio mediante isolamento o separazione fisica. Per i bulloni di fondazione deve essere verificato la congruità delle proprietà meccaniche minime dell'acciaio utilizzato ai requisiti della UNI EN 10025 grado S 235 JR.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali e dei corpi illuminanti per evitare danni a cose o persone. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni. Tutti i pali e i bracci devono essere marcati in modo chiaro e duraturo con:

- il nome o simbolo del fabbricante;
- l'anno di fabbricazione;
- un riferimento alla norma UNI EN 40;
- un codice prodotto univoco.

La marcatura deve essere forgiata nel materiale o applicata mediante pittura, stampaggio o mediante una targhetta fissata saldamente.

## Sbracci in acciaio

**Unità Tecnologica: 03.01****Impianto di illuminazione**

Gli sbracci sono sostenuti generalmente da pali che a loro volta sostengono uno o più apparecchi di illuminazione. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o migliore.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone e la tenuta degli sbracci. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

## Sistema di cablaggio

**Unità Tecnologica: 03.01****Impianto di illuminazione**

Con questi sistemi i vari fili vengono preparati in fasci, dotati di manicotti o di altri connettori; ogni filo ha un riferimento che porta il nome dell'installazione, dell'area, la designazione del componente, il connettore ed il senso del cablaggio. Ogni filo è dotato di etichette identificative. Con questi sistemi si evita di cablare i fili singolarmente con un notevole risparmio di tempo.



#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Evitare di aprire i quadri di permutazione e le prese di rete nel caso di malfunzionamenti. Rivolgersi sempre al personale specializzato.

**Elemento Manutenibile: 03.01.04**

## Pali in acciaio

**Unità Tecnologica: 03.01**

**Impianto di illuminazione**

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o migliore.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.



## **Impianto di distribuzione del gas**

L'impianto di distribuzione del gas è l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di addurre, distribuire ed erogare combustibili gassosi per alimentare apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.). La rete di distribuzione del gas può essere realizzata utilizzando tubazioni in: acciaio, in rame e in polietilene. Per quanto riguarda i raccordi questi possono essere realizzati anche utilizzando materiali diversi quali metallo-polietilene. In ogni caso il materiale con cui sono costituiti i raccordi deve rispondere ai requisiti specificati nelle norme.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 03.02.01 Tubazioni in polietilene (PE)
- 03.02.02 Valvole a farfalla in acciaio



## **Tubazioni in polietilene (PE)**

**Unità Tecnologica: 03.02****Impianto di distribuzione del gas**

L'adduzione e l'erogazione del gas destinato ad alimentare gli apparecchi utilizzatori possono essere affidate a tubazioni realizzate in polietilene.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

I tubi in polietilene devono avere caratteristiche qualitative e quantitative non inferiori a quelle previste dalla norma e devono essere utilizzate solo per tubazioni interrate e devono avere un diametro minimo di 3 mm.

La marcatura dei tubi deve comportare almeno i seguenti dati:

- l'indicazione del materiale e della classe (PE A o B);
- il tipo di tubo (315);
- il valore del diametro esterno (D);
- l'indicazione della serie di spessore ( $S = 12,5$  -  $S = 8$  -  $S = 5$ );
- il marchio di fabbrica;
- l'indicazione del periodo di produzione (anno e mese);
- la parola GAS.

Gli addetti alla manutenzione devono verificare periodicamente la perfetta tenuta delle tubazioni utilizzando allo scopo un rilevatore o prodotti schiumogeni.

## **Valvole a farfalla in acciaio**

**Unità Tecnologica: 03.02****Impianto di distribuzione del gas**

La valvola a farfalla è un organo di intercettazione avente un otturatore a forma lenticolare rotante attorno ad un asse e con guarnizione di tenuta soffice.

Le valvole sono classificate, ai fini delle connessioni, in:

- tipo doppio flangiato;
- tipo wafer.

Per entrambi i tipi deve essere possibile lo smontaggio della tubazione da un lato della valvola mantenendo la tubazione in pressione in tutta sicurezza.

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

Le valvole devono essere realizzate e assemblate in modo da garantire il corretto funzionamento nelle condizioni di utilizzo. Le valvole si devono aprire mediante una rotazione antioraria e chiudersi mediante una rotazione oraria; inoltre le valvole devono essere dotate di opportuni arresti nelle posizioni di massima apertura e chiusura. Le valvole devono essere dotate di idonee etichette sulle quali sono indicate le caratteristiche delle stesse valvole; le etichette non devono scolorirsi o deteriorarsi per effetto dell'umidità e della temperatura.



## **Impianto di smaltimento acque reflue**

L'impianto di smaltimento acque reflue è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di eliminare le acque usate e di scarico dell'impianto idrico sanitario e convogliarle verso le reti esterne di smaltimento. Gli elementi dell'impianto di smaltimento delle acque reflue devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto evitando la formazione di depositi sul fondo dei condotti e sulle pareti delle tubazioni. Al fine di concorrere ad assicurare i livelli prestazionali imposti dalla normativa per il controllo del rumore è opportuno dimensionare le tubazioni di trasporto dei fluidi in modo che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 03.03.01 Collettori
- 03.03.02 Pozzetti di scarico
- 03.03.03 Pozzetti e caditoie
- 03.03.04 Tubazioni in polietilene (PE)
- 03.03.05 Vasche di accumulo



## Collettori

**Unità Tecnologica: 03.03****Impianto di smaltimento acque reflue**

I collettori fognari sono tubazioni o condotti di altro genere, normalmente interrati funzionanti essenzialmente a gravità, che hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

È necessario verificare e valutare la prestazione delle connessioni di scarico e dei collettori di fognatura durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la successiva operatività del sistema. Esistono tre tipi di sistemi diversi, ossia:

- i sistemi indipendenti;
- i sistemi misti;
- i sistemi parzialmente indipendenti.

Gli scarichi ammessi nel sistema sono:

- le acque usate domestiche;
- gli effluenti industriali ammessi;
- le acque di superficie.

Le verifiche e le valutazioni devono considerare alcuni aspetti tra i quali:

- la tenuta all'acqua;
- la tenuta all'aria;
- l'assenza di infiltrazione;
- un esame a vista;
- un'ispezione con televisione a circuito chiuso;
- una valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- un monitoraggio degli arrivi nel sistema;
- un monitoraggio della qualità, quantità e frequenza dell'effluente nel punto di scarico nel corpo ricettore;
- un monitoraggio all'interno del sistema rispetto a miscele di gas tossiche e/o esplosive;
- un monitoraggio degli scarichi negli impianti di trattamento provenienti dal sistema.

## Pozzetti di scarico

**Unità Tecnologica: 03.03****Impianto di smaltimento acque reflue**

Sono generalmente di forma circolare e vengono prodotti in due tipi adatti alle diverse caratteristiche del materiale trattenuto. Quasi sempre il materiale trattenuto è grossolano ed è quindi sufficiente un apposito cestello forato, fissato sotto la caditoia, che lascia scorrere soltanto l'acqua; se è necessario trattenere sabbia e fango, che passerebbero facilmente attraverso i buchi del cestello, occorre far ricorso ad una decantazione in una vaschetta collocata sul fondo del pozzetto.

Il pozzetto con cestello-filtro è formato da vari pezzi prefabbricati in calcestruzzo: un pezzo base ha l'apertura per lo scarico di fondo con luce di diametro 150 mm e modellato a bicchiere, il tubo di allacciamento deve avere la punta liscia verso il pozzetto. Al di sopra del pezzo base si colloca il fusto cilindrico e sopra a questo un pezzo ad anello che fa da appoggio alla caditoia. Il cestello è formato da un tronco di cono in lamiera zincata con il fondo pieno e la parete traforata uniti per mezzo di chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Il pozzetto che consente l'accumulo del fango sul fondo ha un pezzo base a forma di catino, un pezzo cilindrico intermedio, un pezzo centrale con scarico a bicchiere del diametro di 150 mm, un pezzo cilindrico superiore senza sporgenze e l'anello d'appoggio per la copertura.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

È necessario verificare e valutare la prestazione dei pozzetti durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema. Le verifiche e le valutazioni comprendono per esempio:

- prova di tenuta all'acqua;
- prova di tenuta all'aria;
- prova di infiltrazione;
- esame a vista;



- valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- tenuta agli odori.

#### Elemento Manutenibile: 03.03.03

## Pozzetti e caditoie

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di smaltimento acque reflue

I pozzetti sono dei dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una griglia e destinati a ricevere le acque reflue attraverso griglie o attraverso tubi collegati al pozzetto. I pozzetti e le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc.).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare la funzionalità dei pozzetti, delle caditoie ed eliminare eventuali depositi e detriti di foglie ed altre ostruzioni che possono compromettere il corretto deflusso delle acque meteoriche. È necessario verificare e valutare la prestazione dei pozzetti e delle caditoie durante la realizzazione dei lavori, al termine dei lavori e anche durante la vita del sistema.

Le verifiche e le valutazioni comprendono:

- prova di tenuta all'acqua;
- prova di tenuta all'aria;
- prova di infiltrazione;
- esame a vista;
- valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- tenuta agli odori.

Un ulteriore controllo può essere richiesto ai produttori facendo verificare alcuni elementi quali l'aspetto, le dimensioni, i materiali, la classificazione in base al carico.

#### Elemento Manutenibile: 03.03.04

## Tubazioni in polietilene (PE)

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di smaltimento acque reflue

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo, se presenti. Possono essere realizzate in polietilene.

Il polietilene si forma dalla polimerizzazione dell'etilene e per gli acquedotti e le fognature se ne usa il tipo ad alta densità. Grazie alla sua perfetta impermeabilità si adopera nelle condutture subacquee e per la sua flessibilità si utilizza nei sifoni. Di solito l'aggiunta di nerofumo e di stabilizzatori preserva i materiali in PE dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Per i tubi a pressione le giunzioni sono fatte o con raccordi mobili a vite in PE, ottone, alluminio, ghisa malleabile, o attraverso saldatura a 200°C con termoelementi e successiva pressione a 1,5-2 kg/cm<sup>2</sup> della superficie da saldare, o con manicotti pressati con filettatura interna a denti di sega.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I tubi in materiale plastico devono rispondere alle norme specifiche per il tipo di materiale utilizzato per la loro realizzazione.

#### Elemento Manutenibile: 03.03.05

## Vasche di accumulo

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di smaltimento acque reflue

Le vasche di accumulo hanno la funzione di ridurre le portate di punta per mezzo dell'accumulo temporaneo delle acque di scarico



all'interno del sistema.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

---

Le vasche di accumulo sono utilizzate per ridurre gli effetti delle inondazioni, della portata e del carico inquinante dovuto ai troppopieno dei sistemi misti. I problemi che generalmente possono essere riscontrati per questi sistemi sono l'accumulo di sedimenti e l'ostruzione dei dispositivi di regolazione del flusso. Quando si verifica un'ostruzione l'improvvisa eliminazione della stessa può avere un impatto inaccettabile sugli impianti di trattamento delle acque di scarico pertanto bisogna procedere alla rimozione graduale della stessa. Per eliminare tali inconvenienti ed ottimizzare la rimozione dei sedimenti possono essere apportate delle modifiche alla struttura delle vasche per mezzo di rivestimenti a basso attrito o modificando il fondo o creando dei canali di scorrimento o utilizzando apparecchi meccanici all'interno delle vasche per rimuovere periodicamente i sedimenti.



## **ARREDO URBANO E VERDE**

Insieme delle unità e degli elementi tecnici aventi funzione di consentire l'esercizio di attività degli utenti negli spazi esterni connessi con il sistema edilizio stesso.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 04.01 Aree a verde
- ° 04.02 Arredo urbano



## **Aree a verde**

Le aree a verde costituiscono l'insieme dei parchi, dei giardini e delle varietà arboree degli spazi urbani ed extra urbani. La distribuzione degli spazi verdi varia in funzione a standard urbanistici ed esigenze di protezione ambientale. Il verde urbano può avere molteplici funzioni di protezione ambientale: ossigenazione dell'aria, assorbimento del calore atmosferico e barriera contro i rumori ed altre fonti di inquinamento.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 04.01.01 Alberi
- 04.01.02 Altre piante
- 04.01.03 Ammendanti, correttivi e fitofarmaci
- 04.01.04 Ancoraggi sotterranei
- 04.01.05 Arbusti e cespugli
- 04.01.06 Bande di fissaggio
- 04.01.07 Conifere
- 04.01.08 Cordoli e bordure
- 04.01.09 Cortecce
- 04.01.10 Cuscinetti elastici
- 04.01.11 Elettrovalvole
- 04.01.12 Fertilizzanti
- 04.01.13 Fioriere
- 04.01.14 Irrigatori dinamici
- 04.01.15 Lampioni in alluminio
- 04.01.16 Pavimentazioni e percorsi in pietra
- 04.01.17 Prati per uso corrente
- 04.01.18 Sistemi di ancoraggio
- 04.01.19 Tubi in polietilene (PE)



## Alberi

**Unità Tecnologica: 04.01****Aree a verde**

Si tratta di piante legnose caratterizzate da tronchi eretti e ramificati formanti una chioma posta ad una certa distanza dalla base. Gli alberi si differenziano per: tipo, specie, caratteristiche botaniche, caratteristiche ornamentali, caratteristiche agronomiche, caratteristiche ambientali e tipologia d'impiego.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La scelta dei tipi di alberi va fatta: in funzione dell'impiego previsto (viali, alberate stradali, filari, giardini, parchi, ecc.), delle condizioni al contorno (edifici, impianti, inquinamento atmosferico, ecc.), della massima altezza di crescita, della velocità di accrescimento, delle caratteristiche del terreno, delle temperature stagionali, dell'umidità, del soleggiamento e della tolleranza alla salinità. In ogni caso in fase di progettazione e scelta di piante affidarsi a personale specializzato (agronomi, botanici, ecc.). Dal punto di vista manutentivo le operazioni previste riguardano: la potatura, l'irrigazione, la concimazione, contenimento della vegetazione, cura delle malattie, semina e messa a dimora.

## Altre piante

**Unità Tecnologica: 04.01****Aree a verde**

Sotto la questa denominazione vengono raggruppate le seguenti piante: acquatiche, palustri, erbacee annuali, biennali, perenni, bulbose, rizomatose, tuberose, tappezzanti, rampicanti, ricadenti e sarmentose.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

In fase di progettazione e scelta di piante affidarsi a personale specializzato (agronomi, botanici, ecc.). Dal punto di vista manutentivo le operazioni previste riguardano: la potatura, l'irrigazione, la concimazione, contenimento della vegetazione, cura delle malattie, semina e messa a dimora.

## Ammendanti, correttivi e fitofarmaci

**Unità Tecnologica: 04.01****Aree a verde**

Si tratta di prodotti utilizzati: per migliorare le caratteristiche dei terreni (ammendanti), per migliorare le reazioni dei terreni (correttivi), ad uso insetticida, diserbante, ecc. (fitofarmaci).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Sulle confezioni vanno indicate la composizione del prodotto, la provenienza, la classe di tossicità, la data di confezionamento e di scadenza. Attenersi scrupolosamente alle raccomandazioni del fornitore e/o comunque rivolgersi a personale specializzato.

## Ancoraggi sotterranei



Si tratta di elementi per migliorare l'ancoraggio delle piante durante la messa in dimora e la crescita delle stesse. In particolare questi vengono utilizzati nei terreni profondi che favoriscono la naturale flessione del tronco stimolandone l'irrobustimento e mantenendo la zolla stabile al terreno. In particolare vengono utilizzati per piante in zolla con radice nuda e circonferenza del tronco > 25 cm.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utilizzo dei tutori va effettuato in sede progettuale tenendo conto in particolare della direzione dei venti dominanti.

### Elemento Manutenibile: 04.01.05

## Arbusti e cespugli

Si tratta di piante perenni, legnose, aventi tronco con ramificazioni prevalenti a sviluppo dalla base. Possono essere del tipo a foglia decidua o sempreverdi.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

In fase di progettazione e scelta di piante affidarsi a personale specializzato (agronomi, botanici, ecc.). Dal punto di vista manutentivo le operazioni previste riguardano: la potatura, l'irrigazione, la concimazione, contenimento della vegetazione, cura delle malattie, semina e messa a dimora.

### Elemento Manutenibile: 04.01.06

## Bande di fissaggio

Si tratta di elementi per la legatura delle piante al tutore. In genere possono essere cinture, nastri, corde di canapa, fasciature di juta, ecc.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Importante interporre tra pianta e tutore un cuscinetto elastico antifrizione.

### Elemento Manutenibile: 04.01.07

## Conifere

Si tratta di alberi appartenenti al gruppo botanico delle Gimnosperme, piante caratterizzati da semi portati da coni o strobili (pigne) con foglie ad aghi o a scaglia (squamiformi), provviste di fiori che producono semi non contenuti in un ovario.

In genere gli alberi appartenenti a questo gruppo botanico vengono classificati secondo criteri dimensionali:

- di prima grandezza (altezza > 20 m);
- di seconda grandezza (altezza 10 - 20 m);
- di terza grandezza (altezza < 10 m).

Tra le specie più comuni vi sono: *abies alba* (abeto bianco); *cedrus libani* (cedro del libano); *chamaecyparis lawsoniana* (cipresso di lawson); *larix decidua* (larice), ecc..



#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La scelta dei tipi di alberi va fatta: in funzione dell'impiego previsto (viali, alberate stradali, filari, giardini, parchi, ecc.), delle condizioni al contorno (edifici, impianti, inquinamento atmosferico, ecc.), della massima altezza di crescita, della velocità di accrescimento, delle caratteristiche del terreno, delle temperature stagionali, dell'umidità, del soleggiamento e della tolleranza alla salinità. In ogni caso in fase di progettazione e scelta di piante affidarsi a personale specializzato (agronomi, botanici, ecc.). Dal punto di vista manutentivo le operazioni previste riguardano: la potatura, l'irrigazione, la concimazione, contenimento della vegetazione, cura delle malattie, semina e messa a dimora.

#### Elemento Manutenibile: 04.01.08

### Cordoli e bordure

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di manufatti di finitura per la creazione di isole protettive per alberature, aiuole, isole spartitraffico, ecc.. Essi hanno la funzione di contenere la spinta verso l'esterno del terreno che è sottoposta a carichi di normale esercizio. Possono essere realizzati in elementi prefabbricati in calcestruzzo, in pietra artificiale, in cordoni di pietrarsa.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Vengono messi in opera con strato di allettamento di malta idraulica e/o su riporto di sabbia ponendo particolare attenzione alla sigillatura dei giunti verticali tra gli elementi contigui. In genere quelli in pietra possono essere lavorati a bocciarda sulla faccia vista e a scalpello negli assetti.

#### Elemento Manutenibile: 04.01.09

### Cortecce

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Le cortecce di resinose vengono utilizzate in giardinaggio per effettuare operazioni di pacciamatura, ricoprendo il terreno con strati di materiale, al fine di :

- impedire la crescita di piante infestanti;
- ridurre le annaffiature, soprattutto in estate;
- diminuire il compattamento del terreno, evitando così che si creino croste;
- proteggere le radici superficiali delle piante dal caldo in estate e dal freddo in inverno;
- mantenere l'umidità del terreno;
- evitare l'erosione dovuta sia alle piogge che alle annaffiature.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Utilizzare per gli strati di pacciamatura cortecce compatibili con il tipo di essenza a dimora.

#### Elemento Manutenibile: 04.01.10

### Cuscinetti elastici

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di elementi in materiale plastico posti tra piante e tutori per creare maggiore elasticità ed evitare frizioni tra questi che potrebbero cagionare danni alle piante.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:



L'utilizzo e il tipo di cuscinetti va effettuato in relazione alla pianta messa a dimora.

#### Elemento Manutenibile: 04.01.11

### Elettrovalvole

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Le elettrovalvole in linea sono generalmente realizzate in nylon e vetroresina per offrire una migliore resistenza alla corrosione e per prevenire perdite e rotture. Sono dotate di un solenoide (dotato di pistoncino e molla in acciaio inossidabile per prevenire la corrosione) e di un dispositivo di apertura manuale interna per mantenere asciutto il corpo delle valvole.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare che le elettrovalvole siano posizionate secondo lo schema progettuale in modo da coprire tutta la zona da innaffiare evitando punti scoperti nei quali non arriva l'acqua. In seguito a precipitazioni o eventi meteorici particolari pulire gli irrigatori da eventuali depositi (polvere, terreno, radici) e riportarli in superficie.

#### Elemento Manutenibile: 04.01.12

### Fertilizzanti

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Possono essere di origine minerale, vegetale, ecc.. Essi vengono impiegati per migliorare la qualità del terreno di coltivazione nonché delle specie e/o qualità vegetali in uso.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Sulle confezioni vanno indicate la composizione del prodotto e le date di confezionamento e di scadenza. Attenersi scrupolosamente alle raccomandazioni del fornitore e/o comunque rivolgersi a personale specializzato.

#### Elemento Manutenibile: 04.01.13

### Fioriere

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di recipienti realizzati per contenere piante ornamentali. Vengono utilizzate per arredare spazi e di complemento per la delimitazione di aree. Possono essere realizzate con forme, geometrie e dimensioni diverse, in cemento, plastica, resina, ecc..

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Provvedere a controllare e verificare l'assenza di anomalie. In particolare l'integrità degli elementi.

#### Elemento Manutenibile: 04.01.14

### Irrigatori dinamici

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde



Gli irrigatori sono dei dispositivi dell'impianto di irrigazione che consentono di innaffiare le aree a verde. Tali dispositivi sono detti dinamici poiché consentono l'innaffiamento in più direzioni; possono essere di vario tipo quali a martelletto entro terra e fuori terra, a pistone, a turbina. Generalmente sono dotati di valvola di drenaggio per consentire lo svuotamento dell'impianto al termine di ogni ciclo irriguo.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare che gli irrigatori siano posizionati secondo lo schema progettuale in modo da coprire tutta la zona da innaffiare evitando punti scoperti nei quali non arriva l'acqua. In seguito a precipitazioni o eventi meteorici particolari pulire gli irrigatori da eventuali depositi (polvere, terreno, radici) e riportarli in superficie.

#### Elemento Manutenibile: 04.01.15

### Lampioni in alluminio

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. Possono essere realizzati in leghe di alluminio; la lega utilizzata deve essere uguale o migliore delle leghe specificate nelle ISO/R 164, ISO/R 209, ISO/R 827 e ISO/TR 2136. Deve resistere alla corrosione. In particolare quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. I materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.

#### Elemento Manutenibile: 04.01.16

### Pavimentazioni e percorsi in pietra

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di elementi che contribuiscono alla formazione di piani orizzontali dell'area a verde e alla definizione e disciplina degli stessi delimitando le aree a verde da quelle soggette a calpestio. Essi hanno carattere di natura funzionale e di natura estetica.

Le pavimentazioni in pietra sono tra quelle più utilizzate nelle aree a verde anche per le loro caratteristiche di resistenza e durata nel tempo. Possono essere posate in lastre, cubetti e ciottoli. Tra le varietà più utilizzate vi sono:

- porfido;
- quarzite;
- ardesia;
- beola;
- basalto;
- granito;
- pietra piacentina;
- pietra di luserna;
- pietra serena;
- pietra di modica;
- pietra di trani;
- travertino.

#### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.



## Prati per uso corrente

**Unità Tecnologica: 04.01****Aree a verde**

Si tratta di prati destinati ad utilizzi di media intensità, con scopi sia ornamentali che ludici. Sono generalmente costituiti da miscugli di essenze resistenti al frequente calpestio ed alla siccità. In genere vengono impiegate varietà e miscugli tipo, nelle seguenti percentuali:

- poa pratensis (10%);
- poa trivialis (20%);
- festuca rubra (20%);
- festuca arundinacea (15%);
- lolium perenne (20%);
- cynodon dactylon (15%).

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Nel comporre i miscugli prestare attenzione anche al risultato estetico, evitando l'utilizzo di specie e/o cultivar diversi (tessiture fogliari, habitus di crescita, colori, densità dei culmi, tassi di crescita verticale dei culmi, ecc.). Le attività manutentive riguardano principalmente: il taglio; l'innaffiaggio; la concimazione. Nel caso di rifacimento dei tappeti erbosi prevedere le seguenti fasi : asportare i vecchi strati, rastrellare, rullare ed innaffiare gli strati inferiori del terreno, posare i nuovi tappeti erbosi, concimare ed innaffiare. Affidarsi a personale specializzato.

## Sistemi di ancoraggio

**Unità Tecnologica: 04.01****Aree a verde**

Essi hanno funzione di sostegno alle piante. Sono generalmente costituiti da: pali, picchetti, tiranti e tutori. Possono essere costituiti da materiali diversi, legno, materie plastiche, cls prefabbricato, ecc..

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le tipologie geometriche, dimensionali, estetiche variano in funzione: del tipo di pianta, del clima (in particolare della ventosità del luogo) e della sistemazione a verde prevista. Le parti interrato (pali, picchetti, tutori) vanno preventivamente trattati, per una altezza di almeno 1 metro, con sostanze antimuffa e antimarciume. Particolare attenzione va posta nella messa in opera degli ancoraggi e nella legatura (legacci, materiali in gomma o plastica) delle piante che comunque dovrà consentirne un certo grado di movimento.

## Tubi in polietilene (PE)

**Unità Tecnologica: 04.01****Aree a verde**

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo



di tubazione utilizzata.



## **Arredo urbano**

Si tratta di attrezzature utilizzate nella sistemazione degli spazi pubblici. Esse devono relazionarsi con gli spazi creando ambienti confortevoli e gradevoli sotto i diversi profili. Negli arredi urbani va controllato periodicamente l'integrità degli elementi e della loro funzionalità anche in rapporto ad attività di pubblico esercizio.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 04.02.01 Cestini portarifiuti in lamiera zincata
- 04.02.02 Fontanelle in ghisa
- 04.02.03 Panchine amovibili
- 04.02.04 Sistemi di Illuminazione



## Cestini portarifiuti in lamiera zincata

**Unità Tecnologica: 04.02****Arredo urbano**

Si tratta di elementi con funzione di raccolta e deposito rifiuti. I cestini portarifiuti possono essere di forma, dimensioni e materiali diversi. Sono realizzati in lamiera zincata e verniciata, accoppiati spesso ad altri materiali (cemento, PVC, ecc.). Possono essere fissati su pali o a parete e sono provvisti di dispositivo meccanico di chiusura nonché di fori per l'aerazione e di eventuali scarichi di acqua. La capacità di immagazzinamento viene espressa in litri. All'interno dei cestini viene generalmente alloggiato un sacchetto di plastica, in cestelli estraibili, per il convogliamento dei rifiuti e per la loro facile rimozione.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Provvedere alla sostituzione giornaliera dei sacchetti portarifiuti con altri analoghi, effettuare cicli di pulizia e rimozione di eventuali depositi lungo le superfici.

## Fontanelle in ghisa

**Unità Tecnologica: 04.02****Arredo urbano**

Si tratta di elementi per la distribuzione di acqua (generalmente potabile) dislocate in vari ambiti urbani (giardini pubblici, strade, piazze, ecc.) al servizio delle persone. Le fontanelle in ghisa hanno forme e dimensioni che variano a seconda delle molteplici varietà di prodotti presenti sul mercato.

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La distribuzione degli elementi va concordata unitamente agli enti gestori di consorzi idrici cittadini. Provvedere ad effettuare periodicamente prelievi campione di acqua atti a verificare l'assenza di agenti patogeni connessi all'elemento. Riparare eventuali perdite o gocciolamenti di acqua affidandosi a personale specializzato.

## Panchine amovibili

**Unità Tecnologica: 04.02****Arredo urbano**

Si tratta di elementi di seduta (di peso  $\leq 200$  kg) con più posti a sedere, con o senza schienali, disposti ad una certa altezza dal suolo e ad esso appoggiati. Le tipologie, le dimensioni, il design, i materiali, ecc. variano a seconda dei diversi prodotti presenti sul mercato. Vengono generalmente utilizzati materiali diversi accoppiati tra di loro. Nella maggior parte dei casi le strutture sono in metallo (acciaio, ghisa, ecc.) mentre le sedute sono realizzate in legno, elementi prefabbricati, lamiere di acciaio laminate in plastico, ecc..

### MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le panchine dovranno essere progettate, realizzate e installate tenendo conto delle prescrizioni generali di sicurezza. Esse dovranno essere prive di spigoli, angoli e sporgenze nonché di aperture e spazi accessibili. Le forme e i profili dovranno consentire il facile deflusso di acque meteoriche o di lavaggio. I materiali in uso non dovranno presentare incompatibilità chimico-fisica. Dovranno inoltre assicurare la stabilità ossia la capacità di resistere a forze di ribaltamento. Periodicamente va verificata la stabilità e i relativi ancoraggi al suolo. Prevedere cicli di pulizia continui e di rimozione di depositi per consentirne la fruizione giornaliera. Esse dovranno essere accessibili e non da intralcio a persone portatori di handicap.



## **Sistemi di Illuminazione**

**Unità Tecnologica: 04.02****Arredo urbano**

Si tratta di sistemi di illuminazione a servizio del traffico pedonale che interessano generalmente le aree attrezzate in cui vi è anche presente l'illuminazione pubblica. In genere gli apparecchi illuminanti vanno scelti su base estetiche (lampioni o lanterne a distribuzione simmetrica).

### **MODALITÀ DI USO CORRETTO:**

L'installazione va effettuata su sostegni o a parete e comunque a bassa altezza (3-4 m). Risulta indispensabile il controllo dell'abbagliamento ed è per questo che la distribuzione dei corpi illuminanti va rivolta verso l'alto anche per illuminare le zone circostanti. Per l'illuminazione di portici è preferibile l'impiego di corpi sospesi a "Tiges" tranne nel caso di volte basse, in tal caso la scelta ricade su apparecchi a parete e comunque ad almeno 2,50 m dal suolo. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenete i gas esauriti.



# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) OPERE STRADALI .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Dispositivi per il controllo del traffico .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Dissuasori .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) Dossi artificiali .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) Rotatorie .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 1) Anello di circolazione .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) Braccio .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 3) Fascia valicabile .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 4) Isola centrale .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 5) Isole permanenti .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 6) Rami di entrata .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 7) Rami di uscita .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) Segnaletica stradale verticale .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 1) Cartelli segnaletici .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 2) Cavalletti porta segnali mobili .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 3) Sostegni, supporti e accessori vari .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 4) Segnaletica stradale orizzontale .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 1) Altri segnali .....	pag.	<a href="#">13</a>
" 2) Attraversamenti pedonali .....	pag.	<a href="#">13</a>
" 3) Frecce direzionali .....	pag.	<a href="#">13</a>
" 4) Inserti stradali .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 5) Iscrizioni e simboli .....	pag.	<a href="#">14</a>
" 6) Isole di traffico .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 7) Strisce di delimitazione .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 8) Strisce longitudinali .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 9) Strisce trasversali .....	pag.	<a href="#">16</a>
" 10) Vernici segnaletiche .....	pag.	<a href="#">16</a>
" 5) Aree pedonali e marciapiedi .....	pag.	<a href="#">18</a>
" 1) Canalette .....	pag.	<a href="#">19</a>
" 2) Chiusini e pozzetti .....	pag.	<a href="#">19</a>
" 3) Cordoli e bordure .....	pag.	<a href="#">19</a>
" 4) Marciapiede .....	pag.	<a href="#">20</a>
" 5) Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte .....	pag.	<a href="#">20</a>
" 6) Pavimentazioni bituminose .....	pag.	<a href="#">20</a>
" 7) Rampe di raccordo .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 8) Segnaletica .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 9) Sistemi di illuminazione .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 6) Strade .....	pag.	<a href="#">23</a>
" 1) Banchina .....	pag.	<a href="#">24</a>
" 2) Canalette .....	pag.	<a href="#">24</a>
" 3) Carreggiata .....	pag.	<a href="#">24</a>



" 4) Cigli o arginelli .....	pag.	<a href="#">25</a>
" 5) Confine stradale .....	pag.	<a href="#">25</a>
" 6) Cunetta .....	pag.	<a href="#">25</a>
" 7) Dispositivi di ritenuta .....	pag.	<a href="#">25</a>
" 8) Marciapiede .....	pag.	<a href="#">26</a>
" 9) Pavimentazione stradale in bitumi .....	pag.	<a href="#">26</a>
" 10) Piazzole di sosta .....	pag.	<a href="#">26</a>
" 11) Scarpate .....	pag.	<a href="#">27</a>
" 12) Stalli di sosta .....	pag.	<a href="#">27</a>
3) OPERE IDRAULICHE .....	pag.	<a href="#">28</a>
" 1) Impianto acquedotto .....	pag.	<a href="#">29</a>
" 1) Tubi in polietilene alta densità (PEAD) .....	pag.	<a href="#">30</a>
" 2) Valvole a saracinesca .....	pag.	<a href="#">30</a>
" 3) Pozzetti .....	pag.	<a href="#">30</a>
" 4) Saracinesche (a ghigliottina) .....	pag.	<a href="#">31</a>
" 5) Idranti a colonna sottosuolo .....	pag.	<a href="#">31</a>
" 6) Giunti a flangia .....	pag.	<a href="#">31</a>
" 2) Impianto fognario e di depurazione .....	pag.	<a href="#">33</a>
" 1) Vasche di pioggia .....	pag.	<a href="#">34</a>
" 2) Vasche di accumulo .....	pag.	<a href="#">34</a>
" 3) Tombini .....	pag.	<a href="#">34</a>
" 4) Troppopieni .....	pag.	<a href="#">35</a>
" 5) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">35</a>
" 6) Giunti .....	pag.	<a href="#">35</a>
" 7) Saracinesche .....	pag.	<a href="#">36</a>
" 8) Pozzetti sifonati grigliati .....	pag.	<a href="#">36</a>
" 9) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">37</a>
4) IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI .....	pag.	<a href="#">38</a>
" 1) Impianto di illuminazione .....	pag.	<a href="#">39</a>
" 1) Lampioni a braccio .....	pag.	<a href="#">40</a>
" 2) Sbracci in acciaio .....	pag.	<a href="#">40</a>
" 3) Sistema di cablaggio .....	pag.	<a href="#">40</a>
" 4) Pali in acciaio .....	pag.	<a href="#">41</a>
" 2) Impianto di distribuzione del gas .....	pag.	<a href="#">42</a>
" 1) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">43</a>
" 2) Valvole a farfalla in acciaio .....	pag.	<a href="#">43</a>
" 3) Impianto di smaltimento acque reflue .....	pag.	<a href="#">44</a>
" 1) Collettori .....	pag.	<a href="#">45</a>
" 2) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">45</a>
" 3) Pozzetti e caditoie .....	pag.	<a href="#">46</a>
" 4) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">46</a>
" 5) Vasche di accumulo .....	pag.	<a href="#">46</a>
5) ARREDO URBANO E VERDE .....	pag.	<a href="#">48</a>
" 1) Aree a verde .....	pag.	<a href="#">49</a>
" 1) Alberi .....	pag.	<a href="#">50</a>
" 2) Altre piante .....	pag.	<a href="#">50</a>



" 3) Ammendanti, correttivi e fitofarmaci .....	pag.	<a href="#"><u>50</u></a>
" 4) Ancoraggi sotterranei .....	pag.	<a href="#"><u>50</u></a>
" 5) Arbusti e cespugli .....	pag.	<a href="#"><u>51</u></a>
" 6) Bande di fissaggio .....	pag.	<a href="#"><u>51</u></a>
" 7) Conifere .....	pag.	<a href="#"><u>51</u></a>
" 8) Cordoli e bordure .....	pag.	<a href="#"><u>52</u></a>
" 9) Cortecce .....	pag.	<a href="#"><u>52</u></a>
" 10) Cuscinetti elastici .....	pag.	<a href="#"><u>52</u></a>
" 11) Elettrovalvole .....	pag.	<a href="#"><u>53</u></a>
" 12) Fertilizzanti .....	pag.	<a href="#"><u>53</u></a>
" 13) Fioriere .....	pag.	<a href="#"><u>53</u></a>
" 14) Irrigatori dinamici .....	pag.	<a href="#"><u>53</u></a>
" 15) Lampioni in alluminio .....	pag.	<a href="#"><u>54</u></a>
" 16) Pavimentazioni e percorsi in pietra .....	pag.	<a href="#"><u>54</u></a>
" 17) Prati per uso corrente .....	pag.	<a href="#"><u>55</u></a>
" 18) Sistemi di ancoraggio .....	pag.	<a href="#"><u>55</u></a>
" 19) Tubi in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#"><u>55</u></a>
" 2) Arredo urbano .....	pag.	<a href="#"><u>57</u></a>
" 1) Cestini portarifiuti in lamiera zincata .....	pag.	<a href="#"><u>58</u></a>
" 2) Fontanelle in ghisa .....	pag.	<a href="#"><u>58</u></a>
" 3) Panchine amovibili .....	pag.	<a href="#"><u>58</u></a>
" 4) Sistemi di Illuminazione .....	pag.	<a href="#"><u>59</u></a>



**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Realizzazione Urbanizzazione Primarie e secondarie Comparto edificatorio CR\_28 (Lotto1)  
**COMMITTENTE:** Consorzio "Il Girasole", via San Leonardo 1

19/11/2014,

**IL TECNICO**

---

(Ing. Sergio Landi)



# PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Salerno**

Provincia di: **Salerno**

OGGETTO: Realizzazione Urbanizzazione Primarie e secondarie Comparto edificatorio  
CR\_28 (Lotto1)

## **CORPI D'OPERA:**

---

- 01 OPERE STRADALI
- 02 OPERE IDRAULICHE
- 03 IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI
- 04 ARREDO URBANO E VERDE



# **OPERE STRADALI**

Rappresentano l'insieme delle unità tecnologiche e di tutti gli elementi tecnici di infrastrutture legate alla viabilità stradale e al movimento veicolare e pedonale.

## **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 01.01 Dispositivi per il controllo del traffico
- 01.02 Rotatorie
- 01.03 Segnaletica stradale verticale
- 01.04 Segnaletica stradale orizzontale
- 01.05 Aree pedonali e marciapiedi
- 01.06 Strade



## Dispositivi per il controllo del traffico

Si tratta di attrezzature disposte lungo le strade con funzione di controllo e di rallentamento della velocità dei veicoli. Possono essere costituiti da bande trasversali ad effetto ottico, acustico o vibratorio, prodotte mediante mezzi di segnalamento orizzontale o trattamento della superficie della pavimentazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.01.R01 Percettibilità

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I segnali dovranno essere dimensionati e posizionati in modo da essere visibili dagli utenti della strada.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità:

- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 100;
- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 140;
- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 170;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 200;
- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 150.

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni con corsia di decelerazione)

- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 30;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 40;
- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 50.

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni senza corsia di decelerazione)

- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 60;
- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 80;
- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 100;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 130.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono essere posizionati a distanza < 30 cm e non > 100 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I paletti di sostegno dei segnali devono essere posizionati a distanza non inferiore a 50 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono avere un'altezza minima di 60 cm e massima di 220 cm.

I segnali da ubicare lungo le strade non devono essere posizionati ad altezze >450 cm.

I segnali da ubicare lungo i marciapiedi devono essere posizionati ad altezza minima di 220 cm.

I segnali posizionati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza minima di 510 cm.

#### 01.01.R02 Rifrangenza

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I segnali dovranno avere caratteristiche di rifrangenza.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I segnali potranno essere realizzati mediante applicazione di pellicole retroriflettenti con le seguenti classi di riferimento:

- classe 1 (con normale risposta luminosa di durata minima di 7 anni);
- classe 2 (ad alta risposta luminosa di durata minima di 10 anni).

#### 01.01.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### 01.01.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.



Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### **01.01.R05 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

### **01.01.R06 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

### **01.01.R07 Valutazione delle potenzialità di riciclo dei materiali**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Valorizzare i processi di riciclaggio e di riuso favorendo la rivalutazione degli elementi tecnici una volta dismessi.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### **01.01.R08 Demolizione selettiva**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Demolizione selettiva attraverso la gestione razionale dei rifiuti.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.

### **01.01.R09 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.01.01 Dissuasori
- 01.01.02 Dossi artificiali



## Dissuasori

Unità Tecnologica: 01.01

Dispositivi per il controllo del traffico

I dissuasori di sosta sono dispositivi stradali con funzione di impedimento materiale della sosta dei veicoli in determinate aree o zone. In genere i dissuasori vanno armonizzati con altri arredi urbani e stradali per cui hanno quasi sempre un aspetto decorativo. Svolgono inoltre anche funzione accessorie come quelle di delimitazioni di aree pedonali, aree di parcheggio, aree a verde, zone di riposo, zone riservate, ecc.. In genere la tipologia e la funzione può variare a secondo dei regolamenti urbanistici locali. La loro forma e funzione può essere diversa: colonne a blocchi, cordolature, pali, paletti, fioriere e cassonetti. La funzione di impedimento svolta dai dissuasori deve essere esercitata sia come altezza sul piano variabile sia spaziale tra un elemento ed un altro disposti lungo un perimetro. In genere sono realizzati con materiali diversi: legno, plastica a fiamma autoestinguente, calcestruzzo, rame, acciaio zincato, ferro, ghisa e alluminio. Talvolta i dissuasori sono uniti mediante elementi di materiale diversi, quali, catene in ferro, elementi in legno, ecc..

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.01.R01 Integrazione degli spazi

*Classe di Requisiti: Adattabilità degli spazi*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

I dissuasori devono integrarsi con gli spazi nei quali vengono immessi.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli prestazionali variano a secondo del loro impiego che è strettamente legato alle conformità dettate dalle norme dal Ministero dei Lavori Pubblici Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, dal Codice della Strada, dagli Enti Gestori delle Strade, nonché dai regolamenti comunali locali.

### ANOMALIE RISCOINTRABILI

**01.01.01.A01 Alterazione cromatica**

**01.01.01.A02 Depositi**

**01.01.01.A03 Rottura**

**01.01.01.A04 Variazione sagoma**

**01.01.01.A05 Basso grado di riciclabilità**

## Dossi artificiali

Unità Tecnologica: 01.01

Dispositivi per il controllo del traffico

Si tratta di rallentatori di velocità costituiti da elementi in rilievo prefabbricati o da ondulazioni della pavimentazione a profilo convesso posti su strade con limite di velocità inferiore o uguale ai 50 km/h. Possono essere evidenziati mediante zebrature gialle e nere parallele alla direzione di marcia, di larghezza uguale sia per i segni che per gli intervalli visibili sia di giorno che di notte.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.01.02.R01 Conformità alla circolazione stradale

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I dossi artificiali dovranno essere installati in conformità alle norme e leggi della circolazione stradale.

##### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare vanno rispettati i seguenti parametri:

- per limiti di velocità pari od inferiori a 50 km/h larghezza non inferiore a 60 cm e altezza non superiore a 3 cm;
- per limiti di velocità pari o inferiori a 40 km/h larghezza non inferiore a 90 cm e altezza non superiore a 5 cm;
- per limiti di velocità pari o inferiori a 30 km/h larghezza non inferiore a 120 cm e altezza non superiore a 7 cm.

Nelle installazioni in serie la distanza tra i rallentatori deve essere compresa tra 20 e 100 m a seconda della sezione adottata.



## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.01.02.A01 Distacco**

**01.01.02.A02 Rottura**

**01.01.02.A03 Basso grado di riciclabilità**



# Rotatorie

La rotatoria è una particolare intersezione a raso o a livello per la disciplina del traffico, organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse ed è caratterizzata dalla presenza di un'area centrale a forma circolare non accessibile, circondata da un anello, percorribile in una sola direzione ed in senso antiorario dal traffico che proviene da più entrate.

A seconda delle dimensioni del diametro della circonferenza esterna, le rotatorie possono suddividersi in:

- Mini rotatorie (con diametro esterno compreso tra 14 e 26 metri);
- Rotatorie urbane compatte (con diametro esterno compreso tra 26 e 40 metri);
- Rotatorie medie (con diametro esterno compreso tra 40 e 60 metri);
- Rotatorie grandi (con diametro esterno maggiore di 60 metri).

Le mini rotatorie possono suddividersi ulteriormente in:

- Mini rotonda con isola centrale sormontabile;
- Mini rotonda con isola centrale semisormontabile.

In riferimento alla classificazione funzionale delle strade, definita dal Codice della Strada e recepita dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", la rotatoria, come particolare tipologia d'intersezione a raso, è ammessa come soluzione dell'incrocio solo fra alcune categorie di strade:

- Strade di categoria C – extraurbane secondarie;
- Strade di categoria E – urbane di quartiere;
- Strade di categoria F locali – ambito urbano ed extraurbano.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.02.R01 Dimensionamento funzionale

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Le intersezioni devono essere dimensionate con riferimento alla domanda di traffico specializzata in relazione alle manovre consentite.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per le manovre di immissione e di scambio, la lunghezza delle corsie specializzate deve essere determinata secondo procedure basate sulla distribuzione probabilistica dei distanziamenti temporali tra i veicoli in marcia, su ciascuna corsia.

Il livello di servizio dell'intersezione non dovrà essere inferiore a quello prescritto dal DM 5.11.2001 per il tipo di strade confluenti nel nodo.

A seconda del metodo di calcolo utilizzato potranno essere valutate con criteri funzionali le sole lunghezze  $L_{i,e}$  (per le immissioni),  $L_{sc}$  (per gli scambi) e  $L_{a,a}$  (per le corsie di accumulo) ovvero l'intera corsia specializzata o parte di essa, in modo da garantire che la manovra nel suo complesso offra il livello di servizio richiesto.

### 01.02.R02 Distanza di Visibilità

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Negli incroci a rotatoria, i conducenti che si approssimano alla rotatoria devono vedere i veicoli che percorrono l'anello centrale al fine di cedere ad essi la precedenza o eventualmente arrestarsi.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Il lato maggiore del triangolo di visibilità viene rappresentato dalla distanza di visibilità principale  $D$ , data dall'espressione:

$$D = v \cdot t$$

In cui:

$v$  = velocità di riferimento [m/s], pari al valore della velocità di progetto caratteristica del tratto considerate 0, in presenza di limiti impositivi di velocità, dal valore prescritto dalla segnaletica;

$t$  = tempo di manovra pari a:

In presenza di manovre regolate da precedenza: 12 s

In presenza di manovre regolate da Stop: 6 s

### 01.02.R03 Capacità di una rotatoria

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Si definisce capacità dell'entrata il più piccolo valore del flusso sul ramo d'ingresso che determina la presenza permanente di veicoli in attesa di immettersi.

#### **Livello minimo della prestazione:**



In assenza di una formulazione di capacità per l'Italia, si fa riferimento al metodo messo a punto in Francia dal SETRA, il quale ha il pregio di fornire, oltre al valore della capacità, anche altri elementi utili per la conoscenza del livello di servizio di una rotatoria (tempo medio di attesa e lunghezza massima di una coda all'ingresso).

#### **01.02.R04 Illuminazione**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I livelli di illuminamento e le condizioni di uniformità da garantire debbono essere tali da consentire il mutuo avvistamento dei veicoli, l'avvistamento di eventuali ostacoli e la corretta percezione della configurazione degli elementi dell'intersezione, nelle diverse condizioni che possono verificarsi durante l'esercizio diurno e notturno dell'infrastruttura.

**Livello minimo della prestazione:**

L'illuminazione delle intersezioni stradali deve essere sempre prevista nei seguenti casi:

- Nodi di Tipo 1: Intersezioni a livelli sfalsati con eventuali manovre di scambio (Svincolo);
- Nodi di Tipo 2: Intersezioni a livelli Sfalsati con manovre di scambio o incroci a raso.

#### **01.02.R05 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

**Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### **01.02.R06 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### **01.02.R07 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.02.01 Anello di circolazione
- ° 01.02.02 Braccio
- ° 01.02.03 Fascia valicabile
- ° 01.02.04 Isola centrale
- ° 01.02.05 Isole permanenti
- ° 01.02.06 Rami di entrata
- ° 01.02.07 Rami di uscita



## Anello di circolazione

Unità Tecnologica: 01.02

Rotatorie

E' la parte di carreggiata che circonda l'isola centrale, ad una o più corsie, percorsa dai veicoli in senso antiorario.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.02.01.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La carreggiata deve essere accessibile ai veicoli ed alle persone se consentito.

##### Livello minimo della prestazione:

Dimensioni minime:

- la carreggiata dovrà avere una larghezza minima pari a 3,50 m;
- deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.02.01.A01 Buche**

**01.02.01.A02 Cedimenti**

**01.02.01.A03 Usura manto stradale**

**01.02.01.A04 Sollevamento**

**01.02.01.A05 Impiego di materiali non durevoli**

## Braccio

Unità Tecnologica: 01.02

Rotatorie

Il braccio rappresenta quella porzione di asse stradale che converge verso l'anello.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.02.02.A01 Buche**

**01.02.02.A02 Cedimenti**

**01.02.02.A03 Usura manto stradale**

**01.02.02.A04 Sollevamento**

**01.02.02.A05 Impiego di materiali non durevoli**

## Fascia valicabile

Unità Tecnologica: 01.02



La fascia valicabile in genere è presente nelle rotatorie con piccolo diametro. Essa rappresenta la corona circolare che circonda l'isola centrale. La funzione della fascia è di rendere più agevole le manovre eseguite dai mezzi pesanti lungo l'anello. Essa può essere realizzata o in maniera semplice attraverso la stesura di segnaletica orizzontale, o diversamente attraverso la pavimentazione con materiale idoneo e diverso da quello relativo alla pavimentazione che definisce l'anello.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.02.03.A01 Geometrie irregolari****01.02.03.A02 Sporgenze****01.02.03.A03 Impiego di materiali non durevoli****Elemento Manutenibile: 01.02.04****Isola centrale****Unità Tecnologica: 01.02****Rotatorie**

Rappresenta la parte più interna del sistema a rotatoria, del tipo non valicabile e con geometria a forma circolare. La dimensione dell'isola centrale viene dimensionata dalla necessità di ottenere una sufficiente deviazione per i veicoli che attraversano la rotatoria diametralmente. Attraverso la limitazione della velocità, non vi è un limite dimensionale. In alcuni casi, la forma delle isole più grandi non sempre può essere con geometria circolare, dovendosi adattare a particolari circostanze. Comunque tutte le isole aventi il raggio minore di 5 metri dovrebbero avere la forma circolare.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.02.04.A01 Visibilità ridotta****01.02.04.A02 Impiego di materiali non durevoli****Elemento Manutenibile: 01.02.05****Isole permanenti****Unità Tecnologica: 01.02****Rotatorie**

Le isole permanenti, sono isole di separazione realizzate mediante cordoli in calcestruzzo, pietra o altro materiale simile, con sistemazione della parte interna con prato o con pavimentazione diversa da quella veicolare. La realizzazione dei cigli può essere del tipo a barriera o del tipo sormontabile. La parte delle testate, se rialzate, devono essere arrotondate e segnalate da cuspidi zebrate di preavviso.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.02.05.A01 Usura****01.02.05.A02 Presenza di vegetazione****01.02.05.A03 Impiego di materiali non durevoli****Elemento Manutenibile: 01.02.06****Rami di entrata**



Rappresentano la parte terminale della carreggiata di ogni singolo braccio che vengono utilizzate per entrare nella rotatoria. L'entrata è in genere separata dall'anello mediante la segnaletica orizzontale di precedenza.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.02.06.A01 Usura manto stradale****01.02.06.A02 Buche****01.02.06.A03 Cedimenti****01.02.06.A04 Sollevamento****01.02.06.A05 Impiego di materiali non durevoli****Elemento Manutenibile: 01.02.07****Rami di uscita**

Rappresentano la parte di carreggiata di ogni singolo braccio che vengono utilizzati per uscire dalla rotatoria. I rami di uscita non risultano mai separati dall'anello mediante la segnaletica orizzontale.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.02.07.A01 Buche****01.02.07.A02 Usura manto stradale****01.02.07.A03 Cedimenti****01.02.07.A04 Sollevamento****01.02.07.A05 Impiego di materiali non durevoli**



## Segnaletica stradale verticale

I segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie: segnali di pericolo; segnali di prescrizione; segnali di indicazione; inoltre il formato e le dimensioni dei segnali vengono disciplinati dalle norme previste dal nuovo codice della strada. Le caratteristiche dei sostegni e dei supporti e materiali usati per la segnaletica dovranno essere preferibilmente di metallo. Inoltre, per le sezioni circolari, devono essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno. I sostegni, i supporti dei segnali stradali devono essere protetti contro la corrosione. La sezione dei sostegni deve inoltre garantire la stabilità del segnale da eventuali sollecitazioni di origine ambientale (vento, urti, ecc.).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.03.R01 Percettibilità

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I segnali dovranno essere dimensionati e posizionati in modo da essere visibili dagli utenti della strada.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità:

- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 100;
- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 140;
- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 170;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 200;
- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 150.

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni con corsia di decelerazione)

- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 30;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 40;
- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 50.

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni senza corsia di decelerazione)

- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 60;
- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 80;
- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 100;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 130.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono essere posizionati a distanza < 30 cm e non > 100 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I paletti di sostegno dei segnali devono essere posizionati a distanza non inferiore a 50 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono avere un'altezza minima di 60 cm e massima di 220 cm.

I segnali da ubicare lungo le strade non devono essere posizionati ad altezze >450 cm.

I segnali da ubicare lungo i marciapiedi devono essere posizionati ad altezza minima di 220 cm.

I segnali posizionati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza minima di 510 cm.

#### 01.03.R02 Rifrangenza

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I segnali dovranno avere caratteristiche di rifrangenza.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I segnali potranno essere realizzati mediante applicazione di pellicole retroriflettenti con le seguenti classi di riferimento:

- classe 1 (con normale risposta luminosa di durata minima di 7 anni);
- classe 2 (ad alta risposta luminosa di durata minima di 10 anni).

#### 01.03.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### 01.03.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.



**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

**01.03.R05 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

**01.03.R06 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**01.03.R07 Riduzione dei rifiuti da manutenzione**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Riduzione e gestione eco-compatibile dei rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

**01.03.R08 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

---

**ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.03.01 Cartelli segnaletici
- 01.03.02 Cavalletti porta segnali mobili
- 01.03.03 Sostegni, supporti e accessori vari



## **Cartelli segnaletici**

**Unità Tecnologica: 01.03****Segnaletica stradale verticale**

Si tratta di elementi realizzati generalmente in scatolari di lamiera in alluminio e/o acciaio di spessori variabili tra 1,0 - 2,5 mm verniciati a forno mediante speciali polveri di poliestere opportunamente preparati a grezzo attraverso le operazioni di sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, passivazione e asciugatura ed infine mediante operazione di primer per alluminio a mano. Essi sono costituiti da sagome aventi forme geometriche, colori, simbologia grafica e testo con caratteristiche tecniche diverse a secondo del significato del messaggio trasmesso. In genere i segnali sono prodotti mediante l'applicazione di pellicole rifrangenti di classi diverse.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.03.01.A01 Alterazione Cromatica****01.03.01.A02 Corrosione****01.03.01.A03 Usura****01.03.01.A04 Basso grado di riciclabilità**

## **Cavalletti porta segnali mobili**

**Unità Tecnologica: 01.03****Segnaletica stradale verticale**

Si tratta di elementi utilizzati per sostenere segnaletica mobile posta in prossimità di cantieri stradali.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.03.02.A01 Alterazione Cromatica****01.03.02.A02 Corrosione****01.03.02.A03 Usura****01.03.02.A04 Basso grado di riciclabilità**

## **Sostegni, supporti e accessori vari**

**Unità Tecnologica: 01.03****Segnaletica stradale verticale**

Si tratta di elementi accessori alla segnaletica verticale utilizzati per il sostegno e/o il supporto degli stessi. Si possono riassumere in: staffe (per il fissaggio di elementi), pali (tubolari in ferro zincato di diametro e altezza diversa per il sostegno della segnaletica), collari (semplici, doppi, ecc., per l'applicazione a palo dei cartelli segnaletici), piastre (per l'applicazione di con staffe, a muro, ecc.), bulloni (per il serraggio degli elementi), sostegni mobili e fissi (basi per il sostegno degli elementi) e basi di fondazione. Essi devono essere realizzati con materiali di prima scelta e opportunamente dimensionati.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.03.03.A01 Instabilità dei supporti****01.03.03.A02 Mancanza****01.03.03.A03 Alterazione Cromatica****01.03.03.A04 Corrosione**



**01.03.03.A05 Usura**

**01.03.03.A06 Basso grado di riciclabilità**



# Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di segnali orizzontali tracciati sulla strada per regolare la circolazione degli autoveicoli e per guidare gli utenti fornendogli prescrizioni ed indicazioni per particolari comportamenti da seguire. Possono essere realizzati in diversi materiali: pitture, materie termoplastiche con applicazione a freddo, materiale termoplastico con applicazione a caldo, materie plastiche a freddo, materiali da postspruzzare, microsfele di vetro da premiscelare, inserti stradali e materiali preformati. Per consentire una maggiore visibilità notturna della segnaletica orizzontale possono essere inserite in essa delle particelle sferiche di vetro trasparente (microsfere di vetro) che sfruttano la retroriflessione dei raggi incidenti provenienti dai proiettori dei veicoli. Inoltre per conferire proprietà antiderapanti alla segnaletica stradale possono essere inseriti dei granuli duri di origine naturale o artificiale (granuli antiderapanti). La segnaletica orizzontale può essere costituita da: strisce longitudinali, strisce trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, frecce direzionali, iscrizioni e simboli, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea e altri segnali stabiliti dal regolamento. La segnaletica stradale deve essere conforme alle norme vigenti nonché al Nuovo Codice della Strada.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.04.R01 Colore

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Rappresenta la consistenza della cromaticità che la segnaletica orizzontale deve possedere in condizioni normali.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Il fattore di luminanza Beta deve essere conforme alla tabella 5 per quanto riguarda la segnaletica orizzontale asciutta. Le coordinate di cromaticità x, y per segnaletica orizzontale asciutta devono trovarsi all'interno delle regioni definite dai vertici forniti nella tabella 6 della UNI EN 1436

Tabella 5 (Classi del fattore di luminanza beta per segnaletica orizzontale asciutta)

Colore del segnale orizzontale: BIANCO

Tipo di manto stradale: ASFALTO;

- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;
- Classe: B2 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,30$ ;
- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,40$ ;
- Classe: B4 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,50$ ;
- Classe: B5 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,60$ ;

Tipo di manto stradale: CEMENTO;

- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;
- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,40$ ;
- Classe: B4 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,50$ ;
- Classe: B5 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,60$ ;

Colore del segnale orizzontale: GIALLO

- Classe: B0 - Fattore minimo di luminanza Beta: Nessun requisito;
- Classe: B1 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,20$ ;
- Classe: B2 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,30$ ;
- Classe: B3 - Fattore minimo di luminanza Beta:  $\text{Beta} \geq 0,40$ ;

Note: La classe B0 si applica quando la visibilità di giorno si ottiene attraverso il valore del coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd.

Tabella 6 (Vertici delle regioni di cromaticità per segnaletica orizzontale bianca e gialla)

Segnaletica orizzontale: BIANCA

- Vertice 1:  $X=0,355 - Y=0,355$ ;
- Vertice 2:  $X=0,305 - Y=0,305$ ;
- Vertice 3:  $X=0,285 - Y=0,325$ ;
- Vertice 4:  $X=0,335 - Y=0,375$ ;

Segnaletica orizzontale: GIALLA (CLASSE Y1)

- Vertice 1:  $X=0,443 - Y=0,399$ ;
- Vertice 2:  $X=0,545 - Y=0,455$ ;
- Vertice 3:  $X=0,465 - Y=0,535$ ;
- Vertice 4:  $X=0,389 - Y=0,431$ ;

Segnaletica orizzontale: GIALLA (CLASSE Y2)

- Vertice 1:  $X=0,494 - Y=0,427$ ;
- Vertice 2:  $X=0,545 - Y=0,455$ ;
- Vertice 3:  $X=0,465 - Y=0,535$ ;



- Vertice 4: X=0,427 - Y=0,483;

Note: Le classi Y1 e Y2 di segnaletica orizzontale gialla si riferiscono rispettivamente alla segnaletica orizzontale permanente.

## 01.04.R02 Resistenza al derapaggio

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Qualità della resistenza al derapaggio (SRT) della superficie stradale bagnata misurata sulla base dell'attrito a bassa velocità esercitato da un cursore di gomma sulla superficie stessa, abbreviata nel seguito in SRT.

### **Livello minimo della prestazione:**

Il valore della resistenza al derapaggio, espresso in unità SRT, deve essere conforme a quello specificato nella tabella 7 (UNI EN 1436). L'apparecchiatura di prova è costituita da un pendolo oscillante provvisto di un cursore di gomma all'estremità libera. Viene misurata la perdita di energia causata dall'attrito del cursore su una lunghezza specificata della superficie stradale. Il risultato è espresso in unità SRT.

Tabella 7 (Classi di resistenza al derapaggio)

- Classe: S0 - Valore SRT minimo: Nessun requisito;
- Classe: S1 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 45$ ;
- Classe: S2 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 50$ ;
- Classe: S3 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 55$ ;
- Classe: S4 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 60$ ;
- Classe: S5 - Valore SRT minimo: S1 SRT  $\geq 65$ .

## 01.04.R03 Retroriflessione

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Rappresenta la riflessione espressa in valori, per gli utenti della strada, della segnaletica orizzontale bianca e gialla in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli.

### **Livello minimo della prestazione:**

Per misurare la retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli si deve utilizzare il coefficiente di luminanza retroriflessa R Legge La misurazione deve essere espressa come mcd/(m<sup>2</sup> lx). In condizioni di superficie stradale asciutta, la segnaletica orizzontale deve essere conforme alla tabella 2, mentre, in condizioni di bagnato, deve essere conforme alla tabella 3 e, in condizioni di pioggia, alla tabella 4.

Nota: il coefficiente di luminanza retroriflessa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli in condizioni di illuminazione con i proiettori dei propri veicoli (UNI EN 1436).

Tabella 2 (Classi di RL per segnaletica orizzontale asciutta)

Tipo e colore del segnale orizzontale: PERMANENTE BIANCO

- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: Nessun requisito;
- Classe: R2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 100$ ;
- Classe: R4; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 200$ ;
- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 300$ ;

Tipo e colore del segnale orizzontale: PERMANENTE GIALLO

- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: Nessun requisito;
- Classe: R1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 80$ ;
- Classe: R3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 150$ ;
- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 200$ ;

Tipo e colore del segnale orizzontale: PROVVISORIO

- Classe: R0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: Nessun requisito;
- Classe: R3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 150$ ;
- Classe: R5; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 300$ ;

Note: La classe R0 si applica quando la visibilità della segnaletica orizzontale è ottenuta senza retroriflessione in condizioni di illuminazione con i proiettori dei veicoli.

Tabella 3 (Classi di RL per segnaletica orizzontale in condizioni di bagnato)

Condizioni di bagnato: Come si presenta 1 min. dopo l'inondazione della superficie con acqua (\*)

- Classe: RW0; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: Nessun requisito;
- Classe: RW1; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 25$ ;
- Classe: RW2; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 35$ ;
- Classe: RW3; Coeff. Min. di luminanza retroriflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq 50$ ;

Note: La classe RW0 riguarda situazioni in cui questo tipo di retroriflessione non è richiesta per ragioni economiche o tecnologiche.

(\*) Tale condizione di prova deve essere creata versando acqua chiara da un secchio di capacità pari a circa 10 l e da un'altezza di circa 0,5 m dalla superficie. L'acqua deve essere versata in modo uniforme lungo la superficie di prova in modo tale che l'area di misurazione e l'area circostante siano temporaneamente sommerse da un'ondata d'acqua. Il coefficiente di luminanza



retroreflessa R L in condizioni di bagnato deve essere misurato alle condizioni di prova 1 min dopo aver versato l'acqua.

Tabella 4 (Classi di RL per segnaletica orizzontale in condizioni di pioggia)

Condizioni di bagnato: come si presenta dopo almeno 5 min. di esposizione durante una precipitazione uniforme di 20mm/h (\*\*)

- Classe: RR0; Coeff. Min. di luminanza retroreflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: Nessun requisito;
- Classe: RR1; Coeff. Min. di luminanza retroreflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq$  25;
- Classe: RR2; Coeff. Min. di luminanza retroreflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq$  35;
- Classe: RR3; Coeff. Min. di luminanza retroreflessa RL [mcd/(m<sup>2</sup> lx)]: RL  $\geq$  50;

NOTE: La classe RR0 riguarda situazioni in cui questo tipo di retroreflessione non è richiesta per ragioni economiche o tecnologiche.

(\*\*) Tali condizioni di prova devono essere create utilizzando acqua chiara e simulando una cascata senza foschia né nebbia di intensità media pari a  $(20 \pm 2)$  mm/h su un'area due volte più larga del campione e non meno di 0,3 m e il 25% più lunga dell'area di misurazione. Lo scarto fra l'intensità minima e l'intensità massima della cascata non deve essere maggiore del rapporto di 1 a 1,7. Le misurazioni del coefficiente di luminanza retroreflessa RL in condizioni di pioggia devono essere effettuate dopo 5 min di pioggia continua e durante la precipitazione di quest'ultima.

## 01.04.R04 Riflessione alla luce

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Rappresenta la riflessione espressa in valori, per gli utenti della strada, della segnaletica orizzontale bianca e gialla in condizioni di luce diurna e di illuminazione artificiale.

### **Livello minimo della prestazione:**

Per misurare la riflessione alla luce del giorno o in presenza di illuminazione stradale si deve utilizzare il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa Qd. La misurazione deve essere espressa in mcd/(m lx). In condizioni di superficie stradale asciutta, la segnaletica orizzontale deve essere conforme alla tabella 1 (UNI EN 1436). Il coefficiente di luminanza in condizioni di illuminazione diffusa rappresenta la luminosità di un segnale orizzontale come viene percepita dai conducenti degli autoveicoli alla luce del giorno tipica o media o in presenza di illuminazione stradale.

Tabella 1 (Classi di QD per segnaletica orizzontale asciutta)

Colore del segnale orizzontale: BIANCO

Tipo di manto stradale. ASFALTO

- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;
- Classe Q2; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd  $\geq$  100;
- Classe Q3; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd  $\geq$  130;

Tipo di manto stradale. CEMENTO

- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;
- Classe Q3; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd  $\geq$  130;
- Classe Q4; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd  $\geq$  160;

Colore del segnale orizzontale: GIALLO

- Classe Q0; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Nessun requisito;
- Classe Q1; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd  $\geq$  80;
- Classe Q2; Coeff. di luminanza min. in condizioni di illuminazione diffusa Qd [mcd/(m lx)]: Qd  $\geq$  100.

Note: La classe Q0 si applica quando la visibilità diurna si ottiene attraverso il valore del fattore di luminanza Beta.

## 01.04.R05 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

## 01.04.R06 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

## 01.04.R07 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione



*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

**01.04.R08 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**01.04.R09 Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, elementi e componenti**

*Classe di Requisiti: Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna.

**Livello minimo della prestazione:**

L'aria è considerabile di buona qualità se nell'ambiente non sono presenti inquinanti specifici in concentrazioni dannose per la salute dell'occupante e se è percepita come soddisfacente da almeno l'80% degli occupanti.

**01.04.R10 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.04.01 Altri segnali
- 01.04.02 Attraversamenti pedonali
- 01.04.03 Freccie direzionali
- 01.04.04 Inserti stradali
- 01.04.05 Iscrizioni e simboli
- 01.04.06 Isole di traffico
- 01.04.07 Strisce di delimitazione
- 01.04.08 Strisce longitudinali
- 01.04.09 Strisce trasversali
- 01.04.10 Vernici segnaletiche



## Altri segnali

**Unità Tecnologica: 01.04****Segnaletica stradale orizzontale**

Vengono elencati tra questi: i segnali orizzontali di cantiere, gli spazi riservati allo stazionamento sulla carreggiata dei cassonetti per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, mediante la realizzazione di una striscia gialla continua di larghezza 12 cm, segni orizzontali consistenti in segmenti alternati di colore giallo e nero tracciati sulla faccia verticale del ciglio del marciapiede o della parete che delimita la strada in prossimità di tratti di strada lungo i quali la sosta è vietata e la segnaletica in materiale lapideo in prossimità dei centri abitati con illuminazione pubblica sufficiente.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.04.01.A01 Usura****01.04.01.A02 Basso grado di riciclabilità**

## Attraversamenti pedonali

**Unità Tecnologica: 01.04****Segnaletica stradale orizzontale**

Gli attraversamenti pedonali sono evidenziati sulla carreggiata da zebraure con strisce bianche parallele alla direzione di marcia dei veicoli. Essi hanno una lunghezza non inferiore a 2,50 m, sulle strade locali e a quelle urbane di quartiere, mentre sulle altre strade la lunghezza non deve essere inferiore a 4 m. La larghezza delle strisce e degli intervalli è fissata in 50 cm. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici, plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo in prossimità dei centri abitati.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.04.02.A01 Usura****01.04.02.A02 Basso grado di riciclabilità**

## Frecce direzionali

**Unità Tecnologica: 01.04****Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di segnali di colore bianco per contrassegnare le corsie per consentire la preselezione dei veicoli in prossimità di intersezioni. Esse possono suddividersi in: freccia destra, freccia dritta, freccia a sinistra, freccia a destra abbinata a freccia dritta, freccia a sinistra abbinata a freccia dritta e freccia di rientro. I segnali vengono realizzati mediante l'applicazione di vernici sulle superfici stradali.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.04.03.A01 Usura****01.04.03.A02 Basso grado di riciclabilità**

## Inserti stradali

**Unità Tecnologica: 01.04**



Si tratta di dispositivi che riflettendo la luce incidente proveniente dai proiettori degli autoveicoli guidano ed informano gli utenti della strada. Essi possono essere costituiti da una o più parti che possono essere integrate, incollate e/o ancorate nella superficie stradale. Possono dividersi in: inserti stradali catarifrangente, catadiottri, inserti stradali non a depressione, inserti stradali a depressione, inserti stradali incollati, inserti stradali autoadesivi, miglioratori di adesione, inserti stradali ancorati e inserti stradali incassati. La parte catarifrangente può essere del tipo unidirezionale, bidirezionale e/o a depressione e non. I dispositivi possono essere del tipo P (permanente) o del tipo T (temporaneo). I dispositivi utilizzati come inserti stradali sono soggetti all'approvazione del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.04.04.R01 Adattabilità dimensionale

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Gli inserti devono poter essere adattati dimensionalmente rispetto al tipo di superficie e in riferimento alle condizioni di traffico.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Gli inserti stradali vanno installati in modo da emergere dalla superficie stradale secondo le classi di destinazione d'uso H.

- classe H0 allora non idonei al carico di traffico stradale;
- classe H1 allora altezza  $\leq 18$  mm;
- classe H2 allora altezza  $> 18$  mm e  $\leq 20$  mm;
- classe H3 allora altezza  $> 20$  mm e  $\leq 25$  mm.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.04.04.A01 Sporgenza

#### 01.04.04.A02 Usura

#### 01.04.04.A03 Basso grado di riciclabilità

**Elemento Manutenibile: 01.04.05**

## Iscrizioni e simboli

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di segnali realizzati mediante l'applicazione di vernici e/o plastiche adesive preformate sulla pavimentazione al fine di regolamentare il traffico. Le iscrizioni devono essere di colore bianco ad eccezione di alcuni termini (BUS, TRAM e TAXI, ecc.) che devono essere invece di colore giallo. Inoltre esse si diversificano in funzione del tipo di strada.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.04.05.A01 Usura

#### 01.04.05.A02 Basso grado di riciclabilità

**Elemento Manutenibile: 01.04.06**

## Isole di traffico

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di triangoli di segnalazione delle isole di traffico realizzate mediante zebraure poste entro le strisce di raccordo per l'incanalamento dei veicoli o tra queste ed il bordo della carreggiata. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pittura con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro. Le strisce devono essere di colore bianco ed inclinate con un angolo di almeno 45° rispetto alla corsia di marcia e con larghezza non inferiore a 30 cm. Gli intervalli realizzati tra le strisce devono avere larghezza doppia rispetto alle quella delle strisce.

### ANOMALIE RISCONTRABILI



**01.04.06.A01 Usura**

**01.04.06.A02 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 01.04.07**

## Strisce di delimitazione

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di strisce per la delimitazione degli stalli di sosta o per le soste riservate. Esse vengono realizzate mediante il tracciamento sulla pavimentazione di strisce di vernice (o in alcuni casi mediante plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo) della larghezza di 12 cm formanti un rettangolo, oppure con strisce di delimitazione ad L o a T, con indicazione dell'inizio e della fine o della suddivisione degli stalli al cui interno dovranno essere parcheggiati i veicoli. La delimitazione degli stalli di sosta si differenzia per colore: il bianco per gli stalli di sosta liberi, azzurro per gli stalli di sosta a pagamento e il giallo per gli stalli di sosta riservati.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.04.07.A01 Usura**

**01.04.07.A02 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 01.04.08**

## Strisce longitudinali

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Le strisce longitudinali hanno la funzione di separare i sensi di marcia e/o le corsie di marcia e per la delimitazione delle carreggiate attraverso la canalizzazione dei veicoli verso determinate direzioni. La larghezza minima delle strisce longitudinali, escluse quelle di margine, è di 15 cm per le autostrade e per le strade extraurbane principali, di 12 cm per le strade extraurbane secondarie, urbane di scorrimento ed urbane di quartiere e 10 cm per le strade locali. Le strisce longitudinali si suddividono in: strisce di separazione dei sensi di marcia, strisce di corsia, strisce di margine della carreggiata, strisce di raccordo e strisce di guida sulle intersezioni. Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.04.08.A01 Usura**

**01.04.08.A02 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 01.04.09**

## Strisce trasversali

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Le strisce trasversali definite anche linee di arresto possono essere continue o discontinue e vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro, entrambe di colore bianco. Le strisce continue hanno larghezza minima di 50 cm e vengono utilizzate in prossimità delle intersezioni semaforizzate, degli attraversamenti pedonali semaforizzati ed in presenza dei segnali di precedenza. Le strisce discontinue vanno usate in presenza dei segnali di precedenza. In particolare: la linea di arresto va tracciata con andamento parallelo rispetto all'asse della strada principale, la linea di arresto deve essere realizzata in modo tale da collegare il margine della carreggiata con la striscia longitudinale di separazione dei sensi di marcia. Per le strade prive di salvagente od isola spartitraffico, la linea dovrà essere raccordata con la striscia longitudinale continua per una lunghezza non inferiore a 25 m e a 10 m, rispettivamente fuori e dentro i centri abitati, la linea di arresto, in presenza del segnale di precedenza, è realizzata mediante una serie di triangoli bianchi tracciati con la punta rivolta verso il conducente dell'autoveicolo obbligato a dare la precedenza; tali triangoli



hanno una base compresa tra 40 e 60 cm ed un'altezza compresa tra 60 e 70 cm. In particolare: base 60 ed altezza 70 cm su strade di tipo C e D; base 50 e altezza 60 cm su strade di tipo E; base 40 e altezza 50 su strade di tipo F. La distanza tra due triangoli è pari a circa la metà della base. In prossimità delle intersezioni regolate da segnali semaforici, la linea di arresto dovrà essere tracciata prima dell'attraversamento pedonale e comunque ad una distanza di 1 m da quest'ultimo.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.04.09.A01 Usura**

**01.04.09.A02 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 01.04.10**

### **Vernici segnaletiche**

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di vernici sintetiche rifrangenti, specifiche per la realizzazione ed il rifacimento della segnaletica orizzontale (delimitazione delle carreggiate, linee spartitraffico, strisce pedonali, linee di demarcazione delle aree di parcheggio, ecc.). Hanno una buona aderenza al supporto ed una elevata resistenza all'abrasione ed all'usura. Sono composte da pigmenti sintetici ed altri contenuti (biossido di titanio, microsfere di vetro totali, microsfere di vetro sferiche, ecc.).

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.04.10.A01 Rifrangenza inadeguata**

**01.04.10.A02 Usura**

**01.04.10.A03 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**



## Aree pedonali e marciapiedi

Le aree pedonali insieme ai marciapiedi costituiscono quei percorsi pedonali che possono essere adiacenti alle strade veicolari oppure autonomi rispetto alla rete viaria. Essi vengono previsti per raccordare funzioni tra loro correlate (residenze, scuole, attrezzature di interesse comune, ecc.).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.05.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le aree pedonali ed i marciapiedi devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibili e praticabili, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Si prevedono, in funzione dei diversi tipi di strade, le seguenti larghezze minime:

- nelle strade primarie: 0,75 m; 1 m in galleria;
- nelle strade di scorrimento: 3 m; 1,50 m nei tratti in viadotto;
- nelle strade di quartiere: 4 m; 1,50 m nei tratti in viadotto; 5 m nelle zone turistiche e commerciali;
- nelle strade locali: 3 m; 1,50 m nelle zone con minima densità residenziale.

Fabbisogno di spazio per percorsi pedonali in aree residenziali:

- Tipologia del passaggio: 1 persona; Larghezza (cm): 60; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone; Larghezza (cm): 90; Note: passaggio con difficoltà;
- Tipologia del passaggio: 2 persone; Larghezza (cm): 120; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 3 persone; Larghezza (cm): 187; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 1 persona con doppio bagaglio; Larghezza (cm): 100; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con doppio bagaglio; Larghezza (cm): 212,5; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con ombrello aperto; Larghezza (cm): 237,5; Note: -;
- Tipologia del passaggio: carrozzina; Larghezza (cm): 80; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 1 carrozzina e 1 bambino; Larghezza (cm): 115; Note: con bambino al fianco;
- Tipologia del passaggio: 2 carrozzine o 2 sedie a rotelle; Larghezza (cm): 170; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con delimitazioni laterali; Larghezza (cm): 220; Note: passaggio con difficoltà;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con delimitazioni laterali; Larghezza (cm): 260; Note: passaggio agevole.

Le larghezze minime vanno misurate al netto di eventuali aree erbose o alberate, di aree occupate da cabine telefoniche, chioschi o edicole, ecc.. I marciapiedi prospicienti su carreggiate sottostanti devono essere muniti di parapetto e/o rete di protezione di altezza minima di 2,00 m.

Gli attraversamenti pedonali sono regolamentati secondo la disciplina degli attraversamenti (CNR N. 60 DEL 26.04.1978):

- Strade primarie

Tipo di attraversamento pedonale: a livelli sfalsati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: -

- Strade di scorrimento

Tipo di attraversamento pedonale: sfalsati o eventualmente semaforizzati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: all'incrocio

- Strade di quartiere

Tipo di attraversamento pedonale: semaforizzati o eventualmente zebrati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: all'incrocio

- Strade locali

Tipo di attraversamento pedonale: zebrati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: 100 m

Negli attraversamenti il raccordo fra marciapiede e strada va realizzato con scivoli per permettere il passaggio di carrozzine. I marciapiedi devono poter essere agevolmente usati dai portatori di handicap.

In corrispondenza di fermate di autobus adiacenti a carreggiate, i marciapiedi devono avere conformazione idonee alla forma delle piazzole e delle aree di attesa dell'autobus senza costituire intralcio al traffico standard veicolare e pedonale:

- Lato delle corsie di traffico promiscuo

Lunghezza totale (m): 56

Lunghezza della parte centrale (m): 16\*

Profondità (m): 3,0

- Lato delle corsie riservate al mezzo pubblico

Lunghezza totale (m): 56

Lunghezza della parte centrale (m): 26\*\*

Profondità (m): 3,0

- Lato delle corsie riservate al mezzo pubblico con alta frequenza veicolare



Lunghezza totale (m): 45  
Lunghezza della parte centrale (m): 5,0  
Profondità (m): 3,0  
\* fermata per 1 autobus  
\*\* fermata per 2 autobus

#### **01.05.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### **01.05.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

#### **01.05.R04 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

#### **01.05.R05 Massimizzazione della percentuale di superficie drenante**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia del ciclo dell'acqua*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Massimizzazione della percentuale di superficie drenante attraverso l'utilizzo di materiali ed elementi con caratteristiche idonee.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di superfici drenanti dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### **01.05.R06 Gestione ecocompatibile del cantiere**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive

##### **Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi nel rispetto dei criteri dettati dalla normativa di settore.

#### **01.05.R07 Demolizione selettiva**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Demolizione selettiva attraverso la gestione razionale dei rifiuti.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.

#### **01.05.R08 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

##### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

#### **01.05.R09 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**



*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.05.01 Canalette
- 01.05.02 Chiusini e pozzetti
- 01.05.03 Cordoli e bordure
- 01.05.04 Marciapiede
- 01.05.05 Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte
- 01.05.06 Pavimentazioni bituminose
- 01.05.07 Rampe di raccordo
- 01.05.08 Segnaletica
- 01.05.09 Sistemi di illuminazione



## Canalette

Unità Tecnologica: 01.05

Aree pedonali e marciapiedi

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, lungo i sentieri, in prossimità dei piazzali di parcheggio, a servizio dei garage, in prossimità aree industriali con normale traffico. ecc.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.05.01.R01 Adattabilità della pendenza

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

Gli elementi dovranno essere disposti in modo tale da assicurare la giusta pendenza.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Le pendenze dovranno essere comprese in intervalli del 2-5 % a secondo delle zone e del tipo di utilizzo.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.05.01.A01 Distacco**

**01.05.01.A02 Mancato deflusso acque meteoriche**

**01.05.01.A03 Rottura**

**01.05.01.A04 Basso grado di riciclabilità**

## Chiusini e pozzetti

Unità Tecnologica: 01.05

Aree pedonali e marciapiedi

Opere destinate a ricevere le acque meteoriche superficiali e a permetterne il convogliamento alle reti di smaltimento. A coronamento di esse sono disposti elementi di chiusura mobili con funzione di protezione e di smaltimento delle acque in eccesso. I dispositivi di chiusura e di coronamento trovano il loro utilizzo a secondo del luogo di impiego, ovvero secondo la norma UNI EN 124:

- Gruppo 1 (classe A 15 minima) = zone ad uso esclusivo di pedoni e ciclisti;
- Gruppo 2 (classe B 125 minima) = zone ad uso di pedoni, parcheggi;
- Gruppo 3 (classe C 250 minima) = se installati in prossimità di canaletti di scolo lungo il marciapiede;
- Gruppo 4 (classe D 400 minima) = lungo le carreggiate stradali, aree di sosta;
- Gruppo 5 (classe E 600 minima) = aree sottoposte a carichi notevoli (aeroporti, porti, ecc.);
- Gruppo 6 (classe F 900) = aree sottoposte a carichi particolarmente notevoli.

I dispositivi di chiusura e/o di coronamento possono essere realizzati con i seguenti materiali: acciaio laminato, ghisa a grafite lamellare, ghisa a grafite sferoidale, getti di acciaio, calcestruzzo armato con acciaio e abbinamento di materiali.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.05.02.R01 Aerazione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I dispositivi di chiusura dovranno permettere una minima superficie di aerazione.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La superficie minima di aerazione varia a secondo della dimensione di passaggio secondo la norma UNI EN 124, ovvero:

- per dimensione di passaggio  $\leq 600$  mm allora superficie min. di aerazione = 5% dell'area di un cerchio con diametro pari alla dimensione di passaggio;
- per dimensione di passaggio  $> 600$  mm allora superficie min. di aerazione: 140 cm<sup>2</sup>.

### ANOMALIE RISCONTRABILI



**01.05.02.A01 Corrosione**

**01.05.02.A02 Deposito**

**01.05.02.A03 Rottura**

**01.05.02.A04 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 01.05.03**

## **Cordoli e bordure**

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Aree pedonali e marciapiedi**

I cordoli e le bordure appartengono alla categoria dei manufatti di finitura per le pavimentazioni dei marciapiedi, per la creazione di isole protettive per alberature, aiuole, spartitraffico, ecc.. Essi hanno la funzione di contenere la spinta verso l'esterno della pavimentazione che è sottoposta a carichi di normale esercizio. Possono essere realizzati in elementi prefabbricati in calcestruzzo o in cordoni di pietrastrada.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.05.03.R01 Resistenza a compressione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Essi dovranno avere una resistenza alle sollecitazioni a compressione.

**Livello minimo della prestazione:**

Il valore della resistenza convenzionale alla compressione  $R_{cc}$ , ricavato dalle prove effettuate sui provini campione, dovrà essere pari almeno a  $\geq 60$  N/mm<sup>2</sup>.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.05.03.A01 Distacco**

**01.05.03.A02 Fessurazioni**

**01.05.03.A03 Mancanza**

**01.05.03.A04 Rottura**

**01.05.03.A05 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 01.05.04**

## **Marciapiede**

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Aree pedonali e marciapiedi**

Si tratta di una parte della strada destinata ai pedoni, esterna alla carreggiata, rialzata e/o comunque protetta. Sul marciapiede possono essere collocati alcuni servizi come pali e supporti per l'illuminazione, segnaletica verticale, cartelloni pubblicitari, semafori, colonnine di chiamate di soccorso, idranti, edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc..

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.05.04.R01 Accessibilità ai marciapiedi**

*Classe di Requisiti: Adattabilità degli spazi*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

Le aree pedonali ed i marciapiedi devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibili e praticabili; deve essere garantita, inoltre, la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.

**Livello minimo della prestazione:**



Si prevedono, in funzione dei diversi tipi di strade, le seguenti larghezze minime:

- nelle strade primarie: 0,75 m; 1 m in galleria;
- nelle strade di scorrimento: 3 m; 1,50 m nei tratti in viadotto;
- nelle strade di quartiere: 4 m; 1,50 m nei tratti in viadotto; 5 m nelle zone turistiche e commerciali;
- nelle strade locali: 3 m; 1,50 m nelle zone con minima densità residenziale.

Fabbisogno di spazio per percorsi pedonali in aree residenziali:

- Tipologia del passaggio: 1 persona; Larghezza (cm): 60; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone; Larghezza (cm): 90; Note: passaggio con difficoltà;
- Tipologia del passaggio: 2 persone; Larghezza (cm): 120; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 3 persone; Larghezza (cm): 187; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 1 persona con doppio bagaglio; Larghezza (cm): 100; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con doppio bagaglio; Larghezza (cm): 212,5; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con ombrello aperto; Larghezza (cm): 237,5; Note: -;
- Tipologia del passaggio: carrozzina; Larghezza (cm): 80; Note: -;
- Tipologia del passaggio: 1 carrozzina e 1 bambino; Larghezza (cm): 115; Note: con bambino al fianco;
- Tipologia del passaggio: 2 carrozzine o 2 sedie a rotelle; Larghezza (cm): 170; Note: passaggio agevole;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con delimitazioni laterali; Larghezza (cm): 220; Note: passaggio con difficoltà;
- Tipologia del passaggio: 2 persone con delimitazioni laterali; Larghezza (cm): 260; Note: passaggio agevole.

Le larghezze minime vanno misurate al netto di eventuali aree erbose o alberate, di aree occupate da cabine telefoniche, chioschi o edicole, ecc.. I marciapiedi prospicienti su carreggiate sottostanti devono essere muniti di parapetto e/o rete di protezione di altezza minima di 2,00 m.

Gli attraversamenti pedonali sono regolamentati secondo la disciplina degli attraversamenti (CNR N. 60 DEL 26.04.1978):

- Strade primarie

Tipo di attraversamento pedonale: a livelli sfalsati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: -

- Strade di scorrimento

Tipo di attraversamento pedonale: sfalsati o eventualmente semaforizzati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: all'incrocio

- Strade di quartiere

Tipo di attraversamento pedonale: semaforizzati o eventualmente zebrati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: all'incrocio

- Strade locali

Tipo di attraversamento pedonale: zebrati

Attraversamenti pedonali - ubicazione e distanza: 100 m

Negli attraversamenti il raccordo fra marciapiede e strada va realizzato con scivoli per permettere il passaggio di carrozzine. I marciapiedi devono poter essere agevolmente usati dai portatori di handicap.

In corrispondenza di fermate di autobus adiacenti a carreggiate, i marciapiedi devono avere conformazione idonee alla forma delle piazzole e delle aree di attesa dell'autobus senza costituire intralcio al traffico standard veicolare e pedonale:

- Lato delle corsie di traffico promiscuo

Lunghezza totale (m): 56

Lunghezza della parte centrale (m): 16\*

Profondità (m): 3,0

- Lato delle corsie riservate al mezzo pubblico

Lunghezza totale (m): 56

Lunghezza della parte centrale (m): 26\*\*

Profondità (m): 3,0

- Lato delle corsie riservate al mezzo pubblico con alta frequenza veicolare

Lunghezza totale (m): 45

Lunghezza della parte centrale (m): 5,0

Profondità (m): 3,0

\* fermata per 1 autobus

\*\* fermata per 2 autobus

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.05.04.A01 Buche**

### **01.05.04.A02 Cedimenti**

### **01.05.04.A03 Corrosione**

### **01.05.04.A04 Deposito**

### **01.05.04.A05 Difetti di pendenza**

### **01.05.04.A06 Distacco**



- 01.05.04.A07 Esposizione dei ferri di armatura**
- 01.05.04.A08 Fessurazioni**
- 01.05.04.A09 Mancanza**
- 01.05.04.A10 Presenza di vegetazione**
- 01.05.04.A11 Rottura**
- 01.05.04.A12 Sollevamento**
- 01.05.04.A13 Usura manto stradale**
- 01.05.04.A14 Basso grado di riciclabilità**
- 01.05.04.A15 Impiego di materiali non durevoli**

**Elemento Manutenibile: 01.05.05**

## Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Aree pedonali e marciapiedi**

Si tratta di rivestimenti che trovano il loro impiego negli ambienti residenziali, ospedalieri, scolastici, industriale, ecc.. Le varie tipologie si differenziano per aspetti quali: materie prime e composizione dell'impasto; caratteristiche tecniche prestazionali; tipo di finitura superficiale; ciclo tecnologico di produzione; tipo di formatura; colore. Tra i tipi più diffusi di rivestimenti ceramici presenti sul mercato, in tutti i formati (dimensioni, spessori, ecc.), con giunti aperti o chiusi e con o meno fughe, troviamo: cotto, cottoforte, monocottura rossa, monocottura chiara, monocotture speciali, gres rosso, gres ceramico e klinker. La posa può essere eseguita mediante l'utilizzo di malte o di colle.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### **01.05.05.R01 Resistenza al gelo per rivestimenti ceramici**

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti non dovranno subire disgregazioni e variazioni dimensionali e di aspetto in conseguenza della formazione di ghiaccio.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La resistenza al gelo viene determinata secondo prove di laboratorio. Dopo immersione in acqua, le piastrelle vengono sottoposte ad un ciclo tra + 5 °C e - 5 °C; inoltre tutti i lati della piastrella devono essere esposti a congelamento con una durata di almeno 100 cicli di gelo-disgelo (norma UNI EN ISO 10545-12).

#### **01.05.05.R02 Resistenza all'acqua per rivestimenti ceramici**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I rivestimenti costituenti le pavimentazioni, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

##### **Livello minimo della prestazione:**

A seconda della classe di appartenenza le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere ai valori seguenti (assorbimento d'acqua E in %) definiti dalla UNI EN 14411:

- Formatura Gruppo I:  $E \leq 3\%$ ;
- Formatura Gruppo II a:  $3\% < E \leq 6\%$ ;
- Formatura Gruppo II b:  $6\% < E \leq 10\%$ ;
- Formatura Gruppo III:  $E > 10\%$ .

### ANOMALIE RISCONTRABILI

- 01.05.05.A01 Alterazione cromatica**
- 01.05.05.A02 Degrado sigillante**
- 01.05.05.A03 Deposito superficiale**



**01.05.05.A04 Distacco**  
**01.05.05.A05 Fessurazioni**  
**01.05.05.A06 Macchie e graffi**  
**01.05.05.A07 Mancanza**  
**01.05.05.A08 Perdita di elementi**  
**01.05.05.A09 Scheggiature**  
**01.05.05.A10 Sollevamento e distacco dal supporto**  
**01.05.05.A11 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 01.05.06**

## **Pavimentazioni bituminose**

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Aree pedonali e marciapiedi**

Si tratta di pavimentazioni con additivi bituminosi. Generalmente vengono utilizzate per aree pedonali di poco pregio e sottoposte a particolare usura.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **01.05.06.R01 Assenza di emissioni di sostanze nocive**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pavimentazioni non devono, in condizioni normali di esercizio, emettere sostanze tossiche, polveri, gas o altri odori fastidiosi per gli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i seguenti limiti:

- concentrazione limite di formaldeide non superiore a 0,1 p.p.m. (0,15 mg/m<sup>3</sup>);
- per la soglia olfattiva valori non superiori a 0,09 p.p.m. (0,135 mg/m<sup>3</sup>);
- per la soglia di irritazione occhi-naso-gola non superiore 0,66 p.p.m. (1 mg/m<sup>3</sup>).

#### **01.05.06.R02 Resistenza all'acqua**

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pavimentazioni a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

In presenza di acqua, non devono verificarsi variazioni dimensionali né tantomeno deformazioni permanenti nell'ordine dei 4-5 mm rispetto al piano di riferimento.

#### **01.05.06.R03 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le pavimentazioni devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti i rivestimenti si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**01.05.06.A01 Deposito superficiale**  
**01.05.06.A02 Disgregazione**  
**01.05.06.A03 Distacco**  
**01.05.06.A04 Mancanza**



**01.05.06.A05 Presenza di vegetazione**

**01.05.06.A06 Basso grado di riciclabilità**

**01.05.06.A07 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

**Elemento Manutenibile: 01.05.07**

## Rampe di raccordo

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Aree pedonali e marciapiedi**

Le rampe di raccordo o scivoli, rappresentano quegli spazi in dotazione ai marciapiedi realizzati in prossimità degli attraversamenti pedonali, e/o comunque dove se ne riscontra la necessità, per facilitare i portatori di handicap su carrozzina o per il transito agevolato di bambini su passeggini e carrozzine. Esse permettono quindi alle persone affette da handicap su carrozzine di poter circolare nell'ambiente urbano.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### **01.05.07.R01 Accessibilità alle rampe**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le rampe di raccordo devono essere accessibili e percorribili.

**Livello minimo della prestazione:**

Vanno rispettati i seguenti livelli minimi:

- larghezza min. = 1,50 m
- pendenza max. = 15 %
- altezza scivolo max = 0,025 m
- distanza fine rampa al limite marciapiede min. = 1,50 m.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.05.07.A01 Ostacoli**

**01.05.07.A02 Pendenza errata**

**01.05.07.A03 Rottura**

**01.05.07.A04 Impiego di materiali non durevoli**

**Elemento Manutenibile: 01.05.08**

## Segnaletica

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Aree pedonali e marciapiedi**

La segnaletica a servizio delle aree pedonali serve per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni ed utili indicazioni per l'uso. Può essere costituita da strisce segnaletiche tracciate sulla strada. La segnaletica comprende linee longitudinali, frecce direzionali, linee trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, iscrizioni e simboli posti sulla superficie stradale, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea, ecc. La segnaletica può essere realizzata mediante l'applicazione di pittura, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, linee e simboli preformati o mediante altri sistemi. Nella maggior parte dei casi, la segnaletica è di colore bianco o giallo ma, in casi particolari, vengono usati anche altri colori.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.05.08.A01 Usura segnaletica**

**01.05.08.A02 Basso grado di riciclabilità**



## Sistemi di illuminazione

Unità Tecnologica: 01.05

Aree pedonali e marciapiedi

Si tratta di sistemi di illuminazione a servizio del traffico pedonale che interessano generalmente le vie commerciali in cui vi è anche presente l'illuminazione dei negozi. In genere gli apparecchi illuminanti vanno scelti su base estetiche (lampioni o lanterne a distribuzione simmetrica).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.05.09.R01 Controllo del flusso luminoso

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere montati in modo da controllare il flusso luminoso emesso al fine di evitare che i fasci luminosi possano colpire direttamente gli organi e/o apparati visivi delle persone.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. Per strade commerciali con traffico solo pedonale vanno rispettati i seguenti parametri illuminotecnici:

- centro città:  $E_{hm} [lx] \geq 15$ ,  $E_{hmin} [lx] \geq 5$ ,  $E_{sc} [lx] \geq 5$ ;
- quartieri periferici:  $E_{hm} [lx] \geq 10$ ,  $E_{hmin} [lx] \geq 3$ ,  $E_{sc} [lx] \geq 4$ ;
- centro paese:  $E_{hm} [lx] \geq 8$ ,  $E_{hmin} [lx] \geq 2$ ,  $E_{sc} [lx] \geq 3$ .

Inoltre, il parametro  $L_c A^{0,25}$  dovrà assumere i seguenti valori:

- $h \leq 4,5$  m allora  $L_c A^{0,25} \leq 6000$ ;
- $h > 4,5$  e  $\leq 6$  m allora  $L_c A^{0,25} \leq 8000$ ;
- $h > 6$  m allora  $L_c A^{0,25} \leq 10000$ .

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.05.09.A01 Abbassamento livello di illuminazione

#### 01.05.09.A02 Difetti agli interruttori

#### 01.05.09.A03 Basso grado di riciclabilità



# Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.06.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibile e praticabile, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Caratteristiche geometriche delle strade:

- Carreggiata: larghezza minima pari ai 3,50 m; deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata;
- Striscia di delimitazione verso la banchina: deve avere larghezza pari a 0,12 m nelle strade di tipo F, deve avere larghezza pari a 0,15 m nelle strade di tipo C, D, E; deve avere larghezza pari a 0,25 m nelle strade di tipo A, B; la striscia di separazione tra una corsia di marcia e una eventuale corsia supplementare per veicoli lenti deve avere larghezza  $\Rightarrow$  a 0,20 m;
- Banchina: deve avere una larghezza minima pari a: 2,50 m nelle strade di tipo A; 1,75 m nelle strade di tipo B; 1,50 nelle strade di tipo C; 1,00 m nelle strade di tipo D e F (extraurbane); 0,50 m nelle strade di tipo E e F (Urbane);
- Cigli o arginelli in rilevato: hanno profondità  $\geq$  0,75 m nelle strade di tipo A, D, C, D e  $\geq$  0,50 m per le strade di tipo E e F;
- Cunette: devono avere una larghezza  $\geq$  0,80 m;
- Piazzole di sosta: le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole di sosta con dimensioni minime: larghezza 3,00 m; lunghezza 20,00 m + 25,00 m + 20,00 m;
- Pendenza longitudinale: nelle strade di tipo A (Urbane), B e D = 6%; nelle strade di tipo C = 7%; nelle strade di tipo E = 8%; nelle strade di tipo F = 10%; nelle strade di tipo A (extraurbane) = 5%;
- Pendenza trasversale: nei rettifili 2,5 %; nelle curve compresa fra 3,5% e 7%.

Caratteristiche geometriche minime della sezione stradale (BOLlegge UFF. CNR N.60 DEL 26.4.1978)

- Strade primarie  
Tipo di carreggiate: a senso unico separate da spartitraffico  
Larghezza corsie: 3,50 m  
N. corsie per senso di marcia: 2 o più  
Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,60 m con barriera  
Larghezza corsia di emergenza: 3,00 m  
Larghezza banchine: -  
Larghezza minima marciapiedi: -  
Larghezza minima fasce di pertinenza: 20 m
- Strade di scorrimento  
Tipo di carreggiate: Separate ovunque possibile  
Larghezza corsie: 3,25 m  
N. corsie per senso di marcia: 2 o più  
Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,10 m con barriera  
Larghezza corsia di emergenza: -  
Larghezza banchine: 1,00 m  
Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m  
Larghezza minima fasce di pertinenza: 15 m
- Strade di quartiere  
Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso  
Larghezza corsie: 3,00 m  
N. corsie per senso di marcia: 1 o più con cordolo sagomato o segnaletica



Larghezza minima spartitraffico centrale: 0,50 m  
Larghezza corsia di emergenza: -  
Larghezza banchine: 0,50 m  
Larghezza minima marciapiedi: 4,00 m  
Larghezza minima fasce di pertinenza: 12m  
- Strade locali  
Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso  
Larghezza corsie: 2,75 m  
N. corsie per senso di marcia: 1 o più  
Larghezza minima spartitraffico centrale: -  
Larghezza corsia di emergenza: -  
Larghezza banchine: 0,50 m  
Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m  
Larghezza minima fasce di pertinenza: 5,00

#### **01.06.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### **01.06.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

#### **01.06.R04 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

#### **01.06.R05 Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria climalteranti - gas serra**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

La salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima dovrà tener conto della riduzione di gas serra determinata dall'anidride carbonica prodotta.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi alla riduzione di gas inquinanti dell'aria dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### **01.06.R06 Massimizzazione della percentuale di superficie drenante**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia del ciclo dell'acqua*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Massimizzazione della percentuale di superficie drenante attraverso l'utilizzo di materiali ed elementi con caratteristiche idonee.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di superfici drenanti dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### **01.06.R07 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

##### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

#### **01.06.R08 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*



*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

**01.06.R09 Demolizione selettiva**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Demolizione selettiva attraverso la gestione razionale dei rifiuti.

**Livello minimo della prestazione:**

Verifica della separabilità dei componenti secondo il principio assenza – presenza per i principali elementi tecnici costituenti il manufatto edilizio.

**01.06.R10 Gestione ecocompatibile del cantiere**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dell'ambiente attraverso la gestione ecocompatibile del cantiere durante le fasi manutentive

**Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi nel rispetto dei criteri dettati dalla normativa di settore.

**01.06.R11 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.06.01 Banchina
- 01.06.02 Canalette
- 01.06.03 Carreggiata
- 01.06.04 Cigli o arginelli
- 01.06.05 Confine stradale
- 01.06.06 Cunetta
- 01.06.07 Dispositivi di ritenuta
- 01.06.08 Marciapiede
- 01.06.09 Pavimentazione stradale in bitumi
- 01.06.10 Piazzole di sosta
- 01.06.11 Scarpate
- 01.06.12 Stalli di sosta



## Banchina

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

È una parte della strada, libera da qualsiasi ostacolo (segnaletica verticale, delineatori di margine, dispositivi di ritenuta), compresa tra il margine della carreggiata e il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta e ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 01.06.01.R01 Controllo geometrico

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

La banchina deve essere realizzata secondo dati geometrici di norma.

##### Livello minimo della prestazione:

Dati dimensionali minimi:

- larghezza compresa fra 1,00 m a 3,00-3,50 m;
- nelle grandi arterie la larghezza minima è di 3,00 m.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.06.01.A01 Cedimenti

#### 01.06.01.A02 Deposito

#### 01.06.01.A03 Presenza di vegetazione

#### 01.06.01.A04 Impiego di materiali non durevoli

## Canalette

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, lungo i sentieri, in prossimità dei piazzali di parcheggio, a servizio dei garage, in prossimità aree industriali con normale traffico, ecc..

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.06.02.A01 Difetti di pendenza

#### 01.06.02.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche

#### 01.06.02.A03 Presenza di vegetazione

#### 01.06.02.A04 Rottura

#### 01.06.02.A05 Impiego di materiali non durevoli

## Carreggiata

Unità Tecnologica: 01.06

Strade



È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.06.03.R01 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La carreggiata deve essere accessibile ai veicoli ed alle persone se consentito.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Dimensioni minime:

- la carreggiata dovrà avere una larghezza minima pari a 3,50 m;
- deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.06.03.A01 Buche

### 01.06.03.A02 Cedimenti

### 01.06.03.A03 Sollevamento

### 01.06.03.A04 Usura manto stradale

### 01.06.03.A05 Impiego di materiali non durevoli

**Elemento Manutenibile: 01.06.04**

## Cigli o arginelli

Unità Tecnologica: 01.06  
Strade

I cigli rappresentano delle fasce di raccordo destinati ad accogliere eventuali dispositivi di ritenuta o elementi di arredo.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.06.04.R01 Conformità geometrica

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I cigli o arginelli dovranno essere dimensionati in conformità alle geometrie stradali.

#### **Livello minimo della prestazione:**

L'arginello dovrà avere una altezza rispetto la banchina di 5-10 cm. Esso sarà raccordato alla scarpata mediante un arco le cui tangenti siano di lunghezza non inferiore a 0,50 m. Inoltre:

- per le strade di tipo A - B - C - D la dimensione del ciglio o arginello in rilevato sarà  $\geq 0,75$  m;
- per le strade di tipo E - F la dimensione del ciglio o arginello in rilevato sarà  $\geq 0,50$  m.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 01.06.04.A01 Mancanza

### 01.06.04.A02 Riduzione altezza

### 01.06.04.A03 Impiego di materiali non durevoli

**Elemento Manutenibile: 01.06.05**

## Confine stradale

Unità Tecnologica: 01.06



Limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato. In alternativa il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, se presenti, oppure dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.05.A01 Mancanza**

**01.06.05.A02 Impiego di materiali non durevoli**

**Elemento Manutenibile: 01.06.06**

### Cunetta

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

La cunetta è un manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.06.A01 Difetti di pendenza**

**01.06.06.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche**

**01.06.06.A03 Presenza di vegetazione**

**01.06.06.A04 Rottura**

**01.06.06.A05 Impiego di materiali non durevoli**

**Elemento Manutenibile: 01.06.07**

### Dispositivi di ritenuta

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

È l'elemento la cui funzione è quella di evitare la fuoriuscita dei veicoli dalla piattaforma e/o a ridurne i danni conseguenti. È situato all'interno dello spartitraffico o del margine esterno alla piattaforma.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**01.06.07.R01 Invalicabilità**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I dispositivi di ritenuta devono essere realizzati in modo da non essere facilmente invalicabili.

**Livello minimo della prestazione:**

I dispositivi di ritenuta devono avere una altezza  $\geq 1,00$  m.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.07.A01 Altezza inadeguata**

**01.06.07.A02 Mancanza**

**01.06.07.A03 Rottura**

**01.06.07.A04 Impiego di materiali non durevoli**



## Marciapiede

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

Si tratta di una parte della strada destinata ai pedoni, esterna alla carreggiata, rialzata e/o comunque protetta. Sul marciapiede possono essere collocati alcuni servizi come pali e supporti per l'illuminazione, segnaletica verticale, cartelloni pubblicitari, semafori, colonnine di chiamate di soccorso, idranti, edicole, cabine telefoniche, cassonetti, ecc..

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.08.A01 Buche****01.06.08.A02 Deposito****01.06.08.A03 Distacco****01.06.08.A04 Mancanza****01.06.08.A05 Presenza di vegetazione****01.06.08.A06 Basso grado di riciclabilità****01.06.08.A07 Impiego di materiali non durevoli**

## Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**01.06.09.R01 Accettabilità della classe***Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica**Classe di Esigenza: Controllabilità*

I bitumi stradali dovranno possedere caratteristiche tecnologiche in base alle proprie classi di appartenenza.

**Livello minimo della prestazione:**

I rivestimenti unitamente alle pareti dovranno resistere all'azione di urti sulla faccia esterna ed interna, prodotti secondo le modalità riportate di seguito che corrispondono a quelle previste dalla norma UNI 9269 P:

I livelli prestazionali delle classi di bitume maggiormente impiegato in Italia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Valore della penetrazione [x 0,1 mm]

Metodo di Prova: UNI EN 1426

Classe 35/50: 35-50; Classe 50/70: 50-70; Classe 70/100: 70-100; Classe 160/220: 160-220.

- Punto di rammollimento [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 1427

Classe 35/50: 50-58; Classe 50/70: 46-54; Classe 70/100: 43-51; Classe 160/220: 35-43.

- Punto di rottura - valore massimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN 12593

Classe 35/50: -5; Classe 50/70: -8; Classe 70/100: -10; Classe 160/220: -15.

- Punto di infiammabilità - valore minimo [°C]

Metodo di Prova: UNI EN ISO 2592



Classe 35/50: 240; Classe 50/70: 230; Classe 70/100: 230; Classe 160/220: 220.  
 - Solubilità - valore minimo [%]  
 Metodo di Prova: UNI EN 12592  
 Classe 35/50: 99; Classe 50/70: 99; Classe 70/100: 99; Classe 160/220: 99.  
 - Resistenza all'indurimento  
 Metodo di Prova: UNI EN 12607-1  
 Classe 35/50: 0,5; Classe 50/70: 0,5; Classe 70/100: 0,8; Classe 160/220: 1.  
 - Penetrazione dopo l'indurimento - valore minimo [%]  
 Metodo di Prova: UNI EN 1426  
 Classe 35/50: 53; Classe 50/70: 50; Classe 70/100: 46; Classe 160/220: 37.  
 - Rammollimento dopo indurimento - valore minimo  
 Metodo di Prova: UNI EN 1427  
 Classe 35/50: 52; Classe 50/70: 48; Classe 70/100: 45; Classe 160/220: 37.  
 - Variazione del rammollimento - valore massimo  
 Metodo di Prova: UNI EN 1427  
 Classe 35/50: 11; Classe 50/70: 11; Classe 70/100: 11; Classe 160/220: 12.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.09.A01 Buche**

**01.06.09.A02 Difetti di pendenza**

**01.06.09.A03 Distacco**

**01.06.09.A04 Fessurazioni**

**01.06.09.A05 Sollevamento**

**01.06.09.A06 Usura manto stradale**

**01.06.09.A07 Basso grado di riciclabilità**

**01.06.09.A08 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

**Elemento Manutenibile: 01.06.10**

## Piazzole di sosta

**Unità Tecnologica: 01.06**

**Strade**

È la parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra. In particolare le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole per la sosta.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**01.06.10.R01 Accessibilità**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le piazzole di sosta devono essere realizzate in modo da consentire la sicurezza della circolazione dei veicoli.

**Livello minimo della prestazione:**

Le piazzole di sosta vanno distribuite ad intervalli di circa 1000 m;

Per le strade di tipo A, la lunghezza complessiva non deve essere inferiore a 65 m.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.10.A01 Buche**

**01.06.10.A02 Deposito**

**01.06.10.A03 Presenza di ostacoli**

**01.06.10.A04 Presenza di vegetazione**

**01.06.10.A05 Usura manto stradale**



## 01.06.10.A06 Impiego di materiali non durevoli

Elemento Manutenibile: 01.06.11

### Scarpate

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

La scarpata rappresenta la parte inclinata al margine esterno alla strada. E' generalmente costituita da terreno ricoperto da manto erboso e/o da ghiaia e pietrisco.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.11.A01 Deposito**

**01.06.11.A02 Frane**

**01.06.11.A03 Basso grado di riciclabilità**

Elemento Manutenibile: 01.06.12

### Stalli di sosta

Unità Tecnologica: 01.06

Strade

Si tratta di spazi connessi con la strada principale la cui disposizione può essere rispetto ad essa in senso longitudinale o trasversale.

#### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**01.06.12.R01 Accessibilità**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli stalli di sosta devono essere realizzati in modo da consentire agevolmente la sosta dei veicoli.

**Livello minimo della prestazione:**

Vanno rispettati i seguenti spazi minimi per la profondità della fascia stradale occupata:

- sosta longitudinale: 2,00 m;
- sosta inclinata a 45°: 4,80 m;
- sosta perpendicolare al bordo carreggiata: 5,00 m;
- larghezza singolo stallo per sosta longitudinale: 2,00 (in casi eccezionali 1,80 m);
- lunghezza occupata in sosta longitudinale: 5,00 m;
- lunghezza occupata in sosta trasversale: 2,30 m.

Corsie di manovra a servizio delle fasce di sosta con larghezza misurata tra gli assi delle strisce delimitanti:

- per la sosta longitudinale: 3,50 m;
- per la sosta perpendicolare al bordo carreggiata: 6,00 m.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.06.12.A01 Buche**

**01.06.12.A02 Deposito**

**01.06.12.A03 Presenza di ostacoli**

**01.06.12.A04 Presenza di vegetazione**

**01.06.12.A05 Usura manto stradale**

**01.06.12.A06 Impiego di materiali non durevoli**



## **OPERE IDRAULICHE**

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di acqua nell'ambito degli spazi interni e di quelli esterni connessi con il sistema edilizio e lo smaltimento delle acque usate fino alle reti esterne di smaltimento e/o trattamento.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 02.01 Impianto acquedotto
- ° 02.02 Impianto fognario e di depurazione



## Impianto acquedotto

Gli acquedotti consentono la captazione, il trasporto, l'accumulo e la distribuzione dell'acqua destinata a soddisfare i bisogni vari quali pubblici, privati, industriali, ecc.. La captazione dell'acqua varia a seconda della sorgente dell'acqua (sotterranea di sorgente o di falda, acque superficiali) ed il trasporto avviene, generalmente, con condotte in pressione alle quali sono allacciate le varie utenze. A seconda del tipo di utenza gli acquedotti si distinguono in civili, industriali, rurali e possono essere dotati di componenti che consentono la potabilizzazione dell'acqua o di altri dispositivi (impianti di potabilizzazione, dissalatori, impianti di sollevamento).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 02.01.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### 02.01.R02 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 02.01.01 Tubi in polietilene alta densità (PEAD)
- 02.01.02 Valvole a saracinesca
- 02.01.03 Pozzetti
- 02.01.04 Saracinesche (a ghigliottina)
- 02.01.05 Idranti a colonna sottosuolo
- 02.01.06 Giunti a flangia



## Tubi in polietilene alta densità (PEAD)

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto acquedotto

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 02.01.01.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni ed i raccordi tra valvole e tubi e tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.

**Livello minimo della prestazione:**

I campioni vengono riempiti di acqua ad una pressione massima di 0,05 MPa e ad una temperatura di 20 °C per i tubi della serie 303 e con acqua ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio per i tubi della serie 312. Si deve verificare la assenza di perdite.

#### 02.01.01.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

Le tubazioni devono presentare superficie esterna ed interna e sezione prive di difetti.

**Livello minimo della prestazione:**

I campioni di tubazione vengono sottoposti ad un esame a vista per accertarne l'idoneità. Le tolleranze ammesse sono:

- 5 mm per le lunghezze;
- 0,05 mm per le dimensioni dei diametri;
- 0,01 mm per le dimensioni degli spessori.

La rettilineità delle tubazioni viene accertata adagiando la tubazione su una superficie piana in assenza di sollecitazione. Deve essere accertata la freccia massima che si verifica.

#### 02.01.01.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

La prova per determinare la resistenza alla pressione interna avviene utilizzando un dispositivo che consente di raggiungere la pressione interna alla temperatura prescritta per la prova (variabile in funzione del diametro e degli spessori). Deve essere rilevata per ogni provino se la rottura si è verificata prima del tempo stabilito. Per la validità della prova non devono verificarsi rotture.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 02.01.01.A01 Alterazioni cromatiche

#### 02.01.01.A02 Deformazione

#### 02.01.01.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni

#### 02.01.01.A04 Errori di pendenza

#### 02.01.01.A05 Difetti di stabilità

## Valvole a saracinesca

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto acquedotto



Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Fanno parte di questa categoria le valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche. Sono realizzate in ghisa o in acciaio e sono dotate di un apparato otturatore movimentato da un albero a vite. Possono essere del tipo a corpo piatto, ovale e cilindrico.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.01.02.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le valvole devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale al maggiore dei due valori: la pressione di prova ammissibile (PPA) o 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile (PEA).

**Livello minimo della prestazione:**

Per verificare questo requisito una valvola (montata in opera) viene sottoposta a prova con pressione d'acqua secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 1074 o ad una prova con pressione d'aria a 6 bar. Al termine della prova non deve esserci alcuna perdita rilevabile visibilmente.

### 02.01.02.R02 Resistenza a manovre e sforzi d'uso

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le valvole a saracinesca devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

**Livello minimo della prestazione:**

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.01.02.A01 Difetti di serraggio

### 02.01.02.A02 Difetti di tenuta

### 02.01.02.A03 Difetti del volantino

### 02.01.02.A04 Incrostazioni

### 02.01.02.A05 Difetti di stabilità

## Elemento Manutenibile: 02.01.03

## Pozzetti

Unità Tecnologica: 02.01

Impianto acquedotto

Tutti gli elementi dell'acquedotto (sfiati, valvole riduttrici o regolatrici dei carichi, saracinesche, valvole a farfalla, ecc.) previsti lungo la rete di adduzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.01.03.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pozzetti ed i relativi componenti devono essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Livello minimo della prestazione:**

Si ritiene che pozzetti con separatore di sedimenti con tenuta idraulica avente profondità maggiore di 60 mm soddisfino il presente requisito.

## ANOMALIE RISCONTRABILI



- 02.01.03.A01 Cavillature superficiali**
- 02.01.03.A02 Deposito superficiale**
- 02.01.03.A03 Difetti dei chiusini**
- 02.01.03.A04 Distacco**
- 02.01.03.A05 Efflorescenze**
- 02.01.03.A06 Erosione superficiale**
- 02.01.03.A07 Esposizione dei ferri di armatura**
- 02.01.03.A08 Penetrazione di umidità**
- 02.01.03.A09 Presenza di vegetazione**
- 02.01.03.A10 Difetti di stabilità**

**Elemento Manutenibile: 02.01.04**

## **Saracinesche (a ghigliottina)**

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto acquedotto**

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate, lungo le tubazioni dell'acquedotto, delle valvole dette appunto di intercettazione e di regolazione. Fanno parte di questa categoria le valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche. Sono realizzate in ghisa o in acciaio e sono dotate di un apparato otturatore (detto paratia) che si muove in apposita guida di scorrimento e movimentato da un albero a vite. Nel caso di basse pressioni di esercizio possono essere comandate anche a mano agendo sull'apposito volantino o nel caso di grandi pressioni azionando appositi by-pass che consentono di ridurre, attraverso una serie di ingranaggi, la pressione. Possono essere azionate anche con servomotori idraulici o mediante motori elettrici.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.01.04.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le valvole devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale al maggiore dei due valori: la pressione di prova ammissibile (PPA) o 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile (PEA).

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i valori minimi indicati per ciascun elemento della saracinesca.

#### **02.01.04.R02 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le saracinesche devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

I materiali utilizzati per la realizzazione delle saracinesche devono essere esclusivamente ghisa sferoidale del tipo GS 400-15 o del tipo GS 500-7. Tutte le superfici esterne devono essere rivestite con trattamenti epossidici del tipo a spessore con uno spessore minimo di 200 micron.

#### **02.01.04.R03 Resistenza a manovre e sforzi d'uso**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le saracinesche devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

**Livello minimo della prestazione:**

I valori dei momenti massimi di manovra per le saracinesche sono quelli riportati nella norma UNI EN 1074.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.01.04.A01 Difetti albero di manovra**



- 02.01.04.A02 Difetti dei chiusini**
- 02.01.04.A03 Difetti di serraggio**
- 02.01.04.A04 Difetti di tenuta**
- 02.01.04.A05 Difetti guide di scorrimento**
- 02.01.04.A06 Incrostazioni**
- 02.01.04.A07 Presenza di vegetazione**
- 02.01.04.A08 Difetti di stabilità**

**Elemento Manutenibile: 02.01.05**

## **Idranti a colonna sottosuolo**

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto acquedotto**

L'idrante è uno strumento adatto allo spegnimento d'incendi in quanto rende immediatamente disponibile il getto d'acqua. Gli idranti a colonna sottosuolo sono costituiti da un dispositivo collegato ad una rete idrica di alimentazione; questo dispositivo è dotato di uno o più attacchi per l'aggancio delle tubazioni posizionate in un chiusino posizionato a livello del pavimento. Gli idranti a colonna sono classificati, secondo i tipi costruttivi e l'uso:

- tipo A: con attacco di uscita ad innesto rapido a baionetta;
- tipo B: con attacco di uscita filettato UNI 810.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.01.05.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli idranti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

**Livello minimo della prestazione:**

L'idrante deve essere sottoposto ad una pressione di 21 bar con l'otturatore della valvola chiuso. L'idrante non deve presentare perdite per almeno 3 minuti.

#### **02.01.05.R02 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

Gli idranti devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

**Livello minimo della prestazione:**

Il dimensionamento della colonna idrante in ghisa deve essere tale da garantire i valori idraulici richiesti dalla normativa con idonei spessori non inferiori a 9 mm.

#### **02.01.05.R03 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli idranti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

La prova a resistenza deve essere effettuata sull'idrante completamente assemblato (completo di tutti gli elementi quali valvole, otturatori, guarnizioni). Con l'otturatore della valvola completamente aperto sottoporre l'idrante ad una pressione idraulica di 24 bar: il corpo dell'idrante deve resistere per almeno tre minuti.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

- 02.01.05.A01 Difetti attacchi**
- 02.01.05.A02 Difetti dei chiusini**
- 02.01.05.A03 Difetti dispositivi di manovra**
- 02.01.05.A04 Difetti di tenuta**



**02.01.05.A05 Rottura tappi**

**02.01.05.A06 Anomalie di funzionamento**

**Elemento Manutenibile: 02.01.06**

## **Giunti a flangia**

**Unità Tecnologica: 02.01**

**Impianto acquedotto**

Rendono possibile e agevole l'unione di due tronchi di tubazione di materiale differente e di diverso diametro e spessore; sono formati da un corpo di ghisa o di acciaio, da due ghiera di serraggio dotate di fori per l'inserimento dei bulloni di serraggio e da due guarnizioni in gomma per la tenuta.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.01.06.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I giunti ed i relativi elementi devono essere in grado di evitare fuoriuscite di fluido.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere verificati i livelli minimi indicati dalla norma tecnica e non devono verificarsi, al termine della prova, fuoriuscite di acqua, difetti o anomalie.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**02.01.06.A01 Difetti della ghiera**

**02.01.06.A02 Difetti di serraggio**

**02.01.06.A03 Difetti di tenuta**

**02.01.06.A04 Difetti di stabilità**



## Impianto fognario e di depurazione

L'impianto fognario è l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di allontanare e convogliare le acque reflue (acque bianche, nere, meteoriche) verso l'impianto di depurazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 02.02.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### 02.02.R02 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 02.02.01 Vasche di pioggia
- ° 02.02.02 Vasche di accumulo
- ° 02.02.03 Tombini
- ° 02.02.04 Troppopieni
- ° 02.02.05 Pozzetti di scarico
- ° 02.02.06 Giunti
- ° 02.02.07 Saracinesche
- ° 02.02.08 Pozzetti sifonati grigliati
- ° 02.02.09 Tubazioni in polietilene (PE)



## Vasche di pioggia

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

Le vasche di pioggia possono essere considerate un tipo particolare di vasche di equalizzazione e omogeneizzazione. Infatti nella prassi comune le reti fognarie sono di tipo misto ovvero agli impianti di depurazione arrivano insieme alle acque nere anche acque di origine meteoriche. Queste ultime, soprattutto quelle di prima pioggia, possono contenere una notevole quantità di sostanze inquinanti prelevate da strade e piazzali che vengono così immesse nelle reti fognarie.

Per ridurre tale inconveniente vengono utilizzate apposite vasche di accumulo e di equalizzazione dette vasche di pioggia nelle quali far stazionare le acque che poi vengono inviate al trattamento successivo.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

02.02.01.A01 Corti circuiti

02.02.01.A02 Depositi di sabbia

02.02.01.A03 Odori sgradevoli

02.02.01.A04 Setticità delle acque

02.02.01.A05 Difetti di stabilità

## Vasche di accumulo

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

Le vasche di accumulo hanno la funzione di ridurre le portate di punta per mezzo dell'accumulo temporaneo delle acque di scarico all'interno del sistema.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

02.02.02.R01 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi**Classe di Esigenza: Benessere*

Le vasche di accumulo devono essere realizzati in modo da non produrre o consentire la emissione di odori sgradevoli.

#### Livello minimo della prestazione:

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752. La asetticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
- domanda biochimica di ossigeno (BOD);
- presenza di solfati;
- tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
- velocità e condizioni di turbolenza;
- pH;
- ventilazione dei collettori di fognatura;
- esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.

La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

02.02.02.A01 Accumulo di grasso

02.02.02.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni



- 02.02.02.A03 Incrostazioni**
- 02.02.02.A04 Odori sgradevoli**
- 02.02.02.A05 Penetrazione di radici**
- 02.02.02.A06 Sedimentazione**
- 02.02.02.A07 Difetti di stabilità**

**Elemento Manutenibile: 02.02.03**

## **Tombini**

**Unità Tecnologica: 02.02**

**Impianto fognario e di depurazione**

I tombini sono dei dispositivi che consentono l'ispezione e la verifica dei condotti fognari. Vengono posizionati ad intervalli regolari lungo la tubazione fognaria e possono essere realizzati in vari materiali quali ghisa, acciaio, calcestruzzo armato a seconda del carico previsto (stradale, pedonale, ecc.).

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **02.02.03.R01 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I tombini devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

La resistenza meccanica dei tombini può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 13380. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova.

#### **02.02.03.R02 Attitudine al controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti ed i materiali con cui sono realizzati i tombini devono sottostare, senza perdite, ad una prova in pressione idrostatica interna.

**Livello minimo della prestazione:**

Quando destinati alla ristrutturazione o alla riparazione di tubi, pozzetti, raccordi e giunti, i componenti ed i materiali devono superare una prova di pressione crescente da 0 kPa a 50 kPa.

I componenti ed i materiali dei pozzetti destinati alla ristrutturazione o riparazione di gruppi camere di ispezione da impiegarsi a profondità pari o minori di 2,0 m devono essere sottoposti ad una prova in pressione idrostatica interna pari alla pressione esercitata dall'acqua quando completamente pieni.

I pozzi dei gruppi camere di ispezione destinate all'impiego a profondità maggiori di 2,0 m devono essere sottoposti alle prove previste per i pozzetti.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

- 02.02.03.A01 Anomalie piastre**
- 02.02.03.A02 Cedimenti**
- 02.02.03.A03 Corrosione**
- 02.02.03.A04 Presenza di vegetazione**
- 02.02.03.A05 Sedimentazione**
- 02.02.03.A06 Sollevamento**
- 02.02.03.A07 Difetti di stabilità**

**Elemento Manutenibile: 02.02.04**



# Troppopieni

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

I troppopieni per sistemi misti hanno lo scopo di convogliare le portate in eccesso da un sistema in un corpo ricettore. La localizzazione e gli scarichi da questi e da altre provenienze nei corpi ricettori devono essere controllati al fine di limitare l'inquinamento.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.02.04.R01 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I troppopieni dei sistemi misti di collettori fognari devono essere realizzati in modo da non produrre o emettere odori sgradevoli.

#### **Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752. La asetticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
  - domanda biochimica di ossigeno (BOD);
  - presenza di solfati;
  - tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
  - velocità e condizioni di turbolenza;
  - pH;
  - ventilazione dei collettori di fognatura;
  - esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.
- La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.02.04.A01 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 02.02.04.A02 Difetti delle griglie

### 02.02.04.A03 Erosione

### 02.02.04.A04 Intasamento

### 02.02.04.A05 Sedimentazione

### 02.02.04.A06 Difetti di stabilità

Elemento Manutenibile: 02.02.05

## Pozzetti di scarico

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

Sono generalmente di forma circolare e vengono prodotti in due tipi adatti alle diverse caratteristiche del materiale trattenuto. Quasi sempre il materiale trattenuto è grossolano ed è quindi sufficiente un apposito cestello forato, fissato sotto la caditoia, che lascia scorrere soltanto l'acqua; se è necessario trattenere sabbia e fango, che passerebbero facilmente attraverso i buchi del cestello, occorre far ricorso ad una decantazione in una vaschetta collocata sul fondo del pozzetto.

Il pozzetto con cestello-filtro è formato da vari pezzi prefabbricati in calcestruzzo: un pezzo base ha l'apertura per lo scarico di fondo con luce di diametro 150 mm e modellato a bicchiere, il tubo di allacciamento deve avere la punta liscia verso il pozzetto. Al di sopra del pezzo base si colloca il fusto cilindrico e sopra a questo un pezzo ad anello che fa da appoggio alla caditoia. Il cestello è formato da un tronco di cono in lamiera zincata con il fondo pieno e la parete traforata uniti per mezzo di chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Il pozzetto che consente l'accumulo del fango sul fondo ha un pezzo base a forma di catino, un pezzo cilindrico intermedio, un pezzo centrale con scarico a bicchiere del diametro di 150 mm, un pezzo cilindrico superiore senza sporgenze e l'anello d'appoggio per la copertura.



## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.02.05.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I pozzetti di scarico devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

**Livello minimo della prestazione:**

La capacità di tenuta può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2 sottoponendo il pozzetto ad una pressione idrostatica a partire da 0 bar fino a 0,1 bar. La prova deve essere considerata superata con esito positivo quando, nell'arco di 15 min, non si verificano fuoriuscite di fluido.

### 02.02.05.R02 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I pozzetti dell'impianto fognario devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

**Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2.

### 02.02.05.R03 Pulibilità

*Classe di Requisiti: Di manutenibilità*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I pozzetti devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a 15-10 °C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4 l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm<sup>3</sup> a 3,0 g/cm<sup>3</sup>, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.

### 02.02.05.R04 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

La resistenza meccanica delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova. Inoltre, nel caso di pozzetti o di scatole sifoniche muniti di griglia o di coperchio in ghisa dolce, acciaio, metalli non ferrosi, plastica oppure in una combinazione di tali materiali con il calcestruzzo, la deformazione permanente non deve essere maggiore dei valori elencati dalla norma suddetta. Per le griglie deve essere applicato un carico di prova P di 0,25 kN e la deformazione permanente f ai 2/3 del carico di prova non deve essere maggiore di 2,0 mm.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.02.05.A01 Abrasione

### 02.02.05.A02 Corrosione

### 02.02.05.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 02.02.05.A04 Difetti delle griglie

### 02.02.05.A05 Intasamento

### 02.02.05.A06 Odori sgradevoli

### 02.02.05.A07 Sedimentazione

### 02.02.05.A08 Difetti di stabilità

**Elemento Manutenibile: 02.02.06**

**Giunti**



Si utilizzano per collegare tra di loro i tubi prefabbricati e devono necessariamente essere impermeabili, resistenti alla penetrazione delle radici, flessibili e durevoli. I giunti possono essere dei tipi di seguito descritti.

**Giunzioni plastiche a caldo:** sono realizzate per sigillare condotti con giunti a bicchiere con un mastice bituminoso colato a caldo e corda di canapa o iuta catramata. La corda è composta da 3 o 4 funicelle riunite con uno spessore totale di 15 o 20 mm. La corda deve essere impregnata allo stato secco di catrame vegetale che non deve gocciolare (DIN 4038). La corda, pressata nel bicchiere del tubo, svolge un'azione statica e garantisce una protezione contro il liquame che ha la tendenza ad entrare nel bicchiere e a corrodere il mastice bituminoso. Il materiale colato a caldo è una sostanza plastica che, anche dopo il raffreddamento, dà alla tubazione la possibilità di piccoli spostamenti. I prodotti che compongono questa sostanza plastica (bitume, pece di catrame di carbon fossile, ecc.) devono resistere alle radici, devono avere un punto di rammollimento minimo di 70 °C e devono avere un punto di fusibilità inferiore ai 180 °C.

**Giunzioni plastiche a freddo:** sono formati da nastri plastici o mastici spatolati a freddo e si utilizzano per sigillare tubi in calcestruzzo con giunti a bicchiere o ad incastro. I materiali sigillanti sono composti da sostanze durevolmente plastiche a base di bitumi, catrame di carbon fossile, materie plastiche o miscele di questi prodotti e sono lavorabili a temperature di circa 20 °C. Le caratteristiche dei materiali sigillanti sono prescritte dalla norma DIN 4062. Per fare il giunto, il mastice o il nastro plastico si applicano al tubo precedentemente verniciato e già in opera ed il tubo da posare viene sospinto verso il precedente con una forte pressione. Per i tubi in grès si sono diffusi giunti in resine poliuretaniche applicati nello stesso processo di fabbricazione; i tubi sono posti in opera come per le giunzioni plastiche a freddo. Da varie verifiche si è appreso che la resina poliuretanica mantiene nel tempo la compressione senza cedimenti, anche se assoggettata a tensioni di taglio, a differenza delle fasce in PVC plasticizzato che erano state sperimentate precedentemente.

**Anelli elastici:** si utilizzano per quasi tutti i tipi di tubi prefabbricati (in grès, fibrocemento, calcestruzzo, ghisa, acciaio) con differenti forme di giunzione - a manicotto, a bicchiere e ad incastro - a condizione che le pareti del tubo siano abbastanza grosse e che l'incastro sia orizzontale. L'anello è in gomma naturale (caucciù) o artificiale purché abbia caratteristiche simili a quella naturale. L'effetto sigillante si ottiene impiegando la forza elastica di ritorno che si sviluppa durante la deformazione dell'anello di tenuta e che tende a far riprendere all'anello compresso la forma precedente. Occorre particolare attenzione nella scelta del materiale perché alcune sostanze, sottoposte continuamente a pressione e ad attacchi chimici o biologici, hanno la tendenza a perdere elasticità ed a diventare plastiche. L'anello non deve essere né troppo duro (per non danneggiare il bicchiere) né troppo molle per evitare che il peso del tubo, comprimendo troppo l'anello, provochi distacchi dal vertice e, quindi, perdita di impermeabilità.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.02.06.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I giunti devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta in modo da non compromettere la pressione di esercizio richiesta per l'impianto.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La tenuta di un giunto assemblato contenente aria alla pressione atmosferica è sottoposto a prova mentre viene sottoposto ad una pressione idrostatica esterna maggiore della pressione atmosferica all'interno del pezzo in prova.

Fissare la provetta nel serbatoio chiuso o recipiente a pressione e riempire il serbatoio con acqua alla temperatura specificata,  $\pm 2$  °C. Aspettare 20 min per il raggiungimento della temperatura di prova ed eliminare ogni segno di umidità dalla superficie interna della provetta; aspettare altri 10 min ed assicurarsi che la superficie interna sia completamente asciutta. Osservare la superficie interna della provetta e registrare ogni eventuale segno di perdita osservato, e la pressione a cui si verifica, mentre il giunto è assoggettato a pressione esterna, come segue. Applicare una prima pressione di prova, p1, per almeno 1 h e poi gradualmente aumentare la pressione, senza colpi, fino al secondo livello, p2. Mantenere la pressione di prova p2 per un ulteriore periodo di almeno 1 h.

I valori della pressione p1 e p2 sono quelli dettati dalla normativa vigente al momento della prova.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.02.06.A01 Accumulo di grasso

### 02.02.06.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 02.02.06.A03 Erosione

### 02.02.06.A04 Incrostazioni

### 02.02.06.A05 Odori sgradevoli

### 02.02.06.A06 Penetrazione di radici

### 02.02.06.A07 Sedimentazione

### 02.02.06.A08 Difetti di stabilità



## Saracinesche

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

Per consentire l'interruzione sia parziale sia completa del flusso e per regolare la pressione di esercizio vengono installate delle valvole a saracinesca che sono più comunemente chiamate saracinesche.

Le saracinesche sono generalmente realizzate con corpo (che può essere del tipo piatto, ovale e cilindrico), cuneo, cappello, premistoppa e volantino in ghisa o acciaio, anelli di tenuta e nel corpo interno in bronzo. L'asta di ottone trattato assicura un'alta resistenza. Possono lavorare ad alte pressioni di esercizio (fino a 10 Atm).

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 02.02.07.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le valvole devono garantire la tenuta ad una pressione d'acqua interna uguale al maggiore dei due valori: la pressione di prova ammissibile (PPA) o 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile (PEA).

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per verificare questo requisito una valvola (montata in opera) viene sottoposta a prova con pressione d'acqua secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 1074 o ad una prova con pressione d'aria a 6 bar. Al termine della prova non deve esserci alcuna perdita rilevabile visibilmente.

#### 02.02.07.R02 Resistenza a manovre e sforzi d'uso

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le valvole a saracinesca devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture in seguito ad operazioni di manovra o di utilizzo.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Il diametro del volantino e la pressione massima differenziale (alla quale può essere manovrata la valvola a saracinesca senza by-pass) sono quelli indicati nel punto 5.1 della norma UNI EN 1074.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 02.02.07.A01 Difetti di serraggio

#### 02.02.07.A02 Difetti di tenuta

#### 02.02.07.A03 Difetti del volantino

#### 02.02.07.A04 Incrostazioni

#### 02.02.07.A05 Difetti di stabilità

Elemento Manutenibile: 02.02.08

## Pozzetti sifonati grigliati

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

I pozzetti grigliati hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da strade, pluviali, piazzali, ecc.; le acque reflue passano attraverso la griglia superficiale e da questa cadono poi sul fondo del pozzetto. Questi pozzetti sono dotati di un sifone per impedire il passaggio di odori sgradevoli in modo da garantire igiene e salubrità.

Possono essere del tipo con scarico sia laterale e sia verticale.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)



## 02.02.08.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I pozzetti ed i relativi complementi devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta dei fluidi.

### **Livello minimo della prestazione:**

La prova di tenuta ed i valori minimi da rispettare sono quelli riportati dalla norma UNI EN 295-3 ed in ogni caso, al termine della prova, non devono verificarsi fuoriuscite di fluido.

## 02.02.08.R02 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

### **Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2. Riempire la scatola sifonica con acqua ad una pressione di 200 Pa; dopo 15 minuti verificare eventuali perdite di acqua (evidenziate dalla diminuzione della pressione statica) ed interrompere la prova se dopo 2 minuti la pressione non si è stabilizzata.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 02.02.08.A01 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 02.02.08.A02 Difetti delle griglie

### 02.02.08.A03 Erosione

### 02.02.08.A04 Intasamento

### 02.02.08.A05 Odori sgradevoli

### 02.02.08.A06 Sedimentazione

### 02.02.08.A07 Difetti di stabilità

## Elemento Manutenibile: 02.02.09

## Tubazioni in polietilene (PE)

Unità Tecnologica: 02.02

Impianto fognario e di depurazione

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo, se presenti. Possono essere realizzate in polietilene.

Il polietilene si forma dalla polimerizzazione dell'etilene e per gli acquedotti e le fognature se ne usa il tipo ad alta densità. Grazie alla sua perfetta impermeabilità si adopera nelle condutture subacquee e per la sua flessibilità si utilizza nei sifoni. Di solito l'aggiunta di nerofumo e di stabilizzatori preserva i materiali in PE dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Per i tubi a pressione le giunzioni sono fatte o con raccordi mobili a vite in PE, ottone, alluminio, ghisa malleabile, o attraverso saldatura a 200°C con termoelementi e successiva pressione a 1,5-2 kg/cm<sup>2</sup> della superficie da saldare, o con manicotti pressati con filettatura interna a denti di sega.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 02.02.09.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto.

### **Livello minimo della prestazione:**

Il valore della pressione da mantenere è di 0,05 MPa per il tipo 303, di 1,5 volte il valore normale della pressione per il tipo 312 e di 1,5 la pressione per i tipi P, Q e R, e deve essere raggiunto entro 30 s e mantenuto per circa 2 minuti. Al termine della prova non devono manifestarsi perdite, deformazioni o altri eventuali irregolarità.

### 02.02.09.R02 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate con materiali privi di impurità.



**Livello minimo della prestazione:**

Le misurazioni dei parametri caratteristici delle tubazioni devono essere effettuate con strumenti di precisione in grado di garantire una precisione di:

- 5 mm per la misura della lunghezza;
- 0,05 per la misura dei diametri;
- 0,01 per la misura degli spessori.

**ANOMALIE RISCONTRABILI**

**02.02.09.A01 Accumulo di grasso**

**02.02.09.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

**02.02.09.A03 Erosione**

**02.02.09.A04 Incrostazioni**

**02.02.09.A05 Odori sgradevoli**

**02.02.09.A06 Penetrazione di radici**

**02.02.09.A07 Sedimentazione**

**02.02.09.A08 Difetti di stabilità**



## **IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI**

Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di flussi energetici, informativi e materiali e di consentire il conseguente allontanamento degli eventuali prodotti di scarto.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- 03.01 Impianto di illuminazione
- 03.02 Impianto di distribuzione del gas
- 03.03 Impianto di smaltimento acque reflue



# Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce.

L'impianto di illuminazione è costituito generalmente da: lampade ad incandescenza, lampade fluorescenti, lampade alogene, lampade compatte, lampade a scariche, lampade a ioduri metallici, lampade a vapore di mercurio, lampade a vapore di sodio e pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 03.01.R01 (Attitudine al) controllo del flusso luminoso

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere montati in modo da controllare il flusso luminoso emesso al fine di evitare che i fasci luminosi possano colpire direttamente gli apparati visivi delle persone.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.01.R02 (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti di illuminazione capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.01.R03 (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti di illuminazione devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art. 7 del D.M. 22 gennaio 2008 n. 37.

### 03.01.R04 Accessibilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.01.R05 Assenza di emissioni di sostanze nocive

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi degli impianti di illuminazione devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 03.01.R06 Comodità di uso e manovra

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli impianti di illuminazione devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0,40 e 1,40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad esempio il telecomando a raggi infrarossi).



### **03.01.R07 Efficienza luminosa**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R08 Identificabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R09 Impermeabilità ai liquidi**

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R10 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R11 Limitazione dei rischi di intervento**

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R12 Montabilità/Smontabilità**

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R13 Regolabilità**

*Classe di Requisiti: Funzionalità in emergenza*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di consentire adeguamenti funzionali da parte di operatori specializzati.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R14 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti di illuminazione devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.



### **03.01.R15 Stabilità chimico reattiva**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

L'impianto di illuminazione deve essere realizzato con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.R16 Certificazione ecologica**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

**Livello minimo della prestazione:**

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

### **03.01.R17 Controllo consumi**

*Classe di Requisiti: Monitoraggio del sistema edificio-impianti*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Controllo dei consumi attraverso il monitoraggio del sistema edificio-impianti.

**Livello minimo della prestazione:**

Installazione di apparecchiature certificate per la contabilizzazione dei consumi (contatori) di energia termica, elettrica e di acqua e impiego di sistemi di acquisizione e telelettura remota secondo standard riferiti dalla normativa vigente.

### **03.01.R18 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita.

### **03.01.R19 Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di fonti rinnovabili per l'illuminazione

**Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo delle risorse climatiche ed energetiche dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 03.01.01 Lampioni a braccio
- 03.01.02 Sbracci in acciaio
- 03.01.03 Sistema di cablaggio
- 03.01.04 Pali in acciaio



## Lampioni a braccio

Unità Tecnologica: 03.01

Impianto di illuminazione

Questi tipi di lampioni sostengono uno o più apparecchi di illuminazione essendo formati da un fusto, un prolungamento e un braccio al quale è collegato l'apparecchio illuminante. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo o in alluminio o in materie plastiche. Nel caso siano realizzati in alluminio i materiali utilizzati devono essere conformi a una delle norme seguenti: UNI EN 485-3, UNI EN 485-4, UNI EN 755-7, UNI EN 755-8 ed UNI EN 1706. Si deve evitare l'azione elettrolitica tra i bulloni di fondazione e la piastra d'appoggio mediante isolamento o separazione fisica. Per i bulloni di fondazione deve essere verificato la congruità delle proprietà meccaniche minime dell'acciaio utilizzato ai requisiti della UNI EN 10025 grado S 235 JR.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.01.01.R01 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 03.01.01.R02 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei lampioni devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 03.01.01.R03 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i lampioni devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 03.01.01.R04 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I lampioni ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Il palo deve essere progettato in modo da sostenere con sicurezza i carichi propri e i carichi del vento specificati nella UNI EN 40-3-1. La progettazione strutturale di un palo per illuminazione pubblica deve essere verificata mediante calcolo in conformità al UNI EN 40-3-3 oppure mediante prove in conformità alla UNI EN 40-3-2.

#### 03.01.01.R05 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I lampioni ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

**Livello minimo della prestazione:**

Per garantire un'adeguata protezione e resistenza alla corrosione deve essere eseguito il trattamento superficiale seguente:

- zona A: nessuno;
- zona B: rivestimento bituminoso non poroso che assicuri l'isolamento elettrico con uno spessore di strato minimo di 250 µm, o qualsiasi altro materiale dello spessore richiesto, in grado di garantire lo stesso grado di protezione, il rivestimento dovrebbe essere applicato solo dopo sgrassamento e dopo un appropriato trattamento preliminare che ne assicuri l'aderenza;
- zona C: non è necessario alcun trattamento superficiale, ad eccezione della parte interrata, per la quale la protezione dovrebbe essere applicata come per la zona B.



## ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.01.01.A01 Abbassamento del livello di illuminazione**

**03.01.01.A02 Alterazione cromatica**

**03.01.01.A03 Anomalie dei corpi illuminanti**

**03.01.01.A04 Anomalie del rivestimento**

**03.01.01.A05 Corrosione**

**03.01.01.A06 Depositi superficiali**

**03.01.01.A07 Difetti di messa a terra**

**03.01.01.A08 Difetti di serraggio**

**03.01.01.A09 Difetti di stabilità**

**03.01.01.A10 Difetti di illuminazione**

**Elemento Manutenibile: 03.01.02**

## Sbracci in acciaio

**Unità Tecnologica: 03.01**

**Impianto di illuminazione**

Gli sbracci sono sostenuti generalmente da pali che a loro volta sostengono uno o più apparecchi di illuminazione. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o migliore.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### **03.01.02.R01 Efficienza luminosa**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.02.R02 Impermeabilità ai liquidi**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei lampioni devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### **03.01.02.R03 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i lampioni devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.01.02.A01 Anomalie del rivestimento**

**03.01.02.A02 Corrosione**



**03.01.02.A03 Difetti di messa a terra**

**03.01.02.A04 Difetti di serraggio**

**03.01.02.A05 Difetti di stabilità**

**Elemento Manutenibile: 03.01.03**

## **Sistema di cablaggio**

**Unità Tecnologica: 03.01**

**Impianto di illuminazione**

Con questi sistemi i vari fili vengono preparati in fasci, dotati di manicotti o di altri connettori; ogni filo ha un riferimento che porta il nome dell'installazione, dell'area, la designazione del componente, il connettore ed il senso del cablaggio. Ogni filo è dotato di etichette identificative. Con questo sistema si evita di cablare i fili singolarmente con un notevole risparmio di tempo.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**03.01.03.A01 Anomalie degli allacci**

**03.01.03.A02 Anomalie delle prese**

**03.01.03.A03 Difetti di serraggio**

**03.01.03.A04 Difetti delle canaline**

**03.01.03.A05 Mancanza certificazione ecologica**

**Elemento Manutenibile: 03.01.04**

## **Pali in acciaio**

**Unità Tecnologica: 03.01**

**Impianto di illuminazione**

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. Possono essere realizzati in acciaio che deve essere del tipo saldabile, resistente all'invecchiamento e, quando occorre, zincabile a caldo. L'acciaio deve essere di qualità almeno pari a quella Fe 360 B della EU 25 o migliore.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

**03.01.04.R01 Efficienza luminosa**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.01.04.R02 Impermeabilità ai liquidi**

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei pali devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.01.04.R03 Isolamento elettrico**

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i pali devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie



caratteristiche.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**03.01.04.R04 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

I pali ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali idonei ad evitare fenomeni di corrosione per non compromettere il buon funzionamento dell'intero apparato.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i valori minimi indicati dalla norma UNI EN 40.

**03.01.04.R05 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pali ed i relativi elementi devono essere realizzati con materiali in grado di sopportare deformazioni e/o cedimenti.

**Livello minimo della prestazione:**

Il palo deve essere progettato in modo da sostenere con sicurezza i carichi propri e i carichi del vento specificati nella UNI EN 40-3-1. La progettazione strutturale di un palo per illuminazione pubblica deve essere verificata mediante calcolo in conformità al UNI EN 40-3-3 oppure mediante prove in conformità alla UNI EN 40-3-2.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**03.01.04.A01 Anomalie del rivestimento**

**03.01.04.A02 Corrosione**

**03.01.04.A03 Difetti di messa a terra**

**03.01.04.A04 Difetti di serraggio**

**03.01.04.A05 Difetti di stabilità**



## Impianto di distribuzione del gas

L'impianto di distribuzione del gas è l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di addurre, distribuire ed erogare combustibili gassosi per alimentare apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.). La rete di distribuzione del gas può essere realizzata utilizzando tubazioni in: acciaio, in rame e in polietilene. Per quanto riguarda i raccordi questi possono essere realizzati anche utilizzando materiali diversi quali metallo-polietilene. In ogni caso il materiale con cui sono costituiti i raccordi deve rispondere ai requisiti specificati nelle norme.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 03.02.R01 Certificazione ecologica

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

#### 03.02.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 03.02.01 Tubazioni in polietilene (PE)
- ° 03.02.02 Valvole a farfalla in acciaio



## Tubazioni in polietilene (PE)

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di distribuzione del gas

L'adduzione e l'erogazione del gas destinato ad alimentare gli apparecchi utilizzatori possono essere affidate a tubazioni realizzate in polietilene.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.02.01.R01 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica dei valori della portata si possono effettuare prove di tutte le tubazioni con una pressione pari ai valori indicati dalla norma UNI. Al termine della prova se vengono rilevate delle bollicine il tubo deve essere rifiutato. Se non vengono rilevate bollicine il tubo deve essere accettato.

#### 03.02.01.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni e gli elementi accessori quali valvole e rubinetti devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi in circolazione in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo.

**Livello minimo della prestazione:**

Il tubo sottoposto a prova deve essere collegato ad una sorgente di acqua in pressione. La prova sarà condotta con una temperatura di 20 °C. Se vengono rilevate una o più perdite il tubo deve essere rifiutato. Se non viene rilevata alcuna perdita il tubo deve essere accettato.

#### 03.02.01.R03 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate e posate in opera nel rispetto della regola d'arte e devono presentare finiture prive di difetti.

**Livello minimo della prestazione:**

Le proprietà geometriche del tubo sono definite dal diametro esterno, dallo spessore di parete e dalla lunghezza. Il diametro esterno e lo spessore di parete devono essere conformi ai requisiti indicati dalla norma UNI 7129.

#### 03.02.01.R04 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le tubazioni devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

La resistenza meccanica delle tubazioni destinate al trasporto del gas può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI 7129. In particolare possono essere verificate la resistenza all'allungamento e alla rottura.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 03.02.01.A01 Difetti ai raccordi o alle connessioni

#### 03.02.01.A02 Difetti alle valvole

#### 03.02.01.A03 Fughe di gas

#### 03.02.01.A04 Incrostazioni

#### 03.02.01.A05 Mancanza certificazione ecologica



# Valvole a farfalla in acciaio

Unità Tecnologica: 03.02

Impianto di distribuzione del gas

La valvola a farfalla è un organo di intercettazione avente un otturatore a forma lenticolare rotante attorno ad un asse e con guarnizione di tenuta soffice.

Le valvole sono classificate, ai fini delle connessioni, in:

- tipo doppio flangiato;
- tipo wafer.

Per entrambi i tipi deve essere possibile lo smontaggio della tubazione da un lato della valvola mantenendo la tubazione in pressione in tutta sicurezza.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.02.02.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'uso*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le valvole devono essere realizzate con materiali che devono avere caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalle norme specifiche per i vari tipi costruttivi.

#### **Livello minimo della prestazione:**

In particolare le valvole a farfalla di acciaio devono rispondere ai requisiti della norma UNI di settore.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.02.02.A01 Anomalie coppia di manovra

### 03.02.02.A02 Anomalie rivestimento

### 03.02.02.A03 Anomalie volantino

### 03.02.02.A04 Difetti raccordi

### 03.02.02.A05 Difetti di tenuta

### 03.02.02.A06 Difetti di stabilità



## Impianto di smaltimento acque reflue

L'impianto di smaltimento acque reflue è l'insieme degli elementi tecnici aventi funzione di eliminare le acque usate e di scarico dell'impianto idrico sanitario e convogliarle verso le reti esterne di smaltimento. Gli elementi dell'impianto di smaltimento delle acque reflue devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto evitando la formazione di depositi sul fondo dei condotti e sulle pareti delle tubazioni. Al fine di concorrere ad assicurare i livelli prestazionali imposti dalla normativa per il controllo del rumore è opportuno dimensionare le tubazioni di trasporto dei fluidi in modo che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 03.03.R01 Efficienza

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I sistemi di scarico devono essere progettati ed installati in modo da non compromettere la salute e la sicurezza degli utenti e delle persone che si trovano all'interno dell'edificio.

**Livello minimo della prestazione:**

Le tubazioni devono essere progettate in modo da essere auto-pulenti, conformemente alla EN 12056-2.

#### 03.03.R02 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

*Classe di Requisiti: Acustici*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Il sistema di scarico deve essere realizzato con materiali e componenti in grado di non emettere rumori.

**Livello minimo della prestazione:**

Per quanto riguarda i livelli fare riferimento a regolamenti e procedure di installazione nazionali e locali.

#### 03.03.R03 Certificazione ecologica

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

**Livello minimo della prestazione:**

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

#### 03.03.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

### ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 03.03.01 Collettori
- 03.03.02 Pozzetti di scarico
- 03.03.03 Pozzetti e caditoie
- 03.03.04 Tubazioni in polietilene (PE)
- 03.03.05 Vasche di accumulo



## Collettori

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di smaltimento acque reflue

I collettori fognari sono tubazioni o condotti di altro genere, normalmente interrati funzionanti essenzialmente a gravità, che hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### 03.03.01.R01 (Attitudine al) controllo della portata

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I collettori fognari devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La valutazione della portata di punta delle acque di scorrimento superficiale, applicabile alle aree fino a 200 ha o a durate di pioggia fino a 15 min, è data dalla formula:

$$Q = Y \times i \times A$$

dove:

- Q è la portata di punta, in litri al secondo;
- Y è il coefficiente di raccolta (fra 0,0 e 1,0), adimensionale;
- i è l'intensità delle precipitazioni piovose, in litri al secondo per ettaro;
- A è l'area su cui cadono le precipitazioni piovose (misurata orizzontalmente) in ettari.

#### 03.03.01.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I collettori fognari devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

##### **Livello minimo della prestazione:**

La capacità di tenuta dei collettori fognari può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 752-2. In nessuna condizione di esercizio le pressioni devono superare il valore di 250 Pa che corrisponde a circa la metà dell'altezza dell'acqua contenuta dai sifoni normali.

#### 03.03.01.R03 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I collettori fognari devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

##### **Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752. La asetticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
  - domanda biochimica di ossigeno (BOD);
  - presenza di solfati;
  - tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
  - velocità e condizioni di turbolenza;
  - pH;
  - ventilazione dei collettori di fognatura;
  - esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.
- La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

#### 03.03.01.R04 Pulibilità

*Classe di Requisiti: Di manutenibilità*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I collettori fognari devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 752. Per i collettori di fognatura di diametro ridotto (inferiore a DN 300), l'autopulibilità può essere generalmente raggiunta garantendo o che venga raggiunta almeno una volta al giorno la velocità minima di 0,7 m/s o che venga specificata una pendenza minima di 1:DN. Nel caso di connessioni di scarico e collettori di fognatura di diametro più ampio, può essere necessario raggiungere velocità



superiori, soprattutto se si prevede la presenza di sedimenti relativamente grossi.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

**03.03.01.A01 Accumulo di grasso**

**03.03.01.A02 Corrosione**

**03.03.01.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

**03.03.01.A04 Erosione**

**03.03.01.A05 Incrostazioni**

**03.03.01.A06 Intasamento**

**03.03.01.A07 Odori sgradevoli**

**03.03.01.A08 Penetrazione di radici**

**03.03.01.A09 Sedimentazione**

**Elemento Manutenibile: 03.03.02**

## Pozzetti di scarico

**Unità Tecnologica: 03.03**

**Impianto di smaltimento acque reflue**

Sono generalmente di forma circolare e vengono prodotti in due tipi adatti alle diverse caratteristiche del materiale trattenuto. Quasi sempre il materiale trattenuto è grossolano ed è quindi sufficiente un apposito cestello forato, fissato sotto la caditoia, che lascia scorrere soltanto l'acqua; se è necessario trattenere sabbia e fango, che passerebbero facilmente attraverso i buchi del cestello, occorre far ricorso ad una decantazione in una vaschetta collocata sul fondo del pozzetto.

Il pozzetto con cestello-filtro è formato da vari pezzi prefabbricati in calcestruzzo: un pezzo base ha l'apertura per lo scarico di fondo con luce di diametro 150 mm e modellato a bicchiere, il tubo di allacciamento deve avere la punta liscia verso il pozzetto. Al di sopra del pezzo base si colloca il fusto cilindrico e sopra a questo un pezzo ad anello che fa da appoggio alla caditoia. Il cestello è formato da un tronco di cono in lamiera zincata con il fondo pieno e la parete traforata uniti per mezzo di chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Il pozzetto che consente l'accumulo del fango sul fondo ha un pezzo base a forma di catino, un pezzo cilindrico intermedio, un pezzo centrale con scarico a bicchiere del diametro di 150 mm, un pezzo cilindrico superiore senza sporgenze e l'anello d'appoggio per la copertura.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.03.02.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I pozzetti di scarico devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La capacità di tenuta può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2 sottoponendo il pozzetto ad una pressione idrostatica a partire da 0 bar fino a 0,1 bar. La prova deve essere considerata superata con esito positivo quando, nell'arco di 15 min, non si verificano fuoriuscite di fluido.

### 03.03.02.R02 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I pozzetti dell'impianto fognario devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

#### **Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2.

### 03.03.02.R03 Pulibilità

*Classe di Requisiti: Di manutenibilità*

*Classe di Esigenza: Gestione*

I pozzetti devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a 15-10 °C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4



l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm<sup>3</sup> a 3,0 g/cm<sup>3</sup>, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.

### 03.03.02.R04 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

#### **Livello minimo della prestazione:**

La resistenza meccanica dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-1. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova. Inoltre, nel caso di pozzetti o di scatole sifoniche muniti di griglia o di coperchio in ghisa dolce, acciaio, metalli non ferrosi, plastica oppure in una combinazione di tali materiali con il calcestruzzo, la deformazione permanente non deve essere maggiore dei valori elencati dalla norma suddetta. Per le griglie deve essere applicato un carico di prova P di 0,25 kN e la deformazione permanente f ai 2/3 del carico di prova non deve essere maggiore di 2,0 mm.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.02.A01 Abrasione

### 03.03.02.A02 Corrosione

### 03.03.02.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 03.03.02.A04 Difetti delle griglie

### 03.03.02.A05 Intasamento

### 03.03.02.A06 Odori sgradevoli

### 03.03.02.A07 Sedimentazione

### 03.03.02.A08 Accumulo di grasso

### 03.03.02.A09 Incrostazioni

**Elemento Manutenibile: 03.03.03**

## Pozzetti e caditoie

**Unità Tecnologica: 03.03**

**Impianto di smaltimento acque reflue**

I pozzetti sono dei dispositivi di scarico la cui sommità è costituita da un chiusino o da una griglia e destinati a ricevere le acque reflue attraverso griglie o attraverso tubi collegati al pozzetto. I pozzetti e le caditoie hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria, per lo smaltimento, le acque di scarico usate e/o meteoriche provenienti da più origini (strade, pluviali, ecc.).

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.03.03.R01 (Attitudine al) controllo della portata

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 mm a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuando ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s bisogna misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. La prova deve essere eseguita per tre volte per ogni velocità di mandata e deve essere considerata la media dei tre risultati ottenuti per ciascuna prova.

### 03.03.03.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la



funzionalità nel tempo.

**Livello minimo della prestazione:**

La capacità di tenuta delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2. Montare la scatola sifonica (con uscita chiusa e tutte le entrate laterali sigillate) sul dispositivo di prova; sottoporre la scatola ad una pressione idrostatica di 400 Pa utilizzando le valvole by-pass. Chiudere la serranda e aprire lentamente dopo circa 5 secondi; ripetere fino a quando la scatola non perde più acqua (comunque fino ad un massimo di 5 volte).

### **03.03.03.R03 Assenza della emissione di odori sgradevoli**

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.

**Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2. Riempire la scatola sifonica con acqua ad una pressione di 200 Pa; dopo 15 minuti verificare eventuali perdite di acqua (evidenziate dalla diminuzione della pressione statica) ed interrompere la prova se dopo 2 minuti la pressione non si è stabilizzata.

### **03.03.03.R04 Pulibilità**

*Classe di Requisiti: Di manutenibilità*

*Classe di Esigenza: Gestione*

Le caditoie ed i pozzetti devono essere facilmente pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a 15-10 °C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4 l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm<sup>3</sup> di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm<sup>3</sup> a 3,0 g/cm<sup>3</sup>, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm<sup>3</sup> delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.

### **03.03.03.R05 Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.

**Livello minimo della prestazione:**

La capacità di resistere alle temperature e/o agli sbalzi delle stesse dei pozzetti viene accertata con la prova descritta dalla norma UNI EN 1253-2.

Secondo tale prova si fa entrare l'acqua attraverso la griglia o attraverso l'entrata laterale nel seguente modo:

- 0,5 l/s di acqua calda alla temperatura di 93 °C per circa 60 secondi;
- pausa di 60 secondi;
- 0,5 l/s di acqua fredda alla temperatura di 15 °C per 60 secondi;
- pausa di 60 secondi.

Ripetere questo ciclo per 1500 volte o in alternativa per 100 h.

La prova viene considerata valida se non si verificano deformazioni o variazioni dall'aspetto della superficie dei componenti.

### **03.03.03.R06 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni in modo da garantire la funzionalità dell'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**

I pozzetti sono classificati in base alla loro resistenza al carico nelle seguenti classi:

- H 1,5 (per tetti piani non praticabili);
- K 3 (aree senza traffico veicolare);
- L15 (aree con leggero traffico veicolare);
- M 125 (aree con traffico veicolare).

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **03.03.03.A01 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

### **03.03.03.A02 Difetti dei chiusini**

### **03.03.03.A03 Erosione**

### **03.03.03.A04 Intasamento**

### **03.03.03.A05 Odori sgradevoli**



**03.03.03.A06 Sedimentazione**  
**03.03.03.A07 Accumulo di grasso**  
**03.03.03.A08 Incrostazioni**

**Elemento Manutenibile: 03.03.04**

## **Tubazioni in polietilene (PE)**

**Unità Tecnologica: 03.03**

**Impianto di smaltimento acque reflue**

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo, se presenti. Possono essere realizzate in polietilene.

Il polietilene si forma dalla polimerizzazione dell'etilene e per gli acquedotti e le fognature se ne usa il tipo ad alta densità. Grazie alla sua perfetta impermeabilità si adopera nelle condutture subacquee e per la sua flessibilità si utilizza nei sifoni. Di solito l'aggiunta di nerofumo e di stabilizzatori preserva i materiali in PE dall'invecchiamento e dalle alterazioni provocate dalla luce e dal calore. Per i tubi a pressione le giunzioni sono fatte o con raccordi mobili a vite in PE, ottone, alluminio, ghisa malleabile, o attraverso saldatura a 200° C con termoelementi e successiva pressione a 1,5-2 kg/cm<sup>2</sup> della superficie da saldare, o con manicotti pressati con filettatura interna a denti di sega.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **03.03.04.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Il valore della pressione da mantenere è di 0,05 MPa per il tipo 303, di 1,5 volte il valore normale della pressione per il tipo 312 e di 1,5 la pressione per i tipi P, Q e R, e deve essere raggiunto entro 30 s e mantenuto per circa 2 minuti. Al termine della prova non devono manifestarsi perdite, deformazioni o altri eventuali irregolarità.

#### **03.03.04.R02 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate con materiali privi di impurità.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Le misurazioni dei parametri caratteristici delle tubazioni devono essere effettuate con strumenti di precisione in grado di garantire una precisione di:

- 5 mm per la misura della lunghezza;
- 0,05 per la misura dei diametri;
- 0,01 per la misura degli spessori.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**03.03.04.A01 Accumulo di grasso**

**03.03.04.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

**03.03.04.A03 Erosione**

**03.03.04.A04 Incrostazioni**

**03.03.04.A05 Odori sgradevoli**

**03.03.04.A06 Penetrazione di radici**

**03.03.04.A07 Sedimentazione**

**03.03.04.A08 Difetti di stabilità**

**Elemento Manutenibile: 03.03.05**



# Vasche di accumulo

Unità Tecnologica: 03.03

Impianto di smaltimento acque reflue

Le vasche di accumulo hanno la funzione di ridurre le portate di punta per mezzo dell'accumulo temporaneo delle acque di scarico all'interno del sistema.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 03.03.05.R01 Assenza della emissione di odori sgradevoli

*Classe di Requisiti: Olfattivi*

*Classe di Esigenza: Benessere*

Le vasche di accumulo devono essere realizzati in modo da non produrre o consentire la emissione di odori sgradevoli.

#### **Livello minimo della prestazione:**

L'ermeticità degli elementi può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752. La asetticità all'interno dei collettori di fognatura può provocare la formazione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S). L'idrogeno solforato (tossico e potenzialmente letale), in base alla concentrazione in cui è presente, è nocivo, maleodorante e tende ad aggredire alcuni materiali dei condotti, degli impianti di trattamento e delle stazioni di pompaggio. I parametri da cui dipende la concentrazione di idrogeno solforato, dei quali è necessario tenere conto, sono:

- temperatura;
  - domanda biochimica di ossigeno (BOD);
  - presenza di solfati;
  - tempo di permanenza dell'effluente nel sistema di collettori di fognatura;
  - velocità e condizioni di turbolenza;
  - pH;
  - ventilazione dei collettori di fognatura;
  - esistenza a monte del collettore di fognatura a gravità di condotti in pressione o di scarichi specifici di effluenti industriali.
- La formazione di solfuri nei collettori di fognatura a pressione e a gravità può essere quantificata in via previsionale applicando alcune formule.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 03.03.05.A01 Accumulo di grasso

### 03.03.05.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni

### 03.03.05.A03 Incrostazioni

### 03.03.05.A04 Odori sgradevoli

### 03.03.05.A05 Penetrazione di radici

### 03.03.05.A06 Sedimentazione

### 03.03.05.A07 Difetti di stabilità



## **ARREDO URBANO E VERDE**

Insieme delle unità e degli elementi tecnici aventi funzione di consentire l'esercizio di attività degli utenti negli spazi esterni connessi con il sistema edilizio stesso.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 04.01 Aree a verde
- ° 04.02 Arredo urbano



## Aree a verde

Le aree a verde costituiscono l'insieme dei parchi, dei giardini e delle varietà arboree degli spazi urbani ed extra urbani. La distribuzione degli spazi verdi varia in funzione a standard urbanistici ed esigenze di protezione ambientale. Il verde urbano può avere molteplici funzioni di protezione ambientale: ossigenazione dell'aria, assorbimento del calore atmosferico e barriera contro i rumori ed altre fonti di inquinamento.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 04.01.R01 Integrazione degli spazi

*Classe di Requisiti: Adattabilità degli spazi*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

Le aree a verde devono integrarsi con gli spazi circostanti.

##### **Livello minimo della prestazione:**

- Si devono prevedere almeno 9 m<sup>2</sup>/abitante previsti per le aree a spazi pubblici attrezzati a parco e per il gioco e lo sport, effettivamente utilizzabili per tali impianti con esclusione di fasce verdi lungo le strade;
- Le superfici permeabili ( percentuale di terreno priva di pavimentazioni, attrezzata o mantenuta a prato e piantumata con arbusti e/o piante di alto fusto) devono essere opportunamente piantumate con specie di alto fusto con indice di piantumazione minima pari ad 1 albero/60 m<sup>2</sup>.

#### 04.01.R02 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti le aree a verde non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 04.01.R03 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

##### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

#### 04.01.R04 Regolarità delle finiture

*Classe di Requisiti: Visivi*

*Classe di Esigenza: Aspetto*

Le pavimentazioni devono avere gli strati superficiali in vista privi di difetti, fessurazioni, scagliature o screpolature superficiali e/o comunque esenti da caratteri che possano rendere difficile la lettura formale.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle varie esigenze di aspetto come: la planarità; l'assenza di difetti superficiali; l'omogeneità di colore; l'omogeneità di brillantezza; l'omogeneità di insudiciamento, ecc..

#### 04.01.R05 Resistenza agli attacchi biologici

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti le aree a verde, a seguito della presenza di organismi viventi (animali, vegetali, microrganismi), non dovranno subire riduzioni di prestazioni.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I valori minimi di resistenza agli attacchi biologici variano in funzione dei materiali, dei prodotti utilizzati, delle classi di rischio, delle situazioni generali di servizio, dell'esposizione a umidificazione e del tipo di agente biologico. Distribuzione degli agenti biologici per classi di rischio (UNI EN 335-1):

Classe di rischio 1

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (secco);
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: nessuna;
- Distribuzione degli agenti biologici: insetti = U, termiti = Legge

Classe di rischio 2

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, al coperto (rischio di umidificazione);



- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: occasionale;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

Classe di rischio 3

- Situazione generale di servizio: non a contatto con terreno, non al coperto;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: frequente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

Classe di rischio 4;

- Situazione generale di servizio: a contatto con terreno o acqua dolce;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = Legge

Classe di rischio 5;

- Situazione generale di servizio: in acqua salata;
- Descrizione dell'esposizione a umidificazione in servizio: permanente;
- Distribuzione degli agenti biologici: funghi = U; (\*)insetti = U; termiti = L; organismi marini = U.

U = universalmente presente in Europa

L = localmente presente in Europa

(\*) il rischio di attacco può essere non significativo a seconda delle particolari situazioni di servizio.

#### **04.01.R06 Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

I materiali e gli elementi selezionati, durante il ciclo di vita utile dovranno assicurare emissioni ridotte di inquinanti oltre ad un ridotto carico energetico.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di materiali ed elementi e componenti a ridotto carico ambientale dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

#### **04.01.R07 Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati**

*Classe di Requisiti: Gestione dei rifiuti*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Per diminuire la quantità di rifiuti dai prodotti, dovrà essere previsto l'utilizzo di materiali riciclati.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio.

Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

#### **04.01.R08 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione**

*Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

#### **04.01.R09 Protezione delle specie vegetali di particolare valore e inserimento di nuove specie vegetali**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Mantenimento e salvaguardia delle specie vegetali esistenti ed inserimento di nuove essenze autoctone

##### **Livello minimo della prestazione:**

La piantumazione e la salvaguardia di essenze vegetali ed arboree dovrà essere eseguita nel rispetto delle specie autoctone presenti nell'area oggetto di intervento, salvo individui manifestamente malati o deperenti secondo le indicazioni di regolamenti locali del verde, ecc..

#### **04.01.R10 Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto naturalistico**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

La proposta progettuale dell'opera dovrà avere un impatto minimo sul sistema naturalistico.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

#### **04.01.R11 Adeguato inserimento paesaggistico**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*



Adeguate inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

**Livello minimo della prestazione:**

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

**04.01.R12 Massimizzazione della percentuale di superficie drenante**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia del ciclo dell'acqua*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Massimizzazione della percentuale di superficie drenante attraverso l'utilizzo di materiali ed elementi con caratteristiche idonee.

**Livello minimo della prestazione:**

I parametri relativi all'utilizzo di superfici drenanti dovranno rispettare i limiti previsti dalla normativa vigente

**04.01.R13 Salvaguardia del sistema del verde**

*Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici attraverso la protezione del sistema del verde.

**Livello minimo della prestazione:**

In particolare dovrà essere assicurato il rispetto delle essenze vegetali arboree ed autoctone presenti nell'area oggetto di intervento, attraverso una opportuna selezione e separazione delle specie malate o in stato di deperimento. Nel caso di nuovi impianti, assicurare l'inserimento di idonee essenze arboree autoctone.

**04.01.R14 Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, elementi e componenti**

*Classe di Requisiti: Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna.

**Livello minimo della prestazione:**

L'aria è considerabile di buona qualità se nell'ambiente non sono presenti inquinanti specifici in concentrazioni dannose per la salute dell'occupante e se è percepita come soddisfacente da almeno l'80% degli occupanti.

**04.01.R15 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

**04.01.R16 Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso la selezione di tecniche costruttive che rendano agevole il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di sistemi costruttivi che facilitano il disassemblaggio alla fine del ciclo di vita

## **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 04.01.01 Alberi
- 04.01.02 Altre piante
- 04.01.03 Ammendanti, correttivi e fitofarmaci
- 04.01.04 Ancoraggi sotterranei
- 04.01.05 Arbusti e cespugli
- 04.01.06 Bande di fissaggio
- 04.01.07 Conifere
- 04.01.08 Cordoli e bordure
- 04.01.09 Cortecce
- 04.01.10 Cuscinetti elastici
- 04.01.11 Elettrovalvole
- 04.01.12 Fertilizzanti
- 04.01.13 Fioriere
- 04.01.14 Irrigatori dinamici



- 04.01.15 Lampioni in alluminio
- 04.01.16 Pavimentazioni e percorsi in pietra
- 04.01.17 Prati per uso corrente
- 04.01.18 Sistemi di ancoraggio
- 04.01.19 Tubi in polietilene (PE)



## Alberi

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di piante legnose caratterizzate da tronchi eretti e ramificati formanti una chioma posta ad una certa distanza dalla base. Gli alberi si differenziano per: tipo, specie, caratteristiche botaniche, caratteristiche ornamentali, caratteristiche agronomiche, caratteristiche ambientali e tipologia d'impiego.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

04.01.01.A01 Crescita confusa

04.01.01.A02 Malattie a carico delle piante

04.01.01.A03 Presenza di insetti

04.01.01.A04 Assenza di specie vegetali autoctone

## Altre piante

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Sotto la questa denominazione vengono raggruppate le seguenti piante: acquatiche, palustri, erbacee annuali, biennali, perenni, bulbose, rizomatose, tuberose, tappezzanti, rampicanti, ricadenti e sarmentose.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

04.01.02.A01 Crescita confusa

04.01.02.A02 Malattie a carico delle piante

04.01.02.A03 Presenza di insetti

04.01.02.A04 Terreno arido

04.01.02.A05 Assenza di specie vegetali autoctone

## Ammendanti, correttivi e fitofarmaci

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di prodotti utilizzati: per migliorare le caratteristiche dei terreni (ammendanti), per migliorare le reazioni dei terreni (correttivi), ad uso insetticida, diserbante, ecc. (fitofarmaci).

### ANOMALIE RISCONTRABILI

04.01.03.A01 Alterazione della composizione

04.01.03.A02 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche



## Ancoraggi sotterranei

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di elementi per migliorare l'ancoraggio delle piante durante la messa in dimora e la crescita delle stesse. In particolare questi vengono utilizzati nei terreni profondi che favoriscono la naturale flessione del tronco stimolandone l'irrobustimento e mantenendo la zolla stabile al terreno. In particolare vengono utilizzati per piante in zolla con radice nuda e circonferenza del tronco > 25 cm.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.04.A01 Instabilità**

**04.01.04.A02 Legatura inadeguata**

**04.01.04.A03 Basso grado di riciclabilità**

Elemento Manutenibile: 04.01.05

## Arbusti e cespugli

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di piante perenni, legnose, aventi tronco con ramificazioni prevalenti a sviluppo dalla base. Possono essere del tipo a foglia decidua o sempreverdi.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.05.A01 Crescita confusa**

**04.01.05.A02 Malattie a carico delle piante**

**04.01.05.A03 Presenza di insetti**

**04.01.05.A04 Assenza di specie vegetali autoctone**

Elemento Manutenibile: 04.01.06

## Bande di fissaggio

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di elementi per la legatura delle piante al tutore. In genere possono essere cinture, nastri, corde di canapa, fasciature di juta, ecc.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.06.A01 Rottura**

**04.01.06.A02 Instabilità**

**04.01.06.A03 Fissaggio inadeguato**

**04.01.06.A04 Basso grado di riciclabilità**

Elemento Manutenibile: 04.01.07

## Conifere



Si tratta di alberi appartenenti al gruppo botanico delle Gimnosperme, piante caratterizzati da semi portati da coni o strobili (pigne) con foglie ad aghi o a scaglia (squamiformi), provviste di fiori che producono semi non contenuti in un ovario.

In genere gli alberi appartenenti a questo gruppo botanico vengono classificati secondo criteri dimensionali:

- di prima grandezza (altezza > 20 m);
- di seconda grandezza (altezza 10 - 20 m);
- di terza grandezza (altezza < 10 m).

Tra le specie più comuni vi sono: *abies alba* (abete bianco); *cedrus libani* (cedro del libano); *chamaecyparis lawsoniana* (cipresso di lawson); *larix decidua* (larice), ecc..

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.07.A01 Crescita confusa**

**04.01.07.A02 Malattie a carico delle piante**

**04.01.07.A03 Presenza di insetti**

**04.01.07.A04 Assenza di specie vegetali autoctone**

**04.01.07.A05 Impatto rilevante sul sistema naturalistico**

**Elemento Manutenibile: 04.01.08**

## Cordoli e bordure

Si tratta di manufatti di finitura per la creazione di isole protettive per alberature, aiuole, isole spartitraffico, ecc.. Essi hanno la funzione di contenere la spinta verso l'esterno del terreno che è sottoposta a carichi di normale esercizio. Possono essere realizzati in elementi prefabbricati in calcestruzzo, in pietra artificiale, in cordoni di pietrarsa.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.08.A01 Distacco**

**04.01.08.A02 Mancanza**

**04.01.08.A03 Rottura**

**04.01.08.A04 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 04.01.09**

## Cortecce

Le cortecce di resinose vengono utilizzate in giardinaggio per effettuare operazioni di pacciamatura, ricoprendo il terreno con strati di materiale, al fine di :

- impedire la crescita di piante infestanti;
- ridurre le annaffiature, soprattutto in estate;
- diminuire il compattamento del terreno, evitando così che si creino croste;
- proteggere le radici superficiali delle piante dal caldo in estate e dal freddo in inverno;
- mantenere l'umidità del terreno;
- evitare l'erosione dovuta sia alle piogge che alle annaffiature.

#### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.09.A01 Mancanza**



## Cuscinetti elastici

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di elementi in materiale plastico posti tra piante e tutori per creare maggiore elasticità ed evitare frizioni tra questi che potrebbero cagionare danni alle piante.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.10.A01 Mancanza****04.01.10.A02 Usura****04.01.10.A03 Basso grado di riciclabilità**

## Elettrovalvole

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Le elettrovalvole in linea sono generalmente realizzate in nylon e vetroresina per offrire una migliore resistenza alla corrosione e per prevenire perdite e rotture. Sono dotate di un solenoide (dotato di pistoncino e molla in acciaio inossidabile per prevenire la corrosione) e di un dispositivo di apertura manuale interna per mantenere asciutto il corpo delle valvole.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**04.01.11.R01 Resistenza agli agenti aggressivi chimici***Classe di Requisiti: Di stabilità**Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi dell'impianto di irrigazione devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche sotto l'azione di agenti aggressivi chimici.

**Livello minimo della prestazione:**

Per la valutazione della resistenza agli agenti chimici presenti nell'aria si fa riferimento ai metodi di prova indicati dalle norme UNI.

**04.01.11.R02 Resistenza al gelo***Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso**Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli elementi costituenti le elettrovalvole devono essere realizzati con materiali in grado di non subire disgregazioni o dissoluzioni per effetto del ghiaccio.

**Livello minimo della prestazione:**

Per verificare la tenuta ad infiltrazioni di acqua gli elementi dell'impianto vengono sottoposti a prove di verifica con le modalità indicate dalla norma UNI di settore. Al termine della prova si deve verificare l'assenza di difetti o segni di cedimento.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.11.A01 Anomalie delle molle****04.01.11.A02 Corrosione****04.01.11.A03 Difetti dei filtri****04.01.11.A04 Difetti regolatore di flusso****04.01.11.A05 Difetti delle valvole**



## Fertilizzanti

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Possono essere di origine minerale, vegetale, ecc.. Essi vengono impiegati per migliorare la qualità del terreno di coltivazione nonché delle specie e/o qualità vegetali in uso.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.12.A01 Inefficacia della composizione****04.01.12.A02 Uso eccessivo****04.01.12.A03 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

## Fioriere

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Si tratta di recipienti realizzati per contenere piante ornamentali. Vengono utilizzate per arredare spazi e di complemento per la delimitazione di aree. Possono essere realizzate con forme, geometrie e dimensioni diverse, in cemento, plastica, resina, ecc..

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.01.13.A01 Distacco****04.01.13.A02 Mancanza****04.01.13.A03 Rottura****04.01.13.A04 Basso grado di riciclabilità**

## Irrigatori dinamici

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

Gli irrigatori sono dei dispositivi dell'impianto di irrigazione che consentono di innaffiare le aree a verde. Tali dispositivi sono detti dinamici poiché consentono l'innaffiamento in più direzioni; possono essere di vario tipo quali a martelletto entro terra e fuori terra, a pistone, a turbina. Generalmente sono dotati di valvola di drenaggio per consentire lo svuotamento dell'impianto al termine di ogni ciclo irriguo.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**04.01.14.R01 (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi***Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso**Classe di Esigenza: Funzionalità*

Gli irrigatori devono essere in grado di garantire durante il funzionamento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.

**Livello minimo della prestazione:**



I valori della portata variano in funzione del diametro delle tubazioni e degli ugelli degli irrigatori.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

### 04.01.14.A01 Anomalie delle guarnizioni

### 04.01.14.A02 Anomalie delle molle

### 04.01.14.A03 Anomalie delle viti rompigitto

### 04.01.14.A04 Corrosione

### 04.01.14.A05 Difetti dei filtri

### 04.01.14.A06 Difetti di connessione

### 04.01.14.A07 Difetti delle frizioni

### 04.01.14.A08 Difetti delle valvole

### 04.01.14.A09 Ostruzioni

### 04.01.14.A10 Basso grado di riciclabilità

## Elemento Manutenibile: 04.01.15

## Lampioni in alluminio

Unità Tecnologica: 04.01

Aree a verde

I pali sostengono uno o più apparecchi di illuminazione e sono formati generalmente da più parti quali un fusto, un prolungamento e all'occorrenza un braccio. Possono essere realizzati in leghe di alluminio; la lega utilizzata deve essere uguale o migliore delle leghe specificate nelle ISO/R 164, ISO/R 209, ISO/R 827 e ISO/TR 2136. Deve resistere alla corrosione. In particolare quando il luogo di installazione presenta particolari e noti problemi di corrosione, la lega utilizzata deve essere oggetto di accordo tra committente e fornitore.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 04.01.15.R01 Efficienza luminosa

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 04.01.15.R02 Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I componenti dei lampioni devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 04.01.15.R03 Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli elementi costituenti i lampioni devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 04.01.15.R04 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*



I pali e/o i lampioni in alluminio devono essere in grado contrastare il formarsi di fenomeni di corrosione.

**Livello minimo della prestazione:**

Devono essere garantiti i valori minimi stabiliti dalla norma.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**04.01.15.A01 Alterazione cromatica**

**04.01.15.A02 Anomalie del rivestimento**

**04.01.15.A03 Corrosione**

**04.01.15.A04 Difetti di messa a terra**

**04.01.15.A05 Difetti di serraggio**

**04.01.15.A06 Difetti di stabilità**

**04.01.15.A07 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 04.01.16**

## **Pavimentazioni e percorsi in pietra**

**Unità Tecnologica: 04.01**

**Aree a verde**

Si tratta di elementi che contribuiscono alla formazione di piani orizzontali dell'area a verde e alla definizione e disciplina degli stessi delimitando le aree a verde da quelle soggette a calpestio. Essi hanno carattere di natura funzionale e di natura estetica.

Le pavimentazioni in pietra sono tra quelle più utilizzate nelle aree a verde anche per le loro caratteristiche di resistenza e durata nel tempo. Possono essere posate in lastre, cubetti e ciottoli. Tra le varietà più utilizzate vi sono:

- porfido;
- quarzite;
- ardesia;
- beola;
- basalto;
- granito;
- pietra piacentina;
- pietra di luserna;
- pietra serena;
- pietra di modica;
- pietra di trani;
- travertino.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

**04.01.16.A01 Alterazione cromatica**

**04.01.16.A02 Presenza di vegetazione**

**04.01.16.A03 Sollevamento e distacco dal supporto**

**04.01.16.A04 Degrado sigillante**

**04.01.16.A05 Deposito superficiale**

**04.01.16.A06 Disgregazione**

**04.01.16.A07 Distacco**

**04.01.16.A08 Erosione superficiale**

**04.01.16.A09 Fessurazioni**

**04.01.16.A10 Macchie e graffiti**

**04.01.16.A11 Mancanza**

**04.01.16.A12 Perdita di elementi**

**04.01.16.A13 Scheggiature**



#### **04.01.16.A14 Sgretolamento**

#### **04.01.16.A15 Basso grado di riciclabilità**

**Elemento Manutenibile: 04.01.17**

### **Prati per uso corrente**

**Unità Tecnologica: 04.01**

**Aree a verde**

Si tratta di prati destinati ad utilizzi di media intensità, con scopi sia ornamentali che ludici. Sono generalmente costituiti da miscugli di essenze resistenti al frequente calpestio ed alla siccità. In genere vengono impiegate varietà e miscugli tipo, nelle seguenti percentuali:

- poa pratensis (10%);
- poa trivialis (20%);
- festuca rubra (20%);
- festuca arundinacea (15%);
- lolium perenne (20%);
- cynodon dactylon (15%).

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **04.01.17.A01 Crescita di vegetazione spontanea**

##### **04.01.17.A02 Prato diradato**

##### **04.01.17.A03 Disseccamento**

##### **04.01.17.A04 Drenaggio inadeguato**

##### **04.01.17.A05 Eccessivi depositi salini**

##### **04.01.17.A06 Fisiopatie**

##### **04.01.17.A07 Patologie da irrigazione**

##### **04.01.17.A08 Malattie crittogamiche**

##### **04.01.17.A09 Ruggini**

##### **04.01.17.A10 Oidio**

##### **04.01.17.A11 Brown patch**

##### **04.01.17.A12 Antracnosi**

##### **04.01.17.A13 Nematodi**

##### **04.01.17.A14 Crescita confusa**

**Elemento Manutenibile: 04.01.18**

### **Sistemi di ancoraggio**

**Unità Tecnologica: 04.01**

**Aree a verde**

Essi hanno funzione di sostegno alle piante. Sono generalmente costituiti da: pali, picchetti, tiranti e tutori. Possono essere costituiti da materiali diversi, legno, materie plastiche, cls prefabbricato, ecc..

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **04.01.18.A01 Infracidamento**

##### **04.01.18.A02 Instabilità**

##### **04.01.18.A03 Legatura inadeguata**



## **Tubi in polietilene (PE)**

**Unità Tecnologica: 04.01****Aree a verde**

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

### **REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)**

#### **04.01.19.R01 (Attitudine al) controllo della tenuta**

*Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Le tubazioni ed i raccordi tra valvole e tubi e tra tubi e tubi devono essere in grado di resistere alle pressioni di esercizio.

**Livello minimo della prestazione:**

I campioni vengono riempiti di acqua ad una pressione massima di 0,05 MPa e ad una temperatura di 20 °C per i tubi della serie 303 e con acqua ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione di esercizio per i tubi della serie 312. Si deve verificare la assenza di perdite.

#### **04.01.19.R02 Regolarità delle finiture**

*Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture*

*Classe di Esigenza: Fruibilità*

Le tubazioni devono presentare superficie esterna ed interna e sezione prive di difetti.

**Livello minimo della prestazione:**

I campioni di tubazione vengono sottoposti ad un esame a vista per accertarne l'idoneità. Le tolleranze ammesse sono 5 mm per le lunghezze, 0,05 mm per le dimensioni dei diametri e 0,01 mm per le dimensioni degli spessori.

La rettilineità delle tubazioni viene accertata adagiando la tubazione su una superficie piana in assenza di sollecitazione. Deve essere accertata la freccia massima che si verifica.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **04.01.19.A01 Alterazioni cromatiche**

#### **04.01.19.A02 Deformazione**

#### **04.01.19.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni**

#### **04.01.19.A04 Errori di pendenza**

#### **04.01.19.A05 Basso grado di riciclabilità**



## Arredo urbano

Si tratta di attrezzature utilizzate nella sistemazione degli spazi pubblici. Esse devono relazionarsi con gli spazi creando ambienti confortevoli e gradevoli sotto i diversi profili. Negli arredi urbani va controllato periodicamente l'integrità degli elementi e della loro funzionalità anche in rapporto ad attività di pubblico esercizio.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### **04.02.R01 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità**

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 04.02.01 Cestini portarifiuti in lamiera zincata
- 04.02.02 Fontanelle in ghisa
- 04.02.03 Panchine amovibili
- 04.02.04 Sistemi di Illuminazione



## Cestini portarifiuti in lamiera zincata

Unità Tecnologica: 04.02

Arredo urbano

Si tratta di elementi con funzione di raccolta e deposito rifiuti. I cestini portarifiuti possono essere di forma, dimensioni e materiali diversi. Sono realizzati in lamiera zincata e verniciata, accoppiati spesso ad altri materiali (cemento, PVC, ecc.). Possono essere fissati su pali o a parete e sono provvisti di dispositivo meccanico di chiusura nonché di fori per l'aerazione e di eventuali scarichi di acqua. La capacità di immagazzinamento viene espressa in litri. All'interno dei cestini viene generalmente alloggiato un sacchetto di plastica, in cestelli estraibili, per il convogliamento dei rifiuti e per la loro facile rimozione.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.02.01.A01 Deposito superficiale**

**04.02.01.A02 Instabilità ancoraggi**

**04.02.01.A03 Basso grado di riciclabilità**

## Fontanelle in ghisa

Unità Tecnologica: 04.02

Arredo urbano

Si tratta di elementi per la distribuzione di acqua (generalmente potabile) dislocate in vari ambiti urbani (giardini pubblici, strade, piazze, ecc.) al servizio delle persone. Le fontanelle in ghisa hanno forme e dimensioni che variano a seconda delle molteplici varietà di prodotti presenti sul mercato.

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**04.02.02.A01 Alterazione cromatica**

**04.02.02.A02 Corrosione**

**04.02.02.A03 Gocciolamento**

**04.02.02.A04 Basso grado di riciclabilità**

## Panchine amovibili

Unità Tecnologica: 04.02

Arredo urbano

Si tratta di elementi di seduta (di peso  $\leq 200$  kg) con più posti a sedere, con o senza schienali, disposti ad una certa altezza dal suolo e ad esso appoggiati. Le tipologie, le dimensioni, il design, i materiali, ecc. variano a seconda dei diversi prodotti presenti sul mercato. Vengono generalmente utilizzati materiali diversi accoppiati tra di loro. Nella maggior parte dei casi le strutture sono in metallo (acciaio, ghisa, ecc.) mentre le sedute sono realizzate in legno, elementi prefabbricati, lamiere di acciaio laminate in plastico, ecc..

### REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

**04.02.03.R01 Resistenza agli attacchi da funghi**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti legnosi dovranno resistere agli attacchi di funghi, batteri, ecc., nel corso del loro impiego.

**Livello minimo della prestazione:**



I livelli minimi variano in funzione delle classi di rischio di attacco biologico di riferimento, individuata generalmente nella classe di rischio n. 4.

#### **04.02.03.R02 Resistenza alla corrosione**

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti metallici dovranno resistere agli agenti chimici ed organici, nel corso del loro impiego, senza manifestare fenomeni di corrosione.

##### **Livello minimo della prestazione:**

Tutti i componenti metallici sottoposti a prove di corrosione non dovranno produrre manifestazioni di ruggine dopo un ciclo di esposizione della durata di 600 ore.

#### **04.02.03.R03 Resistenza meccanica**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le panchine amovibili dovranno essere in grado di resistere a sollecitazioni di tipo meccanico senza compromettere la sicurezza degli utilizzatori.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle prove effettuate su campioni sottoposti a prova che non dovranno registrare nessuna rottura o altri cedimenti strutturali tali da compromettere la funzionalità o la sicurezza degli utenti.

#### **04.02.03.R04 Sicurezza alla stabilità**

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le panchine amovibili dovranno essere realizzate ed installate in modo da assicurarne la stabilità e la sicurezza degli utilizzatori.

##### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione delle prove effettuate su campioni sottoposti a prova che non dovranno registrare nessuna rottura o altri cedimenti strutturali tali da compromettere la funzionalità o la sicurezza degli utenti.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **04.02.03.A01 Alterazione cromatica**

#### **04.02.03.A02 Corrosione**

#### **04.02.03.A03 Deposito superficiale**

#### **04.02.03.A04 Basso grado di riciclabilità**

### **Elemento Manutenibile: 04.02.04**

## **Sistemi di Illuminazione**

**Unità Tecnologica: 04.02**

**Arredo urbano**

Si tratta di sistemi di illuminazione a servizio del traffico pedonale che interessano generalmente le aree attrezzate in cui vi è anche presente l'illuminazione pubblica. In genere gli apparecchi illuminanti vanno scelti su base estetiche (lampioni o lanterne a distribuzione simmetrica).

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **04.02.04.A01 Abbassamento livello di illuminazione**

#### **04.02.04.A02 Difetti agli interruttori**

#### **04.02.04.A03 Basso grado di riciclabilità**



# INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE .....	pag.	<a href="#">2</a>
2) OPERE STRADALI .....	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Dispositivi per il controllo del traffico .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Dissuasori .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Dossi artificiali .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Rotatorie .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Anello di circolazione .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 2) Braccio .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 3) Fascia valicabile .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 4) Isola centrale .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 5) Isole permanenti .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 6) Rami di entrata .....	pag.	<a href="#">11</a>
" 7) Rami di uscita .....	pag.	<a href="#">12</a>
" 3) Segnaletica stradale verticale .....	pag.	<a href="#">13</a>
" 1) Cartelli segnaletici .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 2) Cavalletti porta segnali mobili .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 3) Sostegni, supporti e accessori vari .....	pag.	<a href="#">15</a>
" 4) Segnaletica stradale orizzontale .....	pag.	<a href="#">17</a>
" 1) Altri segnali .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 2) Attraversamenti pedonali .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 3) Frecce direzionali .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 4) Inserti stradali .....	pag.	<a href="#">21</a>
" 5) Iscrizioni e simboli .....	pag.	<a href="#">22</a>
" 6) Isole di traffico .....	pag.	<a href="#">22</a>
" 7) Strisce di delimitazione .....	pag.	<a href="#">23</a>
" 8) Strisce longitudinali .....	pag.	<a href="#">23</a>
" 9) Strisce trasversali .....	pag.	<a href="#">23</a>
" 10) Vernici segnaletiche .....	pag.	<a href="#">24</a>
" 5) Aree pedonali e marciapiedi .....	pag.	<a href="#">25</a>
" 1) Canalette .....	pag.	<a href="#">28</a>
" 2) Chiusini e pozzetti .....	pag.	<a href="#">28</a>
" 3) Cordoli e bordure .....	pag.	<a href="#">29</a>
" 4) Marciapiede .....	pag.	<a href="#">29</a>
" 5) Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte .....	pag.	<a href="#">31</a>
" 6) Pavimentazioni bituminose .....	pag.	<a href="#">32</a>
" 7) Rampe di raccordo .....	pag.	<a href="#">33</a>
" 8) Segnaletica .....	pag.	<a href="#">33</a>
" 9) Sistemi di illuminazione .....	pag.	<a href="#">34</a>
" 6) Strade .....	pag.	<a href="#">35</a>
" 1) Banchina .....	pag.	<a href="#">38</a>
" 2) Canalette .....	pag.	<a href="#">38</a>
" 3) Carreggiata .....	pag.	<a href="#">38</a>



" 4) Cigli o arginelli .....	pag.	<a href="#">39</a>
" 5) Confine stradale .....	pag.	<a href="#">39</a>
" 6) Cunetta .....	pag.	<a href="#">40</a>
" 7) Dispositivi di ritenuta .....	pag.	<a href="#">40</a>
" 8) Marciapiede .....	pag.	<a href="#">41</a>
" 9) Pavimentazione stradale in bitumi .....	pag.	<a href="#">41</a>
" 10) Piazzole di sosta .....	pag.	<a href="#">42</a>
" 11) Scarpate .....	pag.	<a href="#">43</a>
" 12) Stalli di sosta .....	pag.	<a href="#">43</a>
3) OPERE IDRAULICHE .....	pag.	<a href="#">44</a>
" 1) Impianto acquedotto .....	pag.	<a href="#">45</a>
" 1) Tubi in polietilene alta densità (PEAD) .....	pag.	<a href="#">46</a>
" 2) Valvole a saracinesca .....	pag.	<a href="#">46</a>
" 3) Pozzetti .....	pag.	<a href="#">47</a>
" 4) Saracinesche (a ghigliottina) .....	pag.	<a href="#">48</a>
" 5) Idranti a colonna sottosuolo .....	pag.	<a href="#">49</a>
" 6) Giunti a flangia .....	pag.	<a href="#">50</a>
" 2) Impianto fognario e di depurazione .....	pag.	<a href="#">51</a>
" 1) Vasche di pioggia .....	pag.	<a href="#">52</a>
" 2) Vasche di accumulo .....	pag.	<a href="#">52</a>
" 3) Tombini .....	pag.	<a href="#">53</a>
" 4) Troppopieni .....	pag.	<a href="#">54</a>
" 5) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">54</a>
" 6) Giunti .....	pag.	<a href="#">55</a>
" 7) Saracinesche .....	pag.	<a href="#">57</a>
" 8) Pozzetti sifonati grigliati .....	pag.	<a href="#">57</a>
" 9) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">58</a>
4) IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI .....	pag.	<a href="#">60</a>
" 1) Impianto di illuminazione .....	pag.	<a href="#">61</a>
" 1) Lampioni a braccio .....	pag.	<a href="#">64</a>
" 2) Sbracci in acciaio .....	pag.	<a href="#">65</a>
" 3) Sistema di cablaggio .....	pag.	<a href="#">66</a>
" 4) Pali in acciaio .....	pag.	<a href="#">66</a>
" 2) Impianto di distribuzione del gas .....	pag.	<a href="#">68</a>
" 1) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">69</a>
" 2) Valvole a farfalla in acciaio .....	pag.	<a href="#">70</a>
" 3) Impianto di smaltimento acque reflue .....	pag.	<a href="#">71</a>
" 1) Collettori .....	pag.	<a href="#">72</a>
" 2) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">73</a>
" 3) Pozzetti e caditoie .....	pag.	<a href="#">74</a>
" 4) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">76</a>
" 5) Vasche di accumulo .....	pag.	<a href="#">77</a>
5) ARREDO URBANO E VERDE .....	pag.	<a href="#">78</a>
" 1) Aree a verde .....	pag.	<a href="#">79</a>
" 1) Alberi .....	pag.	<a href="#">83</a>
" 2) Altre piante .....	pag.	<a href="#">83</a>



" 3) Ammendanti, correttivi e fitofarmaci .....	pag.	<a href="#"><u>83</u></a>
" 4) Ancoraggi sotterranei .....	pag.	<a href="#"><u>84</u></a>
" 5) Arbusti e cespugli .....	pag.	<a href="#"><u>84</u></a>
" 6) Bande di fissaggio .....	pag.	<a href="#"><u>84</u></a>
" 7) Conifere .....	pag.	<a href="#"><u>84</u></a>
" 8) Cordoli e bordure .....	pag.	<a href="#"><u>85</u></a>
" 9) Cortecce .....	pag.	<a href="#"><u>85</u></a>
" 10) Cuscinetti elastici .....	pag.	<a href="#"><u>86</u></a>
" 11) Elettrovalvole .....	pag.	<a href="#"><u>86</u></a>
" 12) Fertilizzanti .....	pag.	<a href="#"><u>87</u></a>
" 13) Fioriere .....	pag.	<a href="#"><u>87</u></a>
" 14) Irrigatori dinamici .....	pag.	<a href="#"><u>87</u></a>
" 15) Lampioni in alluminio .....	pag.	<a href="#"><u>88</u></a>
" 16) Pavimentazioni e percorsi in pietra .....	pag.	<a href="#"><u>89</u></a>
" 17) Prati per uso corrente .....	pag.	<a href="#"><u>90</u></a>
" 18) Sistemi di ancoraggio .....	pag.	<a href="#"><u>90</u></a>
" 19) Tubi in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#"><u>91</u></a>
" 2) Arredo urbano .....	pag.	<a href="#"><u>92</u></a>
" 1) Cestini portarifiuti in lamiera zincata .....	pag.	<a href="#"><u>93</u></a>
" 2) Fontanelle in ghisa .....	pag.	<a href="#"><u>93</u></a>
" 3) Panchine amovibili .....	pag.	<a href="#"><u>93</u></a>
" 4) Sistemi di Illuminazione .....	pag.	<a href="#"><u>94</u></a>



**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Realizzazione Urbanizzazione Primarie e secondarie Comparto edificatorio CR\_28 (Lotto1)  
**COMMITTENTE:** Consorzio "Il Girasole", via San Leonardo 1

19/11/2014,

**IL TECNICO**

---

(Ing. Sergio Landi)



# Acustici

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di smaltimento acque reflue</b>
03.03.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto



# Adattabilità degli spazi

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.01</b>	<b>Dissuasori</b>
01.01.01.R01	Requisito: Integrazione degli spazi

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05.04</b>	<b>Marciapiede</b>
01.05.04.R01	Requisito: Accessibilità ai marciapiedi

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R01	Requisito: Integrazione degli spazi



## Adattabilità delle finiture

### 02 - OPERE IDRAULICHE

#### 02.01 - Impianto acquedotto

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01.01</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
02.01.01.R02	Requisito: Regolarità delle finiture

### 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 03.02 - Impianto di distribuzione del gas

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02.01</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>
03.02.01.R03	Requisito: Regolarità delle finiture

### 04 - ARREDO URBANO E VERDE

#### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01.19</b>	<b>Tubi in polietilene (PE)</b>
04.01.19.R02	Requisito: Regolarità delle finiture



## Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna

### 01 - OPERE STRADALI

#### 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04</b>	<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>
01.04.R09	Requisito: Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, elementi e componenti

### 04 - ARREDO URBANO E VERDE

#### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R14	Requisito: Riduzione delle emissioni tossiche-nocive di materiali, elementi e componenti



# Controllabilità tecnologica

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04.04</b>	<b>Inserti stradali</b>
01.04.04.R01	Requisito: Adattabilità dimensionale

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05.01</b>	<b>Canalette</b>
01.05.01.R01	Requisito: Adattabilità della pendenza
<b>01.05.02</b>	<b>Chiusini e pozzetti</b>
01.05.02.R01	Requisito: Aerazione

### 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06.01</b>	<b>Banchina</b>
01.06.01.R01	Requisito: Controllo geometrico
<b>01.06.09</b>	<b>Pavimentazione stradale in bitumi</b>
01.06.09.R01	Requisito: Accettabilità della classe

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.01 - Impianto acquedotto

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01.06</b>	<b>Giunti a flangia</b>
02.01.06.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01.01</b>	<b>Lampioni a braccio</b>
03.01.01.R05	Requisito: Resistenza alla corrosione
<b>03.01.04</b>	<b>Pali in acciaio</b>
03.01.04.R04	Requisito: Resistenza alla corrosione

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01.15</b>	<b>Lampioni in alluminio</b>



Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
04.01.15.R04	Requisito: Resistenza alla corrosione



# Di funzionamento

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.02 - Rotatorie

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Rotatorie</b>
01.02.R01	Requisito: Dimensionamento funzionale

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di smaltimento acque reflue</b>
03.03.R01	Requisito: Efficienza



# Di manutenibilità

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.02 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02.05</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
02.02.05.R03	Requisito: Pulibilità

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.01</b>	<b>Collettori</b>
03.03.01.R04	Requisito: Pulibilità
<b>03.03.02</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
03.03.02.R03	Requisito: Pulibilità
<b>03.03.03</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>
03.03.03.R04	Requisito: Pulibilità



# Di salvaguardia dell'ambiente

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Dispositivi per il controllo del traffico</b>
01.01.R03	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
01.01.R05	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

### 01.02 - Rotatorie

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Rotatorie</b>
01.02.R05	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale

### 01.03 - Segnaletica stradale verticale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Segnaletica stradale verticale</b>
01.03.R03	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
01.03.R05	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

### 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04</b>	<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>
01.04.R05	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
01.04.R07	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05</b>	<b>Aree pedonali e marciapiedi</b>
01.05.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
01.05.R04	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione
01.05.R06	Requisito: Gestione ecocompatibile del cantiere

### 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06</b>	<b>Strade</b>
01.06.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
01.06.R04	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione
01.06.R10	Requisito: Gestione ecocompatibile del cantiere



### 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R16	Requisito: Certificazione ecologica

#### 03.02 - Impianto di distribuzione del gas

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02</b>	<b>Impianto di distribuzione del gas</b>
03.02.R01	Requisito: Certificazione ecologica

#### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di smaltimento acque reflue</b>
03.03.R03	Requisito: Certificazione ecologica

### 04 - ARREDO URBANO E VERDE

#### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R06	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti a ridotto carico ambientale
04.01.R08	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione



# Di stabilità

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05.03</b>	<b>Cordoli e bordure</b>
01.05.03.R01	Requisito: Resistenza a compressione
<b>01.05.06</b>	<b>Pavimentazioni bituminose</b>
01.05.06.R03	Requisito: Resistenza meccanica

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.01 - Impianto acquedotto

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01.01</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
02.01.01.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>02.01.02</b>	<b>Valvole a saracinesca</b>
02.01.02.R02	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso
<b>02.01.03</b>	<b>Pozzetti</b>
02.01.03.R01	Requisito: Resistenza meccanica
<b>02.01.04</b>	<b>Saracinesche (a ghigliottina)</b>
02.01.04.R02	Requisito: Resistenza alla corrosione
02.01.04.R03	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso
<b>02.01.05</b>	<b>Idranti a colonna sottosuolo</b>
02.01.05.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
02.01.05.R03	Requisito: Resistenza meccanica

### 02.02 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02.03</b>	<b>Tombini</b>
02.02.03.R01	Requisito: Resistenza meccanica
<b>02.02.05</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
02.02.05.R04	Requisito: Resistenza meccanica
<b>02.02.07</b>	<b>Saracinesche</b>
02.02.07.R02	Requisito: Resistenza a manovre e sforzi d'uso

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R14	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.01.01</b>	<b>Lampioni a braccio</b>



Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
03.01.01.R04	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.01.04</b>	<b>Pali in acciaio</b>
03.01.04.R05	Requisito: Resistenza meccanica

### 03.02 - Impianto di distribuzione del gas

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02.01</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>
03.02.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
03.02.01.R04	Requisito: Resistenza meccanica

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.02</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
03.03.02.R04	Requisito: Resistenza meccanica
<b>03.03.03</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>
03.03.03.R05	Requisito: Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura
03.03.03.R06	Requisito: Resistenza meccanica

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R03	Requisito: Resistenza meccanica
<b>04.01.11</b>	<b>Elettrovalvole</b>
04.01.11.R01	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi chimici

### 04.02 - Arredo urbano

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.02.03</b>	<b>Panchine amovibili</b>
04.02.03.R03	Requisito: Resistenza meccanica
04.02.03.R04	Requisito: Sicurezza alla stabilità



## Durabilità tecnologica

02 - OPERE IDRAULICHE

02.01 - Impianto acquedotto

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01.05</b>	<b>Idranti a colonna sottosuolo</b>
02.01.05.R02	Requisito: Resistenza alla corrosione



# Facilità d'intervento

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05</b>	<b>Aree pedonali e marciapiedi</b>
01.05.R01	Requisito: Accessibilità

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R04	Requisito: Accessibilità
03.01.R08	Requisito: Identificabilità
03.01.R12	Requisito: Montabilità/Smontabilità



# Funzionalità d'uso

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01.02</b>	<b>Dossi artificiali</b>
01.01.02.R01	Requisito: Conformità alla circolazione stradale

### 01.02 - Rotatorie

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Rotatorie</b>
01.02.R03	Requisito: Capacità di una rotatoria

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.01 - Impianto acquedotto

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01.02</b>	<b>Valvole a saracinesca</b>
02.01.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>02.01.04</b>	<b>Saracinesche (a ghigliottina)</b>
02.01.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

### 02.02 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02.07</b>	<b>Saracinesche</b>
02.02.07.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche
03.01.R06	Requisito: Comodità di uso e manovra
<b>03.01.01</b>	<b>Lampioni a braccio</b>
03.01.01.R01	Requisito: Efficienza luminosa
03.01.01.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi
<b>03.01.02</b>	<b>Sbracci in acciaio</b>
03.01.02.R01	Requisito: Efficienza luminosa
03.01.02.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi
<b>03.01.04</b>	<b>Pali in acciaio</b>
03.01.04.R01	Requisito: Efficienza luminosa



Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
03.01.04.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi

### 03.02 - Impianto di distribuzione del gas

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02.01</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>
03.02.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.01</b>	<b>Collettori</b>
03.03.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata
<b>03.03.03</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>
03.03.03.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01.11</b>	<b>Elettrovalvole</b>
04.01.11.R02	Requisito: Resistenza al gelo
<b>04.01.14</b>	<b>Irrigatori dinamici</b>
04.01.14.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata dei fluidi
<b>04.01.15</b>	<b>Lampioni in alluminio</b>
04.01.15.R01	Requisito: Efficienza luminosa
04.01.15.R02	Requisito: Impermeabilità ai liquidi



# Funzionalità in emergenza

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R13	Requisito: Regolabilità



# Funzionalità tecnologica

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Dispositivi per il controllo del traffico</b>
01.01.R01	Requisito: Percettibilità
01.01.R02	Requisito: Rifrangenza

### 01.03 - Segnaletica stradale verticale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Segnaletica stradale verticale</b>
01.03.R01	Requisito: Percettibilità
01.03.R02	Requisito: Rifrangenza

### 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04</b>	<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>
01.04.R01	Requisito: Colore
01.04.R02	Requisito: Resistenza al derapaggio
01.04.R03	Requisito: Retroriflessione
01.04.R04	Requisito: Riflessione alla luce

### 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06</b>	<b>Strade</b>
01.06.R01	Requisito: Accessibilità
<b>01.06.04</b>	<b>Cigli o arginelli</b>
01.06.04.R01	Requisito: Conformità geometrica

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.01 - Impianto acquedotto

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01.01</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>
02.01.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

### 02.02 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02.03</b>	<b>Tombini</b>
02.02.03.R02	Requisito: Attitudine al controllo della tenuta



Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02.05</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
02.02.05.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>02.02.06</b>	<b>Giunti</b>
02.02.06.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>02.02.08</b>	<b>Pozzetti sifonati grigliati</b>
02.02.08.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>02.02.09</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>
02.02.09.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

### 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

#### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.01</b>	<b>Collettori</b>
03.03.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.03.02</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
03.03.02.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.03.03</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>
03.03.03.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta
<b>03.03.04</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>
03.03.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta

### 04 - ARREDO URBANO E VERDE

#### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01.19</b>	<b>Tubi in polietilene (PE)</b>
04.01.19.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta



# Gestione dei rifiuti

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Dispositivi per il controllo del traffico</b>
01.01.R04	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati
01.01.R08	Requisito: Demolizione selettiva

### 01.02 - Rotatorie

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Rotatorie</b>
01.02.R07	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

### 01.03 - Segnaletica stradale verticale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Segnaletica stradale verticale</b>
01.03.R04	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati
01.03.R07	Requisito: Riduzione dei rifiuti da manutenzione

### 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04</b>	<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>
01.04.R06	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05</b>	<b>Aree pedonali e marciapiedi</b>
01.05.R03	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati
01.05.R07	Requisito: Demolizione selettiva

### 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06</b>	<b>Strade</b>
01.06.R03	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati
01.06.R09	Requisito: Demolizione selettiva

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
--------	---



Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R07	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti riciclati



# Monitoraggio del sistema edificio-impianti

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R17	Requisito: Controllo consumi



# Olfattivi

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.02 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02.02</b>	<b>Vasche di accumulo</b>
02.02.02.R01	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
<b>02.02.04</b>	<b>Troppopieni</b>
02.02.04.R01	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
<b>02.02.05</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
02.02.05.R02	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
<b>02.02.08</b>	<b>Pozzetti sifonati grigliati</b>
02.02.08.R02	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.01</b>	<b>Collettori</b>
03.03.01.R03	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
<b>03.03.02</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>
03.03.02.R02	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
<b>03.03.03</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>
03.03.03.R03	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli
<b>03.03.05</b>	<b>Vasche di accumulo</b>
03.03.05.R01	Requisito: Assenza della emissione di odori sgradevoli



# Protezione dagli agenti chimici ed organici

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05.05</b>	<b>Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte</b>
01.05.05.R02	Requisito: Resistenza all'acqua per rivestimenti ceramici
<b>01.05.06</b>	<b>Pavimentazioni bituminose</b>
01.05.06.R01	Requisito: Assenza di emissioni di sostanze nocive

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R05	Requisito: Assenza di emissioni di sostanze nocive
03.01.R15	Requisito: Stabilità chimico reattiva

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R02	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi
04.01.R05	Requisito: Resistenza agli attacchi biologici

### 04.02 - Arredo urbano

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.02.03</b>	<b>Panchine amovibili</b>
04.02.03.R01	Requisito: Resistenza agli attacchi da funghi
04.02.03.R02	Requisito: Resistenza alla corrosione



# Protezione dai rischi d'intervento

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05.05</b>	<b>Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte</b>
01.05.05.R01	Requisito: Resistenza al gelo per rivestimenti ceramici
<b>01.05.06</b>	<b>Pavimentazioni bituminose</b>
01.05.06.R02	Requisito: Resistenza all'acqua

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R11	Requisito: Limitazione dei rischi di intervento



# Protezione elettrica

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R10	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.01.01</b>	<b>Lampioni a braccio</b>
03.01.01.R03	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.01.02</b>	<b>Sbracci in acciaio</b>
03.01.02.R03	Requisito: Isolamento elettrico
<b>03.01.04</b>	<b>Pali in acciaio</b>
03.01.04.R03	Requisito: Isolamento elettrico

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01.15</b>	<b>Lampioni in alluminio</b>
04.01.15.R03	Requisito: Isolamento elettrico



# Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R09	Requisito: Protezione delle specie vegetali di particolare valore e inserimento di nuove specie vegetali
04.01.R10	Requisito: Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto naturalistico
04.01.R11	Requisito: Adeguato inserimento paesaggistico
04.01.R13	Requisito: Salvaguardia del sistema del verde



# Salvaguardia del ciclo dell'acqua

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05</b>	<b>Aree pedonali e marciapiedi</b>
01.05.R05	Requisito: Massimizzazione della percentuale di superficie drenante

### 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06</b>	<b>Strade</b>
01.06.R06	Requisito: Massimizzazione della percentuale di superficie drenante

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R12	Requisito: Massimizzazione della percentuale di superficie drenante



# Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima

01 - OPERE STRADALI

01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06</b>	<b>Strade</b>
01.06.R05	Requisito: Riduzione dell'emissione di inquinanti dell'aria climalteranti - gas serra



# Sicurezza d'intervento

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale
03.01.R09	Requisito: Impermeabilità ai liquidi



# Sicurezza d'uso

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.02 - Rotatorie

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Rotatorie</b>
01.02.R02	Requisito: Distanza di Visibilità
01.02.R04	Requisito: Illuminazione
<b>01.02.01</b>	<b>Anello di circolazione</b>
01.02.01.R01	Requisito: Accessibilità

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05.07</b>	<b>Rampe di raccordo</b>
01.05.07.R01	Requisito: Accessibilità alle rampe

### 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06.03</b>	<b>Carreggiata</b>
01.06.03.R01	Requisito: Accessibilità
<b>01.06.07</b>	<b>Dispositivi di ritenuta</b>
01.06.07.R01	Requisito: Invalicabilità
<b>01.06.10</b>	<b>Piazzole di sosta</b>
01.06.10.R01	Requisito: Accessibilità
<b>01.06.12</b>	<b>Stalli di sosta</b>
01.06.12.R01	Requisito: Accessibilità

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.02 - Impianto di distribuzione del gas

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02.02</b>	<b>Valvole a farfalla in acciaio</b>
03.02.02.R01	Requisito: Resistenza meccanica



# Utilizzo razionale delle risorse

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Dispositivi per il controllo del traffico</b>
01.01.R06	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita
01.01.R09	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

### 01.02 - Rotatorie

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Rotatorie</b>
01.02.R06	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

### 01.03 - Segnaletica stradale verticale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Segnaletica stradale verticale</b>
01.03.R06	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita
01.03.R08	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

### 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04</b>	<b>Segnaletica stradale orizzontale</b>
01.04.R08	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita
01.04.R10	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05</b>	<b>Aree pedonali e marciapiedi</b>
01.05.R08	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità
01.05.R09	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

### 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.06</b>	<b>Strade</b>
01.06.R07	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità
01.06.R08	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità
01.06.R11	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

## 02 - OPERE IDRAULICHE



## 02.01 - Impianto acquedotto

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.01</b>	<b>Impianto acquedotto</b>
02.01.R01	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità
02.01.R02	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

## 02.02 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02</b>	<b>Impianto fognario e di depurazione</b>
02.02.R01	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità
02.02.R02	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R18	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

### 03.02 - Impianto di distribuzione del gas

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.02</b>	<b>Impianto di distribuzione del gas</b>
03.02.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03</b>	<b>Impianto di smaltimento acque reflue</b>
03.03.R04	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R15	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità
04.01.R16	Requisito: Utilizzo di tecniche costruttive che facilitino il disassemblaggio a fine vita

### 04.02 - Arredo urbano

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.02</b>	<b>Arredo urbano</b>
04.02.R01	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità



# Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R19	Requisito: Utilizzo passivo di fonti rinnovabili per l'illuminazione



# Utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Dispositivi per il controllo del traffico</b>
01.01.R07	Requisito: Valutazione delle potenzialità di riciclo dei materiali



# Visivi

## 01 - OPERE STRADALI

### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.05.09</b>	<b>Sistemi di illuminazione</b>
01.05.09.R01	Requisito: Controllo del flusso luminoso

## 02 - OPERE IDRAULICHE

### 02.02 - Impianto fognario e di depurazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>02.02.09</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>
02.02.09.R02	Requisito: Regolarità delle finiture

## 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI

### 03.01 - Impianto di illuminazione

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.01</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>
03.01.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo del flusso luminoso
03.01.R07	Requisito: Efficienza luminosa

### 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>03.03.04</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>
03.03.04.R02	Requisito: Regolarità delle finiture

## 04 - ARREDO URBANO E VERDE

### 04.01 - Aree a verde

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>04.01</b>	<b>Aree a verde</b>
04.01.R04	Requisito: Regolarità delle finiture



# INDICE

1) Acustici	pag.	<a href="#">2</a>
2) Adattabilità degli spazi	pag.	<a href="#">3</a>
3) Adattabilità delle finiture	pag.	<a href="#">4</a>
4) Condizioni d'igiene ambientale connesse con l'esposizione ad inquinanti dell'aria interna	pag.	<a href="#">5</a>
5) Controllabilità tecnologica	pag.	<a href="#">6</a>
6) Di funzionamento	pag.	<a href="#">8</a>
7) Di manutenibilità	pag.	<a href="#">9</a>
8) Di salvaguardia dell'ambiente	pag.	<a href="#">10</a>
9) Di stabilità	pag.	<a href="#">12</a>
10) Durabilità tecnologica	pag.	<a href="#">14</a>
11) Facilità d'intervento	pag.	<a href="#">15</a>
12) Funzionalità d'uso	pag.	<a href="#">16</a>
13) Funzionalità in emergenza	pag.	<a href="#">18</a>
14) Funzionalità tecnologica	pag.	<a href="#">19</a>
15) Gestione dei rifiuti	pag.	<a href="#">21</a>
16) Monitoraggio del sistema edificio-impianti	pag.	<a href="#">23</a>
17) Olfattivi	pag.	<a href="#">24</a>
18) Protezione dagli agenti chimici ed organici	pag.	<a href="#">25</a>
19) Protezione dai rischi d'intervento	pag.	<a href="#">26</a>
20) Protezione elettrica	pag.	<a href="#">27</a>
21) Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici	pag.	<a href="#">28</a>
22) Salvaguardia del ciclo dell'acqua	pag.	<a href="#">29</a>
23) Salvaguardia della salubrità dell'aria e del clima	pag.	<a href="#">30</a>
24) Sicurezza d'intervento	pag.	<a href="#">31</a>
25) Sicurezza d'uso	pag.	<a href="#">32</a>
26) Utilizzo razionale delle risorse	pag.	<a href="#">33</a>
27) Utilizzo razionale delle risorse climatiche ed energetiche - requisiti geometrici e fisici	pag.	<a href="#">35</a>
28) Utilizzo razionale delle risorse derivanti da scarti e rifiuti	pag.	<a href="#">36</a>
29) Visivi	pag.	<a href="#">37</a>



**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Realizzazione Urbanizzazione Primarie e secondarie Comparto edificatorio CR\_28 (Lotto1)  
**COMMITTENTE:** Consorzio "Il Girasole", via San Leonardo 1

19/11/2014,

**IL TECNICO**

---

(Ing. Sergio Landi)



**01 - OPERE STRADALI****01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Dissuasori</b>		
01.01.01.C04	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.01.C01	Controllo: Controllo dell'integrità	Controllo	ogni mese
01.01.01.C02	Controllo: Controllo elementi di unione	Controllo	ogni mese
01.01.01.C03	Controllo: Controllo posizionamento	Controllo	ogni mese
<b>01.01.02</b>	<b>Dossi artificiali</b>		
01.01.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi

**01.02 - Rotatorie**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Anello di circolazione</b>		
01.02.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.01.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni mese
01.02.01.C02	Controllo: Controllo carreggiata	Controllo	ogni mese
<b>01.02.02</b>	<b>Braccio</b>		
01.02.02.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.02.C01	Controllo: Controllo carreggiata	Controllo	ogni mese
<b>01.02.03</b>	<b>Fascia valicabile</b>		
01.02.03.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.03.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.02.04</b>	<b>Isola centrale</b>		
01.02.04.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.04.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.02.05</b>	<b>Isole permanenti</b>		
01.02.05.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.05.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.02.06</b>	<b>Rami di entrata</b>		
01.02.06.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.06.C01	Controllo: Controllo carreggiata	Controllo	ogni mese
<b>01.02.07</b>	<b>Rami di uscita</b>		
01.02.07.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.07.C01	Controllo: Controllo carreggiata	Controllo	ogni mese

**01.03 - Segnaletica stradale verticale**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Cartelli segnaletici</b>		
01.03.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.03.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03.02</b>	<b>Cavalletti porta segnali mobili</b>		
01.03.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.03.02.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi
<b>01.03.03</b>	<b>Sostegni, supporti e accessori vari</b>		
01.03.03.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.03.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 6 mesi

#### 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Altri segnali</b>		
01.04.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.01.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.02</b>	<b>Attraversamenti pedonali</b>		
01.04.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.02.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.03</b>	<b>Frecce direzionali</b>		
01.04.03.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.03.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni settimana
<b>01.04.04</b>	<b>Inserti stradali</b>		
01.04.04.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.04.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.05</b>	<b>Iscrizioni e simboli</b>		
01.04.05.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.05.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.06</b>	<b>Isole di traffico</b>		
01.04.06.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.06.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.07</b>	<b>Strisce di delimitazione</b>		
01.04.07.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.07.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.08</b>	<b>Strisce longitudinali</b>		
01.04.08.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.08.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.09</b>	<b>Strisce trasversali</b>		
01.04.09.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.04.09.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.04.10</b>	<b>Vernici segnaletiche</b>		
01.04.10.C02	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
01.04.10.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 3 mesi

#### 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Canalette</b>		



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.05.01.C03	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.01.C02	Controllo: Controllo cigli e cunette	Controllo	ogni 3 mesi
01.05.01.C01	Controllo: Controllo canalizzazioni	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.05.02</b>	<b>Chiusini e pozzetti</b>		
01.05.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.02.C01	Controllo: Controllo chiusini d'ispezione	Aggiornamento	ogni anno
<b>01.05.03</b>	<b>Cordoli e bordure</b>		
01.05.03.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni anno
<b>01.05.04</b>	<b>Marciapiede</b>		
01.05.04.C03	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.04.C04	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.05.04.C02	Controllo: Controllo spazi	Controllo	ogni mese
01.05.04.C01	Controllo: Controllo pavimentazione	Aggiornamento	ogni 3 mesi
<b>01.05.05</b>	<b>Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte</b>		
01.05.05.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.05.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.05.06</b>	<b>Pavimentazioni bituminose</b>		
01.05.06.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.06.C03	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
01.05.06.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni anno
<b>01.05.07</b>	<b>Rampe di raccordo</b>		
01.05.07.C04	Controllo: Integrazione con la segnaletica	Controllo	quando occorre
01.05.07.C05	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.05.07.C02	Controllo: Controllo ostacoli	Controllo	ogni giorno
01.05.07.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni mese
01.05.07.C03	Controllo: Verifica della pendenza	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.05.08</b>	<b>Segnaletica</b>		
01.05.08.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.08.C01	Controllo: Controllo dello stato	Controllo	ogni 6 mesi
<b>01.05.09</b>	<b>Sistemi di illuminazione</b>		
01.05.09.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.05.09.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi

## 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.06.01</b>	<b>Banchina</b>		
01.06.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese
<b>01.06.02</b>	<b>Canalette</b>		
01.06.02.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.02.C01	Controllo: Controllo canalizzazioni	Controllo	ogni 3 mesi
<b>01.06.03</b>	<b>Carreggiata</b>		



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.06.03.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.03.C01	Controllo: Controllo carreggiata	Controllo	ogni mese
<b>01.06.04</b>	<b>Cigli o arginelli</b>		
01.06.04.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.04.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>01.06.05</b>	<b>Confine stradale</b>		
01.06.05.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.05.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>01.06.06</b>	<b>Cunetta</b>		
01.06.06.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.06.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi
<b>01.06.07</b>	<b>Dispositivi di ritenuta</b>		
01.06.07.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.07.C03	Controllo: Controllo delle tecniche di disassemblaggio	Verifica	quando occorre
01.06.07.C01	Controllo: Controllo efficienza	Prova	ogni mese
<b>01.06.08</b>	<b>Marciapiede</b>		
01.06.08.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.06.08.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.08.C01	Controllo: Controllo pavimentazione	Controllo	ogni mese
<b>01.06.09</b>	<b>Pavimentazione stradale in bitumi</b>		
01.06.09.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.06.09.C03	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
01.06.09.C01	Controllo: Controllo manto stradale	Controllo	ogni 3 mesi
<b>01.06.10</b>	<b>Piazzole di sosta</b>		
01.06.10.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.10.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese
<b>01.06.11</b>	<b>Scarpate</b>		
01.06.11.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.06.11.C01	Controllo: Controllo scarpate	Controllo	ogni settimana
<b>01.06.12</b>	<b>Stalli di sosta</b>		
01.06.12.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.06.12.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese



**02 - OPERE IDRAULICHE****02.01 - Impianto acquedotto**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>		
02.01.01.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi
<b>02.01.02</b>	<b>Valvole a saracinesca</b>		
02.01.02.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.01.02.C01	Controllo: Controllo premistoppa	Registrazione	ogni 6 mesi
02.01.02.C02	Controllo: Controllo volantino	Verifica	ogni 6 mesi
<b>02.01.03</b>	<b>Pozzetti</b>		
02.01.03.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.01.03.C01	Controllo: Controllo chiusini	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.01.03.C02	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni anno
<b>02.01.04</b>	<b>Saracinesche (a ghigliottina)</b>		
02.01.04.C04	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.01.04.C01	Controllo: Controllo albero di manovra	Verifica	ogni 6 mesi
02.01.04.C02	Controllo: Controllo chiusini	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.01.04.C03	Controllo: Controllo guide di scorrimento	Registrazione	ogni 6 mesi
<b>02.01.05</b>	<b>Idranti a colonna sottosuolo</b>		
02.01.05.C03	Controllo: Controllo efficienza dispositivi	Ispezione	ogni mese
02.01.05.C01	Controllo: Controllo chiusini	Controllo a vista	ogni 6 mesi
02.01.05.C02	Controllo: Controllo generale idranti	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.06</b>	<b>Giunti a flangia</b>		
02.01.06.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.01.06.C01	Controllo: Controllo dei giunti	Ispezione a vista	ogni anno

**02.02 - Impianto fognario e di depurazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>02.02.01</b>	<b>Vasche di pioggia</b>		
02.02.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni settimana
02.02.01.C03	Controllo: Controllo setticità acque	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
02.02.01.C04	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.01.C02	Controllo: Controllo parti meccaniche	Ispezione	ogni 6 mesi
<b>02.02.02</b>	<b>Vasche di accumulo</b>		
02.02.02.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 6 mesi
<b>02.02.03</b>	<b>Tombini</b>		
02.02.03.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.03.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>02.02.04</b>	<b>Troppopieni</b>		



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
02.02.04.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.04.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>02.02.05</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>		
02.02.05.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.05.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>02.02.06</b>	<b>Giunti</b>		
02.02.06.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.06.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>02.02.07</b>	<b>Saracinesche</b>		
02.02.07.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.07.C01	Controllo: Controllo premistoppa	Registrazione	ogni 6 mesi
02.02.07.C02	Controllo: Controllo volantino	Verifica	ogni 6 mesi
<b>02.02.08</b>	<b>Pozzetti sifonati grigliati</b>		
02.02.08.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.08.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>02.02.09</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>		
02.02.09.C04	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
02.02.09.C01	Controllo: Controllo della manovrabilità valvole	Controllo	ogni 12 mesi
02.02.09.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
02.02.09.C03	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi



**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****03.01 - Impianto di illuminazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.01.01</b>	<b>Lampioni a braccio</b>		
03.01.01.C03	Controllo: Controllo valori illuminazione	TEST - Controlli con apparecchiature	ogni mese
03.01.01.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.01.01.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.01.02</b>	<b>Sbracci in acciaio</b>		
03.01.02.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
03.01.02.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.01.02.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>03.01.03</b>	<b>Sistema di cablaggio</b>		
03.01.03.C02	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
03.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni anno
<b>03.01.04</b>	<b>Pali in acciaio</b>		
03.01.04.C03	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
03.01.04.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
03.01.04.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi

**03.02 - Impianto di distribuzione del gas**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>		
03.02.01.C04	Controllo: Controllo qualità materiali	Verifica	ogni 6 mesi
03.02.01.C01	Controllo: Controllo coibentazione	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.02.01.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.02.01.C03	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>03.02.02</b>	<b>Valvole a farfalla in acciaio</b>		
03.02.02.C02	Controllo: Controllo stabilità	Ispezione a vista	ogni 2 mesi
03.02.02.C01	Controllo: Controllo delle valvole	Controllo	ogni 3 mesi

**03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.03.01</b>	<b>Collettori</b>		
03.03.01.C02	Controllo: Controllo qualità delle acque di scarico	Analisi	ogni 3 mesi
03.03.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>03.03.02</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>		
03.03.02.C02	Controllo: Controllo qualità delle acque di scarico	Analisi	ogni 3 mesi
03.03.02.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi
<b>03.03.03</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>		
03.03.03.C02	Controllo: Controllo qualità delle acque di scarico	Analisi	ogni 3 mesi
03.03.03.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 12 mesi



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>03.03.04</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>		
03.03.04.C04	Controllo: Controllo strutturale	Ispezione a vista	ogni mese
03.03.04.C01	Controllo: Controllo della manovrabilità valvole	Controllo	ogni 12 mesi
03.03.04.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
03.03.04.C03	Controllo: Controllo tenuta	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>03.03.05</b>	<b>Vasche di accumulo</b>		
03.03.05.C02	Controllo: Controllo strutturale	Ispezione a vista	ogni mese
03.03.05.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione	ogni 6 mesi



**04 - ARREDO URBANO E VERDE****04.01 - Aree a verde**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.01.01</b>	<b>Alberi</b>		
04.01.01.C04	Controllo: Controllo inserimento specie vegetali autoctone	Controllo	quando occorre
04.01.01.C02	Controllo: Controllo malattie	Aggiornamento	ogni settimana
04.01.01.C03	Controllo: Controllo delle specie vegetali	Controllo a vista	ogni mese
04.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni 6 mesi
<b>04.01.02</b>	<b>Altre piante</b>		
04.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	quando occorre
04.01.02.C03	Controllo: Controllo inserimento specie vegetali autoctone	Controllo	quando occorre
04.01.02.C04	Controllo: Controllo delle specie vegetali	Controllo a vista	ogni mese
04.01.02.C02	Controllo: Controllo malattie	Aggiornamento	ogni 6 mesi
<b>04.01.03</b>	<b>Ammendanti, correttivi e fitofarmaci</b>		
04.01.03.C01	Controllo: Controllo prodotto	Controllo	quando occorre
04.01.03.C02	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
<b>04.01.04</b>	<b>Ancoraggi sotterranei</b>		
04.01.04.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.04.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese
<b>04.01.05</b>	<b>Arbusti e cespugli</b>		
04.01.05.C03	Controllo: Controllo inserimento specie vegetali autoctone	Controllo	quando occorre
04.01.05.C02	Controllo: Controllo malattie	Aggiornamento	ogni settimana
04.01.05.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni 6 mesi
<b>04.01.06</b>	<b>Bande di fissaggio</b>		
04.01.06.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.06.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese
<b>04.01.07</b>	<b>Conifere</b>		
04.01.07.C03	Controllo: Controllo inserimento specie vegetali autoctone	Controllo	quando occorre
04.01.07.C04	Controllo: Controllo dell'impatto minimo sul sistema naturalistico	Controllo	quando occorre
04.01.07.C02	Controllo: Controllo malattie	Aggiornamento	ogni mese
04.01.07.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni 3 mesi
<b>04.01.08</b>	<b>Cordoli e bordure</b>		
04.01.08.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.08.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni anno
<b>04.01.09</b>	<b>Cortecce</b>		
04.01.09.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.09.C01	Controllo: Controllo generale	Verifica	ogni 6 mesi
<b>04.01.10</b>	<b>Cuscinetti elastici</b>		
04.01.10.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.10.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni mese
<b>04.01.11</b>	<b>Elettrovalvole</b>		
04.01.11.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.11.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni mese



Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.01.12</b>	<b>Fertilizzanti</b>		
04.01.12.C01	Controllo: Controllo prodotto	Controllo	quando occorre
04.01.12.C02	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
<b>04.01.13</b>	<b>Fioriere</b>		
04.01.13.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.13.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni anno
<b>04.01.14</b>	<b>Irrigatori dinamici</b>		
04.01.14.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.14.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni mese
<b>04.01.15</b>	<b>Lampioni in alluminio</b>		
04.01.15.C03	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.15.C01	Controllo: Controllo corpi illuminanti	Ispezione	ogni 3 mesi
04.01.15.C02	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 3 mesi
<b>04.01.16</b>	<b>Pavimentazioni e percorsi in pietra</b>		
04.01.16.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.16.C01	Controllo: Controllo generale delle parti a vista	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>04.01.17</b>	<b>Prati per uso corrente</b>		
04.01.17.C01	Controllo: Controllo generale	Aggiornamento	ogni mese
04.01.17.C02	Controllo: Controllo delle specie vegetali	Controllo a vista	ogni mese
<b>04.01.18</b>	<b>Sistemi di ancoraggio</b>		
04.01.18.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.18.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi
<b>04.01.19</b>	<b>Tubi in polietilene (PE)</b>		
04.01.19.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.01.19.C01	Controllo: Controllo generale tubazioni	Ispezione a vista	ogni 12 mesi

## 04.02 - Arredo urbano

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>04.02.01</b>	<b>Cestini portarifiuti in lamiera zincata</b>		
04.02.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.02.01.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi
<b>04.02.02</b>	<b>Fontanelle in ghisa</b>		
04.02.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.02.02.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 3 mesi
<b>04.02.03</b>	<b>Panchine amovibili</b>		
04.02.03.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.02.03.C01	Controllo: Controllo integrità	Controllo	ogni mese
<b>04.02.04</b>	<b>Sistemi di Illuminazione</b>		
04.02.04.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
04.02.04.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo	ogni 4 mesi



# INDICE

1) 01 - OPERE STRADALI	pag.	<u>2</u>
" 1) 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico	pag.	<u>2</u>
" 1) Dissuasori	pag.	<u>2</u>
" 2) Dossi artificiali	pag.	<u>2</u>
" 2) 01.02 - Rotatorie	pag.	<u>2</u>
" 1) Anello di circolazione	pag.	<u>2</u>
" 2) Braccio	pag.	<u>2</u>
" 3) Fascia valicabile	pag.	<u>2</u>
" 4) Isola centrale	pag.	<u>2</u>
" 5) Isole permanenti	pag.	<u>2</u>
" 6) Rami di entrata	pag.	<u>2</u>
" 7) Rami di uscita	pag.	<u>2</u>
" 3) 01.03 - Segnaletica stradale verticale	pag.	<u>2</u>
" 1) Cartelli segnaletici	pag.	<u>2</u>
" 2) Cavalletti porta segnali mobili	pag.	<u>2</u>
" 3) Sostegni, supporti e accessori vari	pag.	<u>3</u>
" 4) 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale	pag.	<u>3</u>
" 1) Altri segnali	pag.	<u>3</u>
" 2) Attraversamenti pedonali	pag.	<u>3</u>
" 3) Frecce direzionali	pag.	<u>3</u>
" 4) Inserti stradali	pag.	<u>3</u>
" 5) Iscrizioni e simboli	pag.	<u>3</u>
" 6) Isole di traffico	pag.	<u>3</u>
" 7) Strisce di delimitazione	pag.	<u>3</u>
" 8) Strisce longitudinali	pag.	<u>3</u>
" 9) Strisce trasversali	pag.	<u>3</u>
" 10) Vernici segnaletiche	pag.	<u>3</u>
" 5) 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi	pag.	<u>3</u>
" 1) Canalette	pag.	<u>3</u>
" 2) Chiusini e pozzetti	pag.	<u>4</u>
" 3) Cordoli e bordure	pag.	<u>4</u>
" 4) Marciapiede	pag.	<u>4</u>
" 5) Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte	pag.	<u>4</u>
" 6) Pavimentazioni bituminose	pag.	<u>4</u>
" 7) Rampe di raccordo	pag.	<u>4</u>
" 8) Segnaletica	pag.	<u>4</u>
" 9) Sistemi di illuminazione	pag.	<u>4</u>
" 6) 01.06 - Strade	pag.	<u>4</u>
" 1) Banchina	pag.	<u>4</u>
" 2) Canalette	pag.	<u>4</u>
" 3) Carreggiata	pag.	<u>4</u>
" 4) Cigli o arginelli	pag.	<u>5</u>



" 5) Confine stradale .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 6) Cunetta .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 7) Dispositivi di ritenuta .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 8) Marciapiede .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 9) Pavimentazione stradale in bitumi .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 10) Piazzole di sosta .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 11) Scarpate .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 12) Stalli di sosta .....	pag.	<a href="#">5</a>
2) 02 - OPERE IDRAULICHE .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 1) 02.01 - Impianto acquedotto .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 1) Tubi in polietilene alta densità (PEAD) .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Valvole a saracinesca .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 3) Pozzetti .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 4) Saracinesche (a ghigliottina) .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 5) Idranti a colonna sottosuolo .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 6) Giunti a flangia .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) 02.02 - Impianto fognario e di depurazione .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 1) Vasche di pioggia .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 2) Vasche di accumulo .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 3) Tombini .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 4) Troppopieni .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 5) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 6) Giunti .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 7) Saracinesche .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 8) Pozzetti sifonati grigliati .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 9) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">7</a>
3) 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) 03.01 - Impianto di illuminazione .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Lampioni a braccio .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Sbracci in acciaio .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) Sistema di cablaggio .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 4) Pali in acciaio .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) 03.02 - Impianto di distribuzione del gas .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Valvole a farfalla in acciaio .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Collettori .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) Pozzetti e caditoie .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 4) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 5) Vasche di accumulo .....	pag.	<a href="#">9</a>
4) 04 - ARREDO URBANO E VERDE .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 1) 04.01 - Aree a verde .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 1) Alberi .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 2) Altre piante .....	pag.	<a href="#">10</a>
" 3) Ammendanti, correttivi e fitofarmaci .....	pag.	<a href="#">10</a>



" 4) Ancoraggi sotterranei	pag.	<a href="#"><u>10</u></a>
" 5) Arbusti e cespugli	pag.	<a href="#"><u>10</u></a>
" 6) Bande di fissaggio	pag.	<a href="#"><u>10</u></a>
" 7) Conifere	pag.	<a href="#"><u>10</u></a>
" 8) Cordoli e bordure	pag.	<a href="#"><u>10</u></a>
" 9) Cortecce	pag.	<a href="#"><u>10</u></a>
" 10) Cuscinetti elastici	pag.	<a href="#"><u>10</u></a>
" 11) Elettrovalvole	pag.	<a href="#"><u>10</u></a>
" 12) Fertilizzanti	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 13) Fioriere	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 14) Irrigatori dinamici	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 15) Lampioni in alluminio	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 16) Pavimentazioni e percorsi in pietra	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 17) Prati per uso corrente	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 18) Sistemi di ancoraggio	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 19) Tubi in polietilene (PE)	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 2) 04.02 - Arredo urbano	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 1) Cestini portarifiuti in lamiera zincata	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 2) Fontanelle in ghisa	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 3) Panchine amovibili	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>
" 4) Sistemi di Illuminazione	pag.	<a href="#"><u>11</u></a>



**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

**OGGETTO:** Realizzazione Urbanizzazione Primarie e secondarie Comparto edificatorio CR\_28 (Lotto1)  
**COMMITTENTE:** Consorzio "Il Girasole", via San Leonardo 1

19/11/2014,

**IL TECNICO**

\_\_\_\_\_  
(Ing. Sergio Landi)



**01 - OPERE STRADALI****01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Dissuasori</b>	
01.01.01.I02	Intervento: Ripristino posizione	quando occorre
01.01.01.I03	Intervento: Sostituzione	quando occorre
01.01.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>01.01.02</b>	<b>Dossi artificiali</b>	
01.01.02.I01	Intervento: Ripristino elementi	quando occorre

**01.02 - Rotatorie**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Anello di circolazione</b>	
01.02.01.I01	Intervento: Ripristino carreggiata	quando occorre
<b>01.02.02</b>	<b>Braccio</b>	
01.02.02.I01	Intervento: Ripristino carreggiata	quando occorre
<b>01.02.03</b>	<b>Fascia valicabile</b>	
01.02.03.I01	Intervento: <nuovo> ...Ripristino	quando occorre
<b>01.02.04</b>	<b>Isola centrale</b>	
01.02.04.I01	Intervento: <nuovo> ...Ripristino	ogni mese
<b>01.02.05</b>	<b>Isole permanenti</b>	
01.02.05.I01	Intervento: <nuovo> ...Ripristino	a guasto
<b>01.02.06</b>	<b>Rami di entrata</b>	
01.02.06.I01	Intervento: Ripristino carreggiata	quando occorre
<b>01.02.07</b>	<b>Rami di uscita</b>	
01.02.07.I01	Intervento: Ripristino carreggiata	quando occorre

**01.03 - Segnaletica stradale verticale**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Cartelli segnaletici</b>	
01.03.01.I01	Intervento: Ripristino elementi	quando occorre
<b>01.03.02</b>	<b>Cavalletti porta segnali mobili</b>	
01.03.02.I01	Intervento: Ripristino elementi	quando occorre
<b>01.03.03</b>	<b>Sostegni, supporti e accessori vari</b>	
01.03.03.I01	Intervento: Ripristino stabilità	quando occorre

**01.04 - Segnaletica stradale orizzontale**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Altri segnali</b>	
01.04.01.I01	Intervento: Rifacimento	ogni anno
<b>01.04.02</b>	<b>Attraversamenti pedonali</b>	
01.04.02.I01	Intervento: Rifacimento delle strisce	ogni anno



Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.04.03</b>	<b>Frecce direzionali</b>	
01.04.03.I01	Intervento: Rifacimento dei simboli	ogni anno
<b>01.04.04</b>	<b>Inserti stradali</b>	
01.04.04.I01	Intervento: Ripristino	quando occorre
<b>01.04.05</b>	<b>Iscrizioni e simboli</b>	
01.04.05.I01	Intervento: Rifacimento dei simboli	ogni anno
<b>01.04.06</b>	<b>Isole di traffico</b>	
01.04.06.I01	Intervento: Rifacimento delle strisce	ogni anno
<b>01.04.07</b>	<b>Strisce di delimitazione</b>	
01.04.07.I01	Intervento: Rifacimento delle strisce	ogni anno
<b>01.04.08</b>	<b>Strisce longitudinali</b>	
01.04.08.I01	Intervento: Rifacimento delle strisce	ogni anno
<b>01.04.09</b>	<b>Strisce trasversali</b>	
01.04.09.I01	Intervento: Rifacimento delle strisce	ogni anno
<b>01.04.10</b>	<b>Vernici segnaletiche</b>	
01.04.10.I01	Intervento: Rifacimento delle vernici segnaletiche	quando occorre

## 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.05.01</b>	<b>Canalette</b>	
01.05.01.I01	Intervento: Ripristino canalizzazioni	ogni 6 mesi
01.05.01.I02	Intervento: Sistemazione cigli e cunette	ogni 6 mesi
<b>01.05.02</b>	<b>Chiusini e pozzetti</b>	
01.05.02.I01	Intervento: Pulizia	ogni 4 mesi
01.05.02.I02	Intervento: Ripristino chiusini d'ispezione	ogni anno
<b>01.05.03</b>	<b>Cordoli e bordure</b>	
01.05.03.I01	Intervento: Reintegro dei giunti	quando occorre
01.05.03.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>01.05.04</b>	<b>Marciapiede</b>	
01.05.04.I01	Intervento: Pulizia percorsi pedonali	quando occorre
01.05.04.I02	Intervento: Riparazione pavimentazione	quando occorre
<b>01.05.05</b>	<b>Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte</b>	
01.05.05.I02	Intervento: Pulizia e reintegro giunti	quando occorre
01.05.05.I03	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati	quando occorre
01.05.05.I01	Intervento: Pulizia delle superfici	ogni settimana
<b>01.05.06</b>	<b>Pavimentazioni bituminose</b>	
01.05.06.I01	Intervento: Pulizia delle superfici	quando occorre
01.05.06.I02	Intervento: Ripristino degli strati	quando occorre
<b>01.05.07</b>	<b>Rampe di raccordo</b>	
01.05.07.I01	Intervento: Ripristino pavimentazione	quando occorre
01.05.07.I02	Intervento: Ripristino pendenza	quando occorre
<b>01.05.08</b>	<b>Segnaletica</b>	
01.05.08.I02	Intervento: Sostituzione elementi	quando occorre



Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.05.08.I01	Intervento: Rifacimento delle bande e linee	ogni anno
<b>01.05.09</b>	<b>Sistemi di illuminazione</b>	
01.05.09.I02	Intervento: Sostituzione delle lampade	quando occorre
01.05.09.I01	Intervento: Pulizia accessori	ogni 3 mesi

## 01.06 - Strade

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.06.01</b>	<b>Banchina</b>	
01.06.01.I01	Intervento: Ripristino carreggiata	quando occorre
<b>01.06.02</b>	<b>Canalette</b>	
01.06.02.I01	Intervento: Ripristino canalizzazioni	ogni 6 mesi
<b>01.06.03</b>	<b>Carreggiata</b>	
01.06.03.I01	Intervento: Ripristino carreggiata	quando occorre
<b>01.06.04</b>	<b>Cigli o arginelli</b>	
01.06.04.I01	Intervento: Sistemazione dei cigli	ogni 6 mesi
<b>01.06.05</b>	<b>Confine stradale</b>	
01.06.05.I01	Intervento: Ripristino elementi	quando occorre
<b>01.06.06</b>	<b>Cunetta</b>	
01.06.06.I01	Intervento: Ripristino	quando occorre
<b>01.06.07</b>	<b>Dispositivi di ritenuta</b>	
01.06.07.I01	Intervento: Ripristino	quando occorre
<b>01.06.08</b>	<b>Marcia piede</b>	
01.06.08.I02	Intervento: Riparazione pavimentazione	quando occorre
01.06.08.I01	Intervento: Pulizia	ogni mese
<b>01.06.09</b>	<b>Pavimentazione stradale in bitumi</b>	
01.06.09.I01	Intervento: Ripristino manto stradale	quando occorre
<b>01.06.10</b>	<b>Piazzole di sosta</b>	
01.06.10.I01	Intervento: Ripristino	quando occorre
<b>01.06.11</b>	<b>Scarpate</b>	
01.06.11.I01	Intervento: Sistemazione scarpate	ogni 6 mesi
<b>01.06.12</b>	<b>Stalli di sosta</b>	
01.06.12.I01	Intervento: Ripristino	ogni mese



**02 - OPERE IDRAULICHE****02.01 - Impianto acquedotto**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<b>Tubi in polietilene alta densità (PEAD)</b>	
02.01.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>02.01.02</b>	<b>Valvole a saracinesca</b>	
02.01.02.I03	Intervento: Sostituzione valvole	quando occorre
02.01.02.I01	Intervento: Disincrostazione volantino	ogni 6 mesi
02.01.02.I02	Intervento: Registrazione premistoppa	ogni 6 mesi
<b>02.01.03</b>	<b>Pozzetti</b>	
02.01.03.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre
02.01.03.I02	Intervento: Disincrostazione chiusini	ogni 6 mesi
<b>02.01.04</b>	<b>Saracinesche (a ghigliottina)</b>	
02.01.04.I02	Intervento: Ingrassaggio guide	quando occorre
02.01.04.I01	Intervento: Disincrostazione paratia	ogni 6 mesi
02.01.04.I03	Intervento: Registrazione paratia	ogni 6 mesi
<b>02.01.05</b>	<b>Idranti a colonna sottosuolo</b>	
02.01.05.I01	Intervento: Prova della tenuta	ogni 2 mesi
02.01.05.I02	Intervento: Pulizia dei chiusini	ogni 3 mesi
02.01.05.I03	Intervento: Verifica strato di protezione	ogni 6 mesi
<b>02.01.06</b>	<b>Giunti a flangia</b>	
02.01.06.I01	Intervento: Serraggio dadi e bulloni	quando occorre
02.01.06.I02	Intervento: Sostituzione guarnizioni	quando occorre

**02.02 - Impianto fognario e di depurazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.02.01</b>	<b>Vasche di pioggia</b>	
02.02.01.I01	Intervento: Controllo tensione motori	quando occorre
02.02.01.I02	Intervento: Pulizia	ogni mese
<b>02.02.02</b>	<b>Vasche di accumulo</b>	
02.02.02.I01	Intervento: Pulizia	quando occorre
02.02.02.I02	Intervento: Ripristino rivestimenti	quando occorre
<b>02.02.03</b>	<b>Tombini</b>	
02.02.03.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>02.02.04</b>	<b>Troppopieni</b>	
02.02.04.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
<b>02.02.05</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>	
02.02.05.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
<b>02.02.06</b>	<b>Giunti</b>	
02.02.06.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>02.02.07</b>	<b>Saracinesche</b>	
02.02.07.I03	Intervento: Sostituzione valvole	quando occorre
02.02.07.I01	Intervento: Disincrostazione volantino	ogni 6 mesi



Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
02.02.07.I02	Intervento: Registrazione premistoppa	ogni 6 mesi
<b>02.02.08</b>	<b>Pozzetti sifonati grigliati</b>	
02.02.08.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
<b>02.02.09</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>	
02.02.09.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi



**03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI****03.01 - Impianto di illuminazione**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.01.01</b>	<b>Lampioni a braccio</b>	
03.01.01.I03	Intervento: Sostituzione lampade	quando occorre
03.01.01.I04	Intervento: Verniciatura	quando occorre
03.01.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
03.01.01.I02	Intervento: Sostituzione dei lampioni	ogni 15 anni
<b>03.01.02</b>	<b>Sbracci in acciaio</b>	
03.01.02.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
03.01.02.I03	Intervento: Verniciatura	quando occorre
03.01.02.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
<b>03.01.03</b>	<b>Sistema di cablaggio</b>	
03.01.03.I02	Intervento: Serraggio connessione	quando occorre
03.01.03.I01	Intervento: Rifacimento cablaggio	ogni 15 anni
<b>03.01.04</b>	<b>Pali in acciaio</b>	
03.01.04.I02	Intervento: Sostituzione dei pali	quando occorre
03.01.04.I03	Intervento: Verniciatura	quando occorre
03.01.04.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi

**03.02 - Impianto di distribuzione del gas**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.02.01</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>	
03.02.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>03.02.02</b>	<b>Valvole a farfalla in acciaio</b>	
03.02.02.I01	Intervento: Serraggio	quando occorre
03.02.02.I02	Intervento: Sgrassaggio	quando occorre

**03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>03.03.01</b>	<b>Collettori</b>	
03.03.01.I01	Intervento: Pulizia collettore acque nere o miste	ogni 12 mesi
<b>03.03.02</b>	<b>Pozzetti di scarico</b>	
03.03.02.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
<b>03.03.03</b>	<b>Pozzetti e caditoie</b>	
03.03.03.I01	Intervento: Pulizia	ogni 12 mesi
<b>03.03.04</b>	<b>Tubazioni in polietilene (PE)</b>	
03.03.04.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi
<b>03.03.05</b>	<b>Vasche di accumulo</b>	
03.03.05.I01	Intervento: Pulizia	quando occorre
03.03.05.I02	Intervento: Ripristino rivestimenti	quando occorre



**04 - ARREDO URBANO E VERDE****04.01 - Aree a verde**

<b>Codice</b>	<b>Elementi Manutenibili / Interventi</b>	<b>Frequenza</b>
<b>04.01.01</b>	<b>Alberi</b>	
04.01.01.I01	Intervento: Concimazione piante	quando occorre
04.01.01.I02	Intervento: Innaffiatura	quando occorre
04.01.01.I03	Intervento: Potatura piante	quando occorre
04.01.01.I04	Intervento: Trattamenti antiparassitari	quando occorre
<b>04.01.02</b>	<b>Altre piante</b>	
04.01.02.I01	Intervento: Concimazione piante	quando occorre
04.01.02.I02	Intervento: Innaffiatura	quando occorre
04.01.02.I03	Intervento: Potatura piante	quando occorre
04.01.02.I04	Intervento: Trattamenti antiparassitari	quando occorre
<b>04.01.03</b>	<b>Ammendanti, correttivi e fitofarmaci</b>	
04.01.03.I01	Intervento: Etichettatura	quando occorre
<b>04.01.04</b>	<b>Ancoraggi sotterranei</b>	
04.01.04.I01	Intervento: Ripristino della stabilità	quando occorre
04.01.04.I02	Intervento: Ripristino dei legami	quando occorre
<b>04.01.05</b>	<b>Arbusti e cespugli</b>	
04.01.05.I01	Intervento: Concimazione piante	quando occorre
04.01.05.I02	Intervento: Innaffiatura	quando occorre
04.01.05.I03	Intervento: Potatura piante	quando occorre
04.01.05.I04	Intervento: Trattamenti antiparassitari	quando occorre
<b>04.01.06</b>	<b>Bande di fissaggio</b>	
04.01.06.I01	Intervento: Ripristino dei legami	quando occorre
<b>04.01.07</b>	<b>Conifere</b>	
04.01.07.I01	Intervento: Concimazione piante	quando occorre
04.01.07.I02	Intervento: Innaffiatura	quando occorre
04.01.07.I03	Intervento: Potatura piante	quando occorre
04.01.07.I04	Intervento: Trattamenti antiparassitari	quando occorre
<b>04.01.08</b>	<b>Cordoli e bordure</b>	
04.01.08.I01	Intervento: Reintegro dei giunti	quando occorre
04.01.08.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>04.01.09</b>	<b>Cortecce</b>	
04.01.09.I01	Intervento: Ridistribuzione materiale	ogni 6 mesi
<b>04.01.10</b>	<b>Cuscinetti elastici</b>	
04.01.10.I01	Intervento: Ripristino posizionamenti	quando occorre
04.01.10.I02	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>04.01.11</b>	<b>Elettrovalvole</b>	
04.01.11.I01	Intervento: Lubrificazione valvole	ogni anno
<b>04.01.12</b>	<b>Fertilizzanti</b>	
04.01.12.I01	Intervento: Etichettatura	quando occorre
<b>04.01.13</b>	<b>Fioriere</b>	



Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
04.01.13.I01	Intervento: Sostituzione	quando occorre
<b>04.01.14</b>	<b>Irrigatori dinamici</b>	
04.01.14.I03	Intervento: Sostituzione viti	quando occorre
04.01.14.I01	Intervento: Pulizia	ogni mese
04.01.14.I02	Intervento: Sostituzione irrigatori	ogni 15 anni
<b>04.01.15</b>	<b>Lampioni in alluminio</b>	
04.01.15.I02	Intervento: Sostituzione dei pali	quando occorre
04.01.15.I03	Intervento: Verniciatura	quando occorre
04.01.15.I01	Intervento: Pulizia	ogni 3 mesi
<b>04.01.16</b>	<b>Pavimentazioni e percorsi in pietra</b>	
04.01.16.I01	Intervento: Sostituzione degli elementi degradati	quando occorre
04.01.16.I02	Intervento: Pulizia delle superfici	quando occorre
<b>04.01.17</b>	<b>Prati per uso corrente</b>	
04.01.17.I04	Intervento: Ripristino tappeti	quando occorre
04.01.17.I01	Intervento: Fertilizzazione	ogni settimana
04.01.17.I02	Intervento: Innaffiatura	ogni settimana
04.01.17.I03	Intervento: Pulizia	ogni settimana
04.01.17.I05	Intervento: Taglio	ogni mese
04.01.17.I06	Intervento: Arieggiamento di profondità	ogni mese
04.01.17.I08	Intervento: Arieggiamento superficiale	ogni mese
04.01.17.I07	Intervento: Arieggiamento sottosuperficiale	ogni 2 mesi
<b>04.01.18</b>	<b>Sistemi di ancoraggio</b>	
04.01.18.I01	Intervento: Ripristino della stabilità	quando occorre
04.01.18.I02	Intervento: Ripristino dei legami	quando occorre
<b>04.01.19</b>	<b>Tubi in polietilene (PE)</b>	
04.01.19.I01	Intervento: Pulizia	ogni 6 mesi

## 04.02 - Arredo urbano

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>04.02.01</b>	<b>Cestini portarifiuti in lamiera zincata</b>	
04.02.01.I02	Intervento: Ripristino sostegni	quando occorre
04.02.01.I01	Intervento: Pulizia	ogni mese
<b>04.02.02</b>	<b>Fontanelle in ghisa</b>	
04.02.02.I01	Intervento: Riparazione gocciolamento	quando occorre
04.02.02.I02	Intervento: Ripristino strati protettivi	a guasto
<b>04.02.03</b>	<b>Panchine amovibili</b>	
04.02.03.I01	Intervento: Pulizia	ogni settimana
<b>04.02.04</b>	<b>Sistemi di Illuminazione</b>	
04.02.04.I02	Intervento: Sostituzione dei corpi illuminanti	quando occorre
04.02.04.I01	Intervento: Pulizia accessori	ogni 6 mesi



# INDICE

1) 01 - OPERE STRADALI	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) 01.01 - Dispositivi per il controllo del traffico	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Dissuasori	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Dossi artificiali	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) 01.02 - Rotatorie	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Anello di circolazione	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Braccio	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) Fascia valicabile	pag.	<a href="#">2</a>
" 4) Isola centrale	pag.	<a href="#">2</a>
" 5) Isole permanenti	pag.	<a href="#">2</a>
" 6) Rami di entrata	pag.	<a href="#">2</a>
" 7) Rami di uscita	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) 01.03 - Segnaletica stradale verticale	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Cartelli segnaletici	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Cavalletti porta segnali mobili	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) Sostegni, supporti e accessori vari	pag.	<a href="#">2</a>
" 4) 01.04 - Segnaletica stradale orizzontale	pag.	<a href="#">2</a>
" 1) Altri segnali	pag.	<a href="#">2</a>
" 2) Attraversamenti pedonali	pag.	<a href="#">2</a>
" 3) Frecce direzionali	pag.	<a href="#">2</a>
" 4) Inserti stradali	pag.	<a href="#">3</a>
" 5) Iscrizioni e simboli	pag.	<a href="#">3</a>
" 6) Isole di traffico	pag.	<a href="#">3</a>
" 7) Strisce di delimitazione	pag.	<a href="#">3</a>
" 8) Strisce longitudinali	pag.	<a href="#">3</a>
" 9) Strisce trasversali	pag.	<a href="#">3</a>
" 10) Vernici segnaletiche	pag.	<a href="#">3</a>
" 5) 01.05 - Aree pedonali e marciapiedi	pag.	<a href="#">3</a>
" 1) Canalette	pag.	<a href="#">3</a>
" 2) Chiusini e pozzetti	pag.	<a href="#">3</a>
" 3) Cordoli e bordure	pag.	<a href="#">3</a>
" 4) Marciapiede	pag.	<a href="#">3</a>
" 5) Pavimentazione pedonale in materiali ceramici e terre cotte	pag.	<a href="#">3</a>
" 6) Pavimentazioni bituminose	pag.	<a href="#">3</a>
" 7) Rampe di raccordo	pag.	<a href="#">3</a>
" 8) Segnaletica	pag.	<a href="#">3</a>
" 9) Sistemi di illuminazione	pag.	<a href="#">4</a>
" 6) 01.06 - Strade	pag.	<a href="#">4</a>
" 1) Banchina	pag.	<a href="#">4</a>
" 2) Canalette	pag.	<a href="#">4</a>
" 3) Carreggiata	pag.	<a href="#">4</a>
" 4) Cigli o arginelli	pag.	<a href="#">4</a>

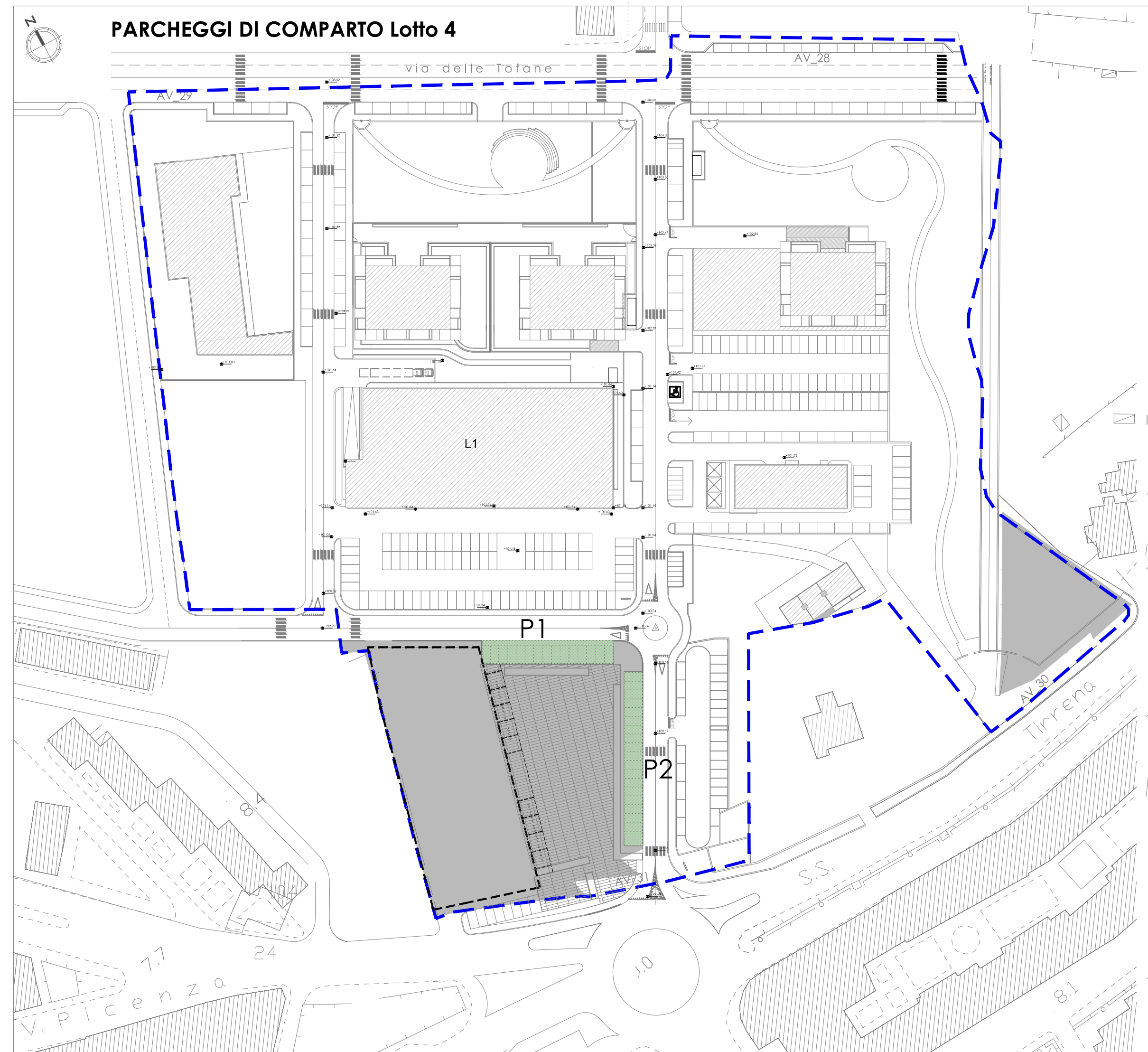
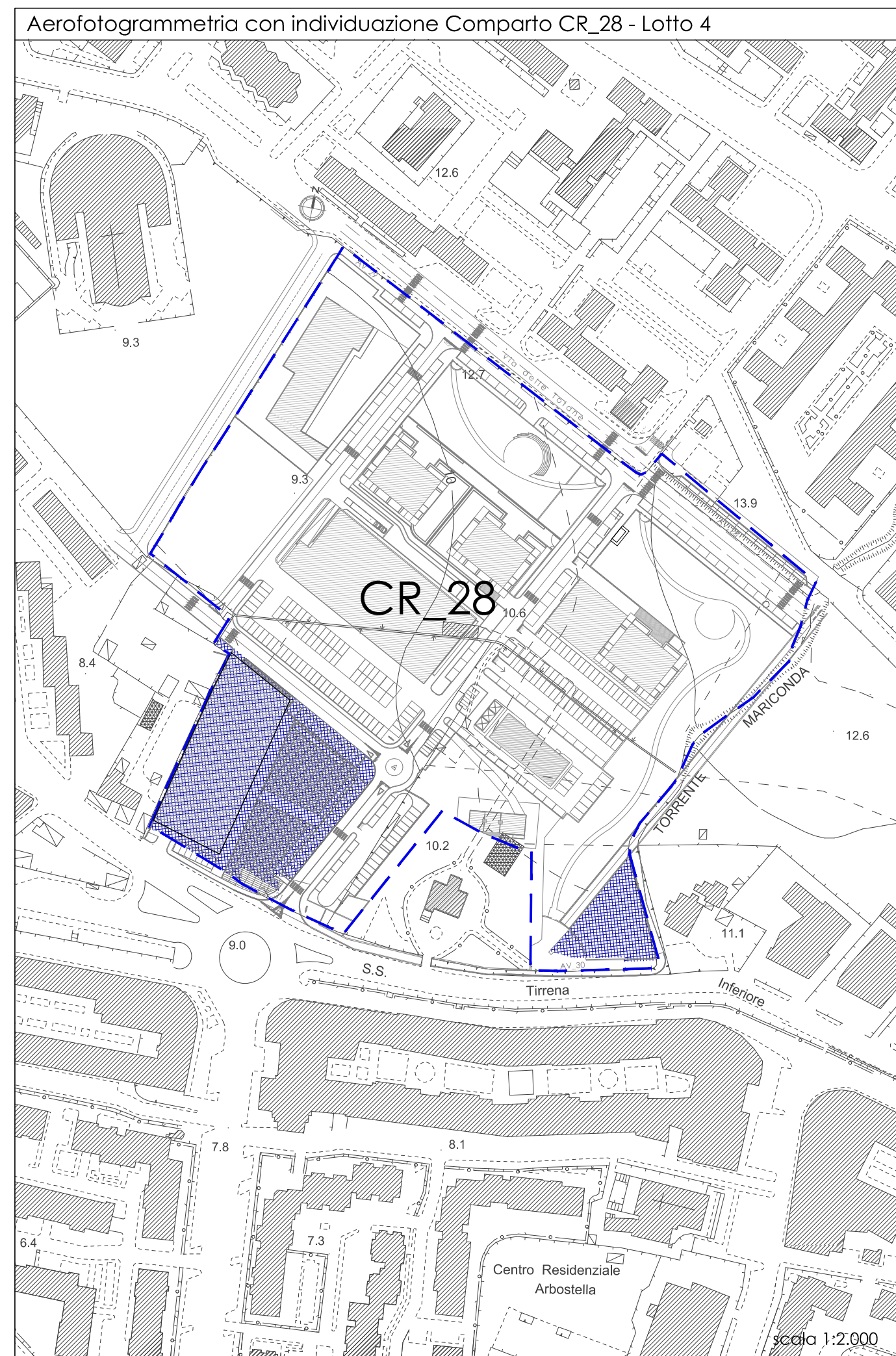


" 5) Confine stradale .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 6) Cunetta .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 7) Dispositivi di ritenuta .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 8) Marciapiede .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 9) Pavimentazione stradale in bitumi .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 10) Piazzole di sosta .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 11) Scarpate .....	pag.	<a href="#">4</a>
" 12) Stalli di sosta .....	pag.	<a href="#">4</a>
2) 02 - OPERE IDRAULICHE .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) 02.01 - Impianto acquedotto .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Tubi in polietilene alta densità (PEAD) .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) Valvole a saracinesca .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 3) Pozzetti .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 4) Saracinesche (a ghigliottina) .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 5) Idranti a colonna sottosuolo .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 6) Giunti a flangia .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) 02.02 - Impianto fognario e di depurazione .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 1) Vasche di pioggia .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 2) Vasche di accumulo .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 3) Tombini .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 4) Troppopieni .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 5) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 6) Giunti .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 7) Saracinesche .....	pag.	<a href="#">5</a>
" 8) Pozzetti sifonati grigliati .....	pag.	<a href="#">6</a>
" 9) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">6</a>
3) 03 - IMPIANTI TECNOLOGICI TRADIZIONALI .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) 03.01 - Impianto di illuminazione .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) Lampioni a braccio .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) Sbracci in acciaio .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 3) Sistema di cablaggio .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 4) Pali in acciaio .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) 03.02 - Impianto di distribuzione del gas .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) Valvole a farfalla in acciaio .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 3) 03.03 - Impianto di smaltimento acque reflue .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 1) Collettori .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 2) Pozzetti di scarico .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 3) Pozzetti e caditoie .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 4) Tubazioni in polietilene (PE) .....	pag.	<a href="#">7</a>
" 5) Vasche di accumulo .....	pag.	<a href="#">7</a>
4) 04 - ARREDO URBANO E VERDE .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) 04.01 - Aree a verde .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 1) Alberi .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 2) Altre piante .....	pag.	<a href="#">8</a>
" 3) Ammendanti, correttivi e fitofarmaci .....	pag.	<a href="#">8</a>



" 4) Ancoraggi sotterranei	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 5) Arbusti e cespugli	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 6) Bande di fissaggio	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 7) Conifere	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 8) Cordoli e bordure	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 9) Cortecce	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 10) Cuscinetti elastici	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 11) Elettrovalvole	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 12) Fertilizzanti	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 13) Fioriere	pag.	<a href="#"><u>8</u></a>
" 14) Irrigatori dinamici	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 15) Lampioni in alluminio	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 16) Pavimentazioni e percorsi in pietra	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 17) Prati per uso corrente	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 18) Sistemi di ancoraggio	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 19) Tubi in polietilene (PE)	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 2) 04.02 - Arredo urbano	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 1) Cestini portarifiuti in lamiera zincata	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 2) Fontanelle in ghisa	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 3) Panchine amovibili	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>
" 4) Sistemi di Illuminazione	pag.	<a href="#"><u>9</u></a>





COMUNE DI SALERNO  
COMPARTO EDIFICATORIO **CR\_28**  
PROGETTO ESECUTIVO\_LOTTO4

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



titolo elaborato:

### Parcheeggi di Comparto, pianta, sezioni e particolari tecnologici

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente : ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica

protocollo:

elaborato n°:  
U.L4.P1.P2

data:  
Aprile 2019

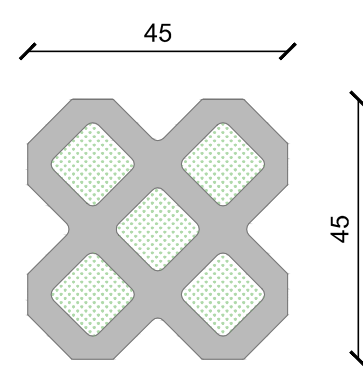
progettisti  
ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente  
ing. Carmine Papa Baldo

STUDIO ING. SERGIO LANDI: VIA T. TASSO, 85 CAP 84121 SALERNO  
tel: 089 331523 email: ing.landisergio@gmail.com

Dimensionamento parcheggi	
Parcheggio	mq
P1	mq 240.50
P2	mq 254.40
Totale	mq 494.90

#### Pavimentazione - Dettaglio

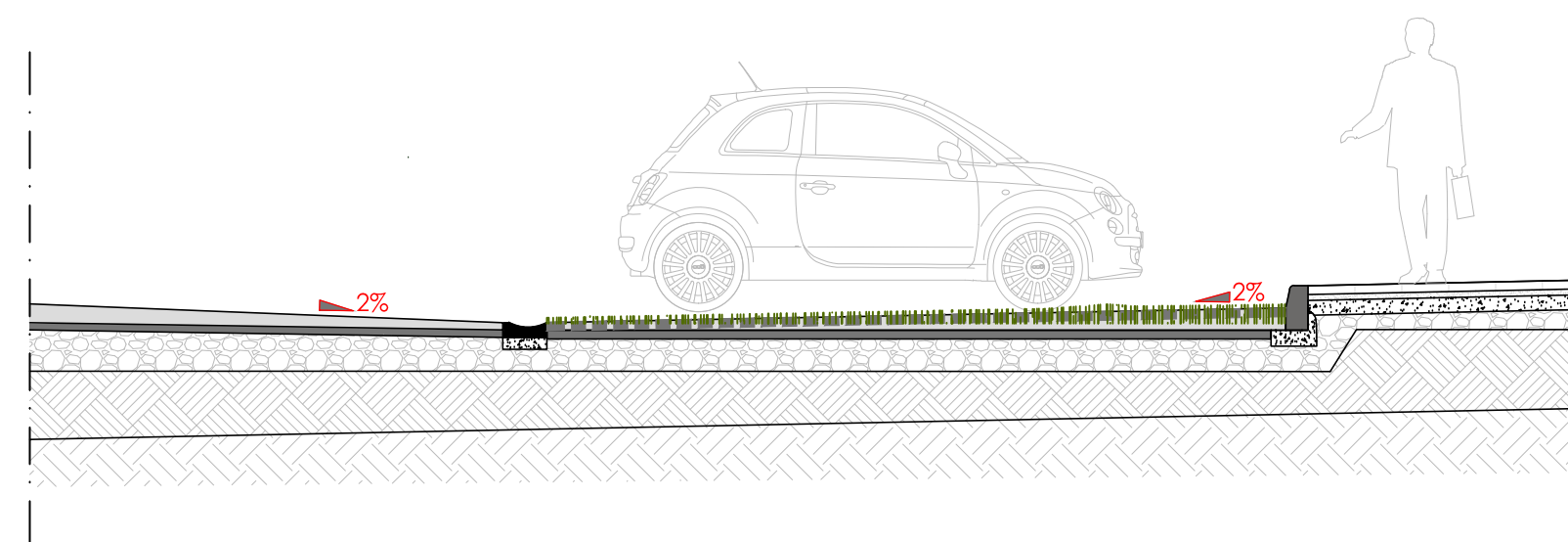


Scala 1.10

Pavimentazione in inerbito  
tipo "GREENPAVER"  
(Piastre forate in calcestruzzo  
prefabbricate di grandi  
dimensioni idonee al  
parcheggio dei veicoli)

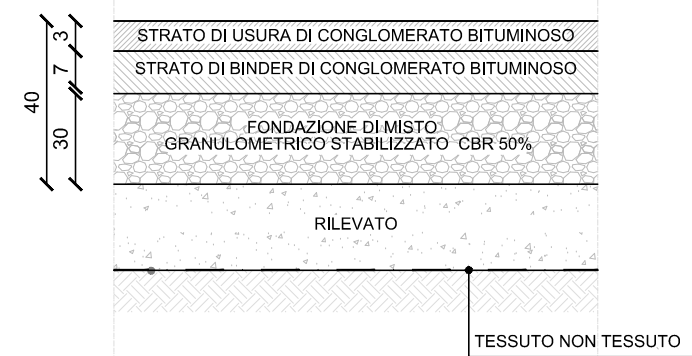


### Parcheggio 1,2 - Dettaglio

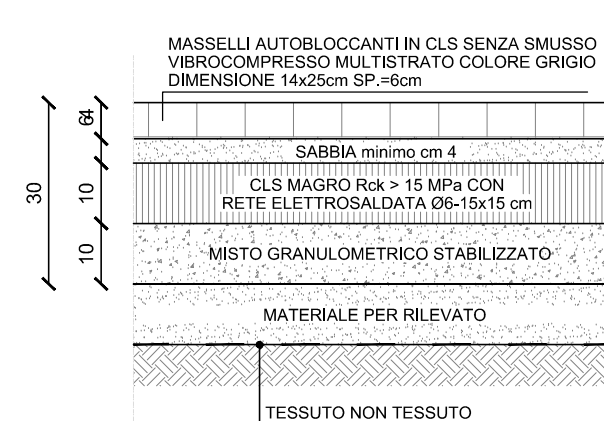


Scala 1.10

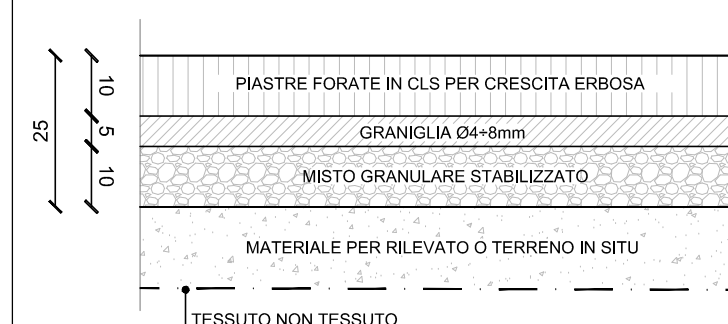
PARTICOLARE PAVIMENTAZIONE #1  
VIABILITÀ COMUNALE  
SCALA 1:10 - dim. in cm



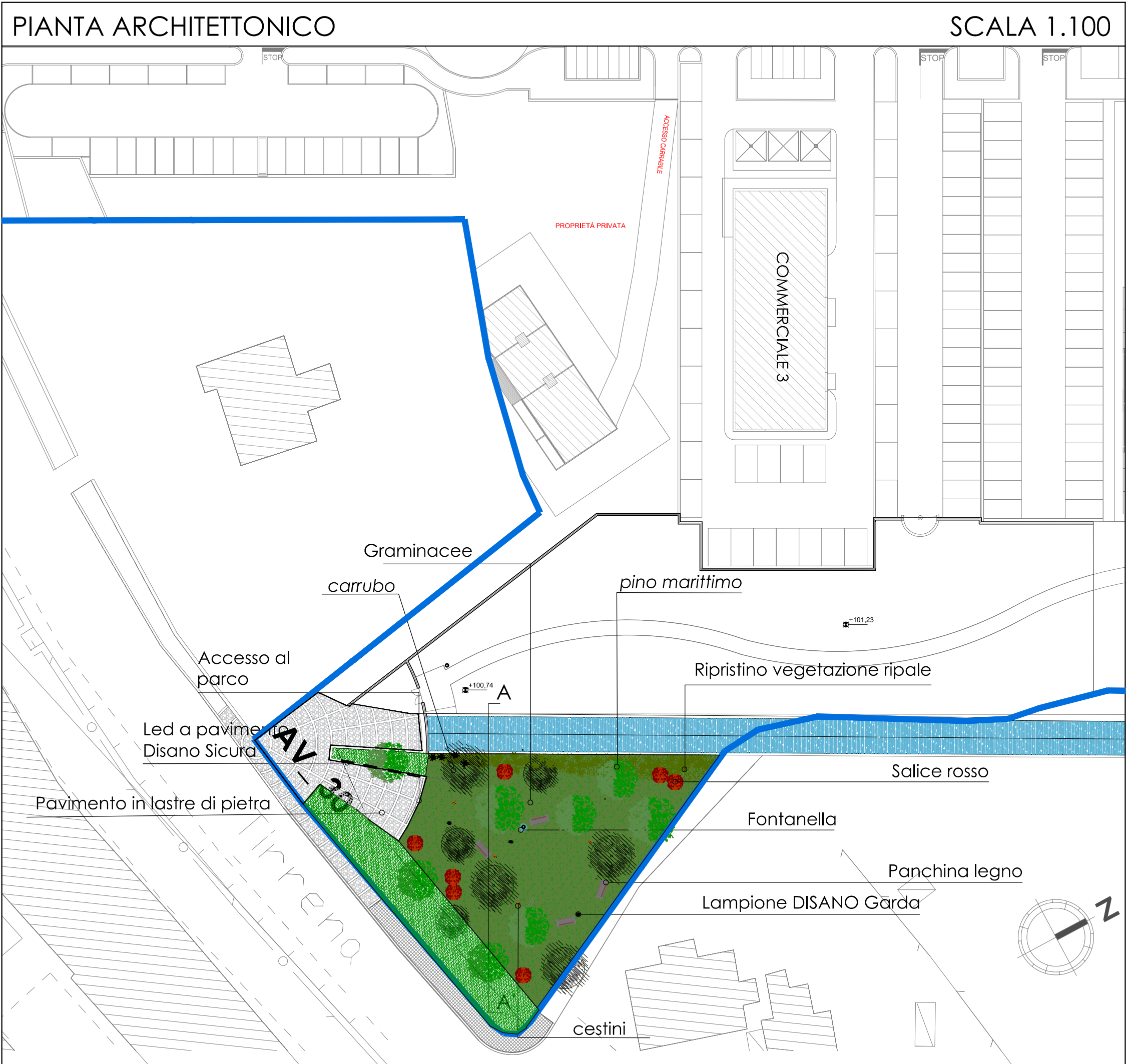
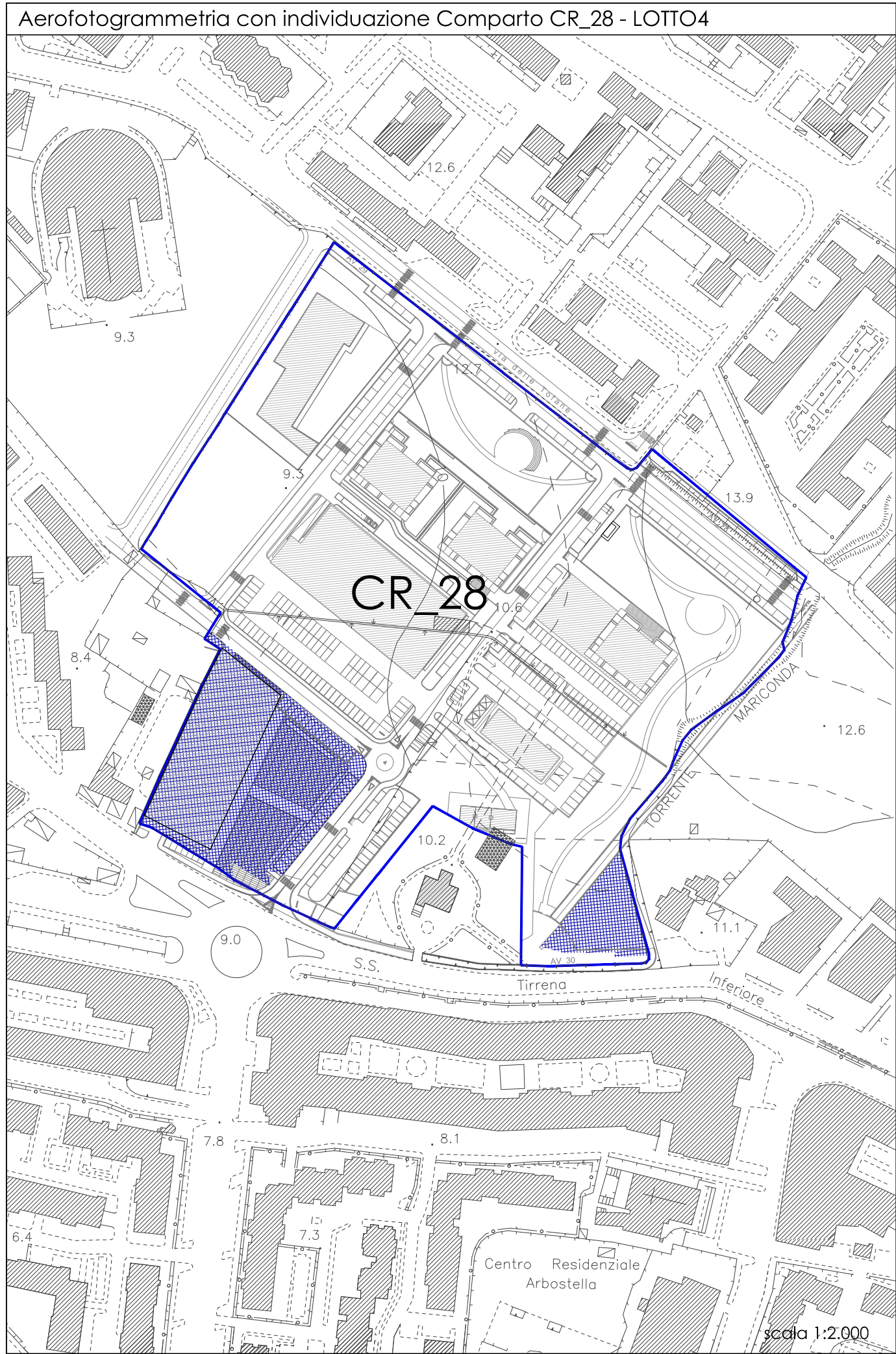
PARTICOLARE PAVIMENTAZIONE #2  
MARCIAPIEDI  
SCALA 1:10 - dim. in cm



PARTICOLARE PAVIMENTAZIONE #3  
STALLI PARCHEGGI  
SCALA 1:10 - dim. in cm





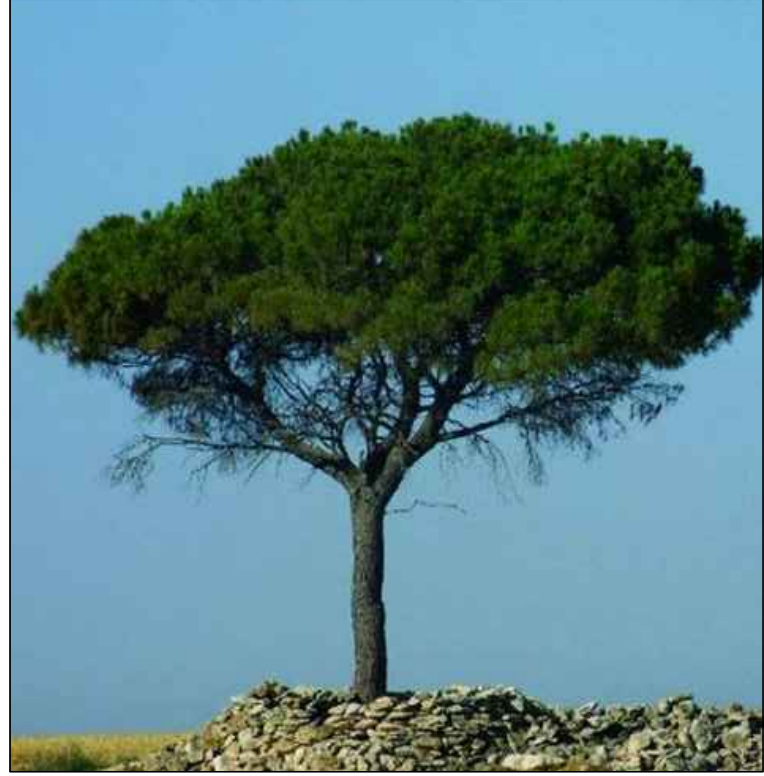


## ABACO DELLE ESSENZE

Carrubo



Pino marittimo



Salice rosso



Graminacee



Vegetazione ripale



## COMUNE DI SALERNO COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28 PROGETTO ESECUTIVO LOTTO4

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:

titolo elaborato:

PARCO URBANO - PIANTA ARCHITETTONICO  
PIANTA IMPIANTO ARBOREO

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente : ing. Francesco Tortora;

elaborato n°:

U.L4.PA.1

data:

Aprile 2019

scala:

1:100

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine Papa Baldo



# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



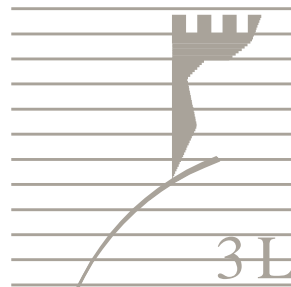
protocollo:

titolo elaborato:  
Relazione aspetti paesaggistici

#### Consorzio Il Girasole:

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.PA.1.1**

data:

Aprile 2019

scala:

1:500

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo





Vista zenitale di progetto del comparto CR\_32

## 1 PREMESSA

Gli scriventi:

**ing. Sergio Landi**, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Salerno al n°5609,

**ing. Francesco Tortora**, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Salerno al n°4554,

**ing. Carmine Papa Baldo**, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Salerno al n°1472,

tutti con domicilio professionale per il presente incarico presso lo Studio Ingegnere Sergio Landi, sito in Salerno, alla via Tasso n°85, Priore, unitamente redigono la presente relazione paesaggistica relativa al Piano Urbanistico Attuativo



di iniziativa privata, relativo al comparto edificatorio CR 28 avente valore di piano di Lottizzazione, su incarico del **Consorzio Il Girasole**, nella persona del suo amministratore unico: **ing. Francesco Tortora**, con sede in Salerno, alla via San Leonardo n°1.

## 2 OBIETTIVI

La presente relazione paesaggistica costituisce per il progetto di variante al PUA approvato **con Delib. di G. C. n°718 del 22.08.2011, giusto Decreto Sindacale n°09 del 26.08.2011 pubblicato sul B.U.R.C. n°59 del 12.09.2011** elaborato necessario in quanto il comparto oggetto della trasformazione urbana prevista in progetto è in parte sottoposto a tutela paesaggistica per la presenza del Torrente Mariconda. Il presente documento è stato redatto al fine di verificare la compatibilità degli interventi edilizi in ambito vincolato, secondo quanto stabilito dal **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 dicembre 2005**.

Nel merito, tale esigenza nasce, per specifica necessità di abbandonare la logica dell'emergenza ambientale, che viene costantemente prodotta e rinnovata da un sistema che tende a spettacolarizzare tutto, in maniera particolare soprattutto gli aspetti inerenti alla qualità della vita e dell'ambiente in cui viviamo.

Dunque nella idea progettuale descritta nel presente documento, l'uso delle tecnologie diventa strumento atto a *perseguire un più attento e congruo uso del territorio* inteso come entità finita, che operando su di esso, determina diversi livelli di qualità di vita, operando un'evoluzione quotidiana della condizione umana.

Il presente studio paesaggistico parte dall'analisi dello stato dei luoghi, inserendo la propria proposta progettuale e valutando tutti i possibili impatti primari e secondari, che possono, nel corso della realizzazione dell'intervento in oggetto e nella gestione dello stesso, essere comunque mitigati o eventualmente compensati.

Pertanto, il precipuo scopo degli scriventi sarà quello di dare con la presente relazione, una precisa descrizione: *sia dello stato dei luoghi prima della esecuzione delle opere previste, sia delle caratteristiche progettuali dell'intervento, ed inoltre chiarire come l'intervento si confronterà ed integrerà con il circondario preesistente.*



*Ad ogni buon fine si rimanda alle tavole di foto inserimento nonché ai fotorendering ed ai dettagli costruttivi che espliciteranno sia le caratteristiche geometrico estetiche delle tipologie abitative progettate e di come l'insieme delle consistenze immobiliari individuate si inseriscono nell'attuale tessuto preesistente.*

### 3 METODOLOGIA

*Per un attento studio, si è reso necessario richiamare i cenni delle metodologie applicate sia, nella analisi che, nella valutazione e nella determinazione degli impatti primari e secondari, delle loro caratteristiche intrinseche, nonché della loro incidenza e influenza nel quadro di riferimento ambientale globale.*

*Lo studio di compatibilità paesaggistica, parte innanzi tutto, dalla considerazione delle indicazioni dei vigenti indirizzi normativi. Lo studio deve verificare e documentare i possibili effetti indotti dalla realizzazione dell'opera sul territorio.*

*Lo studio presentato è eseguito, non come un giudizio tecnico del "proponente" sulla rilevanza ed ammissibilità dell'impatto cagionato dalle opere progettate, ne quanto meno come una difesa di ufficio di una proposta progettuale, già decisa in altra sede, ma bensì come dal rapporto e dall'implementazione qualitativa che subirà il sito, quale confronto delle condizioni ambientali precedenti con quelle successive alla realizzazione dell'intervento.*

*Dunque, scopo della presente è di individuare gli effetti diretti e quelli indiretti, dell'opera nelle sue diverse configurazioni, consentendo di vincolare le scelte progettuali esecutive in funzione della sensibilità ambientale del territorio interessato.*

*Ulteriore scopo del presente documento è quello di descrivere come le scelte progettuali tendano a garantire, l'ottimizzazione delle soluzioni minimizzando l'impatto finale, la valutazione dei residui nonché la quantificazione degli effetti economici, sociali e ambientali che si determinano nella fase di realizzazione delle opere e nella fase di vita del complesso o che si potrebbero generare in un arco temporale più vasto.*

*Il presente documento è uno strumento di conoscenza da non utilizzarsi per sostenere una generica idea progettuale o per sostituire le decisioni delle Autorità*



competenti, ma dunque quale approfondimento delle conoscenze degli approcci dei metodi, *dei percorsi che portano ad elaborare e a decidere gli interventi sul territorio, intervenendo sulla qualità dello sviluppo.*

*La relazione paesaggistica è un documento tecnico scientifico che riporta le motivazioni che sottendono le scelte, nonché una descrizione degli impatti positivi e negativi e documenta l'ambiente, il territorio, in maniera oggettiva. Essa costituisce uno strumento di lavoro analitico e valutativo degli interventi necessari a determinare i fattori di riqualificazione di riequilibrio e minimizzazione dell'impatto ambientale.*

Lo studio in oggetto, oltre a considerare gli aspetti ambientali, illustra le motivazioni e le scelte progettuali riferite ad un quadro programmatico ed operativo entro cui l'opera stessa si inserisce.

Si è valutato ed analizzato l'intervento proposto in un ambito territoriale che si deve reinventare e consolidarsi, inquadrando valenze storiche, culturali, geografiche, sociali, naturali, dell'area di riferimento e delle aspettative che l'urbanistica cittadina nonché le esigenze di sviluppo che tutti gli abitanti della città proiettano sui siti in oggetto.





Orto foto dello stato di fatto del comparto CR\_32

### 3.1 DESCRIZIONE DEL CORPO DELLA RELAZIONE

La presente relazione paesaggistica, si sviluppa, secondo quanto stabilito dal **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 dicembre 2005**, attraverso:

1. una dettagliata analisi dello stato attuale che si articola nei seguenti tre punti:
  - a) una descrizione dei caratteri paesaggistici del contesto e dell'area di intervento;
  - b) Indicazione e analisi dei livelli di tutela operanti nel contesto paesaggistico e nell'area di intervento considerata;
  - c) rappresentazione fotografica dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico.
2. Una corposa produzione di elaborati progettuali che rendono comprensibile l'adeguatezza dell'inserimento delle nuove opere nel contesto paesaggistico, tra i quali:
  - a) inquadramento dell'area e dell'intervento, planimetria generale quotata



- b) planimetria dell'intera area (scala 1:200 o 1:500 in relazione alla sua dimensione) con l'individuazione delle opere di progetto;
  - c) sezioni dell'intera area e degli assetti vegetazionali e morfologici piante e sezioni quotate degli interventi di progetto;
3. elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica:
- a) simulazione dettagliata dello stato dei luoghi a seguito della realizzazione del progetto resa mediante foto modellazione realistica (rendering computerizzato o manuale);
  - b) previsione degli effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico;
  - c) descrizione delle opere di mitigazione sia visive che ambientali previste, nonché delle necessarie misure di compensazione.

#### 4 ANALISI DELLO STATO ATTUALE

La prima parte del corpo della presente relazione paesaggistica, come detto, consiste di una dettagliata analisi dello stato attuale che si è articolata nei seguenti tre punti:

1. una descrizione dei caratteri paesaggistici del contesto e dell'area di intervento;
2. Indicazione e analisi dei livelli di tutela operanti nel contesto paesaggistico e nell'area di intervento considerata
3. rappresentazione fotografica dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico

Nel caso specifico essendo l'intervento oggetto della presente relazione collocato in un punto di particolare visibilità (pendio, lungo mare, lungo fiume, ecc.) in quanto costeggia il Torrente Mariconda, è stata particolarmente curata la conoscenza dei colori, dei materiali esistenti e prevalenti delle zone più visibili, documentandola con elaborati fotografici. Sono state studiate soluzioni adatte al loro inserimento sia nel contesto paesaggistico che nell'area di intervento.



## 4.1 DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI

La descrizione dei caratteri paesaggistici del contesto e dell'area di intervento si è focalizzata sui seguenti punti:

1. configurazioni e caratteri geomorfologici;
2. appartenenza a sistemi naturalistici, sistemi insediativi storici, paesaggi agrari, tessiture territoriali storiche;
3. appartenenza a sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale;
4. appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici;
5. appartenenza ad ambiti a forte valenza simbolica.

Il contesto di intervento non presenta rilevanti aspetti paesaggistici in quanto la sua originale connotazione di frutteto è andata da tempo perduta sia per ragioni economiche sia per ragioni logistiche, in quanto nel tempo, a causa principalmente della forte antropizzazione del territorio, nonché della crescente esigenza di attività di produzione agricole intensive che necessitano di uso costante di pesticidi e trattamenti fitosanitari, ha determinato un progressivo abbandono della principale attività che connotava il territorio del CR\_28. I proprietari pur imprenditori agricoli da generazioni non si sono più trovati nelle condizioni favorevoli ad operare nel loro settore lavorativo principale trovandosi a dover assecondare quelle che erano le richieste del mercato e di una città in continua espansione.

Il contesto circostante è infatti costellato di fabbricati popolari che hanno costituito luogo di ghettizzazione per diverse generazioni di cittadini salernitani molti dei quali terremotati. Tant'è che nelle immediate vicinanze del suolo oggetto del presente progetto insisteva fino a pochi anni fa il cosiddetto, nel gergo locale, "Villaggio dei Puffi", una baraccopoli a tutti gli effetti in cui risiedevano molte vittime del terremoto dell'80.

Solo gli interventi illuminati degli ultimi lustri alla luce anche del nuovo PUC di cui il CR\_28 fa pienamente parte e costituisce complemento, il complessivo quartiere di Mariconda si è riuscito ad aprire all'esterno: attraverso il rifacimento della Chiesa del Rosario e del suo sagrato, attraverso la realizzazione delle villette Notaroberto, attraverso la realizzazione della rotatoria del p.co arbostella.





**Figura 1: immagine satellitare dell'area di intervento anno 2016**

L'ultimo progetto che ha cambiato definitivamente e significativamente il paesaggio dell'area in cui ricade il comparto, o meglio dell'intero quartiere Mariconda, è stato il progetto di messa in sicurezza del Torrente Mariconda redatto dal Comune di Salerno, resi necessari dopo l'alluvione che allagò per esondazione dello stesso Torrente, il Quartiere Arbostella e parte di Mariconda, nell'ottobre del 2006. Tale progetto ha previsto nel tratto in cui il corso d'acqua attraversa il Comparto CR\_28, lo spostamento di alcuni tratti dell'alveo, l'intubamento di alcuni altri e comunque la cementificazione di tutto l'alveo. In virtù di tale circostanza il Comune di Salerno, in data 13.11.2009, provvedeva



all'esproprio delle aree interessate dal progetto di cui alla presente relazione, ai danni del proprietario delle stesse, Dott. Angelo Barra.

La messa in sicurezza del Torrente Mariconda, è stata realizzata, modificando il tracciato del corso d'acqua, ampliando il letto del torrente, rinforzando le sponde e le opere contenitive mediante l'impiego di moduli scatolari prefabbricati in calcestruzzo del tipo a canale aperto o chiuso in copertura, secondo del variare della sezione progettata. (vedi immagini che seguono -sistemazione torrente nuovo percorso).

La documentazione fotografica che segue evidenzia lo stato attuale del Torrente:



**Figura 3: Inizio tratto intubato sotto sede stradale**





**Figura 4: tratto a nord est del comparto CR\_28**



**Figura 5: dettaglio letto del torrente tratto a nord est del comparto CR\_28**

Va ricordato che il Torrente Mariconda aveva già subito una prima modifica del suo tracciato naturale, quando nella metà degli anni '70 si realizzò il Parco Arbostella. Nell'uscire dal Comparto AT\_R28 e prima di entrare nell'area non facente parte del comparto (area quest'ultima di pertinenza della Villa Barra), il Torrente Mariconda è stato deviato significativamente ed intubato. E' superfluo sottolineare che, in seguito al lavoro di messa in sicurezza per salvaguardare la pubblica incolumità, dell'originario Torrente ormai declassato sia ai fini paesaggistici



che dell'autorità di bacino, è rimasto ben poco (vedi foto precedenti).

Si sottolinea che nel caso specifico del Torrente Mariconda si è preferito ad opere di ingegneria naturalistica, come ad esempio quelle adottate per il tratto del Torrente Mercatello che attraversa l'omonimo parco, una soluzione decisamente più "armata" nonostante nel 2006 il PUC del Comune di Salerno avesse previsto già, che anche il Torrente Mariconda sarebbe stato elemento centrale del futuro parco del Mariconda.

Tale scelta progettuale ha di fatto consegnato erroneamente ai soggetti attuatori del Comparto CR\_28 la responsabilità di mitigare l'impatto dello scatolare in cui il Torrente Mariconda è stato ingabbiato. Del resto nella relazione paesaggistica allegata al progetto esecutivo del Torrente Mariconda si fotografava lo stato di fatto dell'allora alveo del Torrente, peraltro molto meno impattante rispetto a quello attuale, con la seguente dicitura:

**" 2. Stato attuale del bene paesaggistico interessato al Progetto....** Gli elementi di valore paesaggistico in esso presenti sono: b) nella fascia fluviale, totalmente urbanizzata fino alla via Premuda, non si rilevano elementi di emergenze paesistiche, se non la medesima urbanizzazione diffusa che copre tutte le due fasce laterali il torrente...."

togliendo definitivamente una qualsivoglia dignità paesaggistica al Torrente Mariconda. Non condividendo tale posizione il progetto approvato prima e l'attuale variante, attraverso anche le scelte progettuali descritte nella presente relazione, tendono viceversa a valorizzare sia l'alveo che la relativa sponda di competenza.

## 4.2 IL CONTESTO CIRCOSTANTE

Ai fini di un coretto inquadramento dell'opera che si sta andando a proporre non ci si può esimere dall'osservare e descrivere quanto attualmente circonda l'area di intervento.

Il primo elemento che si evidenzia, sul versante NORD OVEST del comparto, è la grande piazza del sagrato della Chiesa del Rosario luogo di incontro quasi esclusivo degli abitanti delle palazzine più popolari di MARiconda. Tale sagrato ha preso il posto del precedente "villaggio de Puffi" e di un campo da calcio ad 11 in terra battuta.





**Figura 6: Vista del sagrato e della Chiesa del Rosario**

Il secondo elemento caratterizzante la zona, sul versante SUD OVEST del comparto, sono le innumerevoli palazzine di edilizia economica e popolare prive di urbanizzazioni eccezion fatta per strade e sottoservizi. Tali edifici, almeno per quanto attiene le facciate come del resto si evince dalle foto, necessiterebbero di interventi di manutenzione.





**Figura 7: vista degli edifici di edilizia popolare adiacenti al comparto**

Il terzo elemento sul versante SUD del comparto è la rotatoria del p.co Arbostella con il relativo quartiere di P.co Arbostella, che presenta alcune caratteristiche peculiarità. Esso è costituito da fabbricati per lo più di 3 o 4 piani tutti chiusi all'interno di un parco recintato chiuso ai visitatori esterni, privo di parcheggi per i visitatori e privo di servizi commerciali. Il quartiere solo negli ultimi anni con la delocalizzazione della Movida Salernitana sta vivendo una nuova vita in particolar modo notturna e giovanile in quanto i locali commerciali che si affacciano sulla viabilità principale sebbene privi di parcheggio costituiscono luogo di ritrovo di migliaia di giovani di Salerno e Provincia anche durante le serate infrasettimanali. Purtroppo ciò arreca serio anno e pericolo a chi abita gli appartamenti sovrastanti i locali commerciali sia alle automobili in transito. Peraltro la gran parte degli altri locali commerciali previsti all'epoca della sua realizzazione nel parco rimangono chiusi perché privi di visibilità e parcheggi.





**Figura 8: vista degli edifici del p.c Arbostella antistanti al comparto**

Il quarto elemento caratterizzante sul versante NORD EST del comparto sono gli edifici di edilizia convenzionata, che sebbene presentino degli elementi di maggior attenzione progettuale rispetto ai fabbricati di edilizia economica e popolare non costituiscono comunque alcun un elemento degno di nota in positivo.



**Figura 9: Particolare dei fabbricati a nord del comparto su via delle Tofane**

### 4.3 CENNI STORICI

La descrizione dell'area di cui alla presente relazione è stata anche corredata da una sintesi delle principali vicende storiche e da documentazione cartografica



di inquadramento che ne riporti sinteticamente le fondamentali rilevazioni paesaggistiche, evidenziando le relazioni funzionali, visive, simboliche tra gli elementi e i principali caratteri di degrado eventualmente presenti.

Come è chiaro sin dalla prima osservazione del comparto esso insiste quale lotto residuo di un quartiere che prende il nome da un torrente, per esattezza un rio, che ormai è stato dimenticato e tombato nel senso più funereo del termine entro 3 (per obblighi imposti dall'autorità di Bacino) muri di cemento armato. Esso costituisce anche la ragione, come detto, della necessità di una valutazione paesaggistica dell'intervento edilizio di cui è oggetto il progetto in esame. Pertanto ricostruendo un po' di storia si scopre che il rio Mariconda, è tra i più lunghi e costanti di tutto il territorio cittadino. Già noto agli antichi romani come Anguillarum, "il torrente in cui erano abbondanti le anguille", il suo nome è migrato fino a tramandarsi grazie al monumento che sorge all'altezza della sua foce: la Torre Angellara, ridotta purtroppo ad un rudere senza ombra di valorizzazione. Questo bel ruscello, proveniente dal vallone omonimo, ha scavato vere e proprie gole, tra massi, pozze e cascate scroscianti. Dai racconti risulta che non era raro trovarvi bagnanti, e che fino a pochi anni fa era oggetto di un razionale sfruttamento dell'acqua da parte delle famiglie proprietarie degli appezzamenti confinanti: il fiume veniva deviato in sistemi di vasche di raccolta che venivano riempite periodicamente mediante l'utilizzo di chiuse, e addirittura era indetta un'assemblea annuale per fissare il giorno in cui provvedere collettivamente alla manutenzione. Oggi, a causa di recenti lavori di messa in sicurezza della strada e del torrente, le sue affascinanti sorgenti sono state ingabbiate in un blocco di cemento svalutandone completamente la bellezza. Nel corso intermedio, fino a qualche anno fa, era ancora possibile vederlo scorrere dal parapetto della strada antistante il Parco Arbostella, una visione intrigante, perchè confinante con la recinzione di un'antica villa. Il terreno oggetto dell'intervento edilizio di cui alla presente relazione costituiva proprio uno tra quei terreni che si abbeveravano grazie al lavoro costante ed amorevole dei suoi proprietari alle acque del rio e che generava frutti di ogni genere e tipo. Il terreno di cui al comparto CR\_28 negli ultimi 100 anni è stato sempre in gran parte gestito dalla famiglia Barra, famiglia di imprenditori agricoli operanti nel settore ortofrutticolo, tant'è che fino a qualche



anno fa, ed in parte esistono ancora, era possibile osservare su tutta l'area interessata dal PUA alberi da frutta tipici della zona orientale di Salerno riscontrabili anche in aree limitrofe in particolare quelle adibite già a parco urbano (vedi p.co del Mercatello).

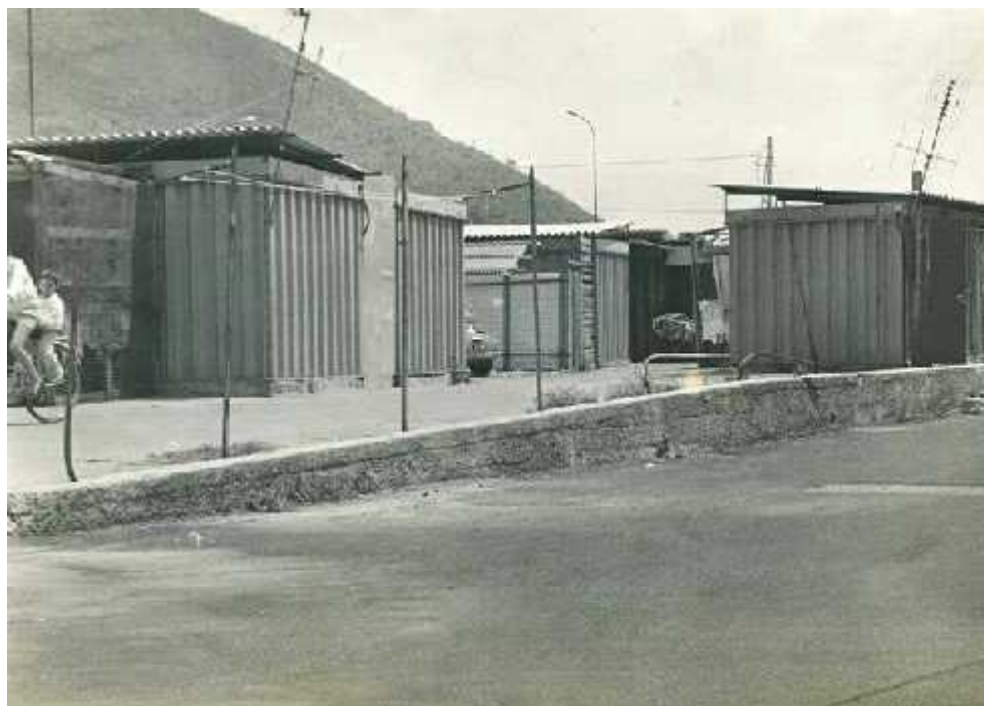


**Figura 10: FOTO SATELLITARE DEL 2000**

Il contesto circostante come detto nel tempo ha subito una valorizzazione ed una riqualificazione soprattutto dovuta allo stato in cui versava in particolar modo



l'area antistante il terreno di proprietà Barra. Come si evince dalle foto satellitari e dall'immagine sottostante l'opera di riqualificazione è stata importante e necessaria.



**Figura 11: PARTICOLARE DEL VILLAGGIO DEI PUFFI**

#### **4.4 ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA**

Nel presente paragrafo viene riportata l'analisi dei livelli di tutela operanti nel contesto paesaggistico e nell'area di intervento considerata, rilevabili dagli strumenti di pianificazione paesaggistica, urbanistica e territoriale e da ogni fonte normativa, regolamentare e provvedimentale e viene rilevata l'eventuale presenza di beni culturali tutelati ai sensi della Parte seconda del Codice dei beni culturali e del paesaggio.

##### **4.4.1 VINCOLI RELATIVI AL BENI CULTURALE E AMBIENTALI.**

Dalla consultazione della cartografia urbanistica allegata al P.U.C. vigente, tavola V2 dei "Beni Culturali e Ambientali redatta ai sensi del D. Lgs. 42/04, si evince che il comparto ricade in area soggetta a vincoli imposti per individuazione morfologica: Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n°1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna. Inoltre l'area è soggetta al vincolo archeologico

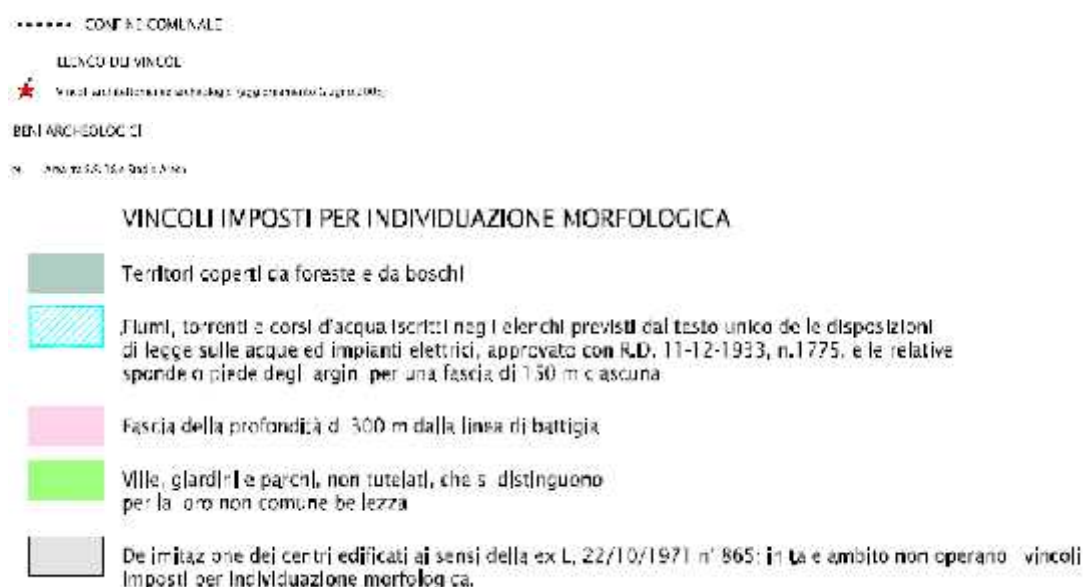


ID114 relativo alla strada romana Mariconda Arbostella sebbene in seguito agli scavi preventivi effettuati, la Sovrintendenza Archeologica ha emesso un PARERE FAVOREVOLE DI MASSIMA alla realizzazione degli scavi propedeutici all'intervento edilizio sotto la supervisione di un Archeologo abilitato.



**Figura 12: Stralcio dalla tavola V2 del PUC "Beni Culturali ed Ambientali"**

Come, si evince dalla consultazione dello stralcio della cartografia e della relativa legenda di riferimento.





Vincolo archeologico

ID	Denominazione	Estremi vincolo
58	Area archeologica tra S. Eustachio-Guame	D.M. 06/05/1996
98	Mercatello	D.R. n. 352 del 23/08/2008
99	Mercatello	D.R. n. 1892 del 13/02/2002
100	Mercatello	D.R. n. 1525 del 22/11/2002
111	strada romana (Mariconda - Arborella)	D.R. n. 120 del 19/06/2002
115	Chiesa di S. Eustachio Pastena	art. 4 L. 1089 del 24/10/1989
122	(Mariconda - Arborella) area ex Santuario Pompei	D.R. n. 194 del 29/11/2002
128	Mercatello	D.R. n. 453 del 09/02/2009

## 4.2.2 TUTELE DEI RISCHI IDROLOGICI

Dalla consultazione della cartografia urbanistica allegata al P.U.C. vigente, tavola V3 "Vincoli di natura idrogeologica", si evince che il comparto ricade nella fascia Fluviale B3 (rischio moderato).



**Figura 13: Stralcio dalla tavola V3 del PUC "Vincoli di natura idrogeologica"**

Come, si evince dalla consultazione dello stralcio della cartografia e della relativa legenda di riferimento.





La Regione Campania recepisce, con D.G.R. n° 1975 del 12.12.2008 al comma 2, il dettato del D.Lgs. 22 gennaio 2004 n.42 che all'Art.142, comma 3 inserendo il Torrente Mariconda nell'elenco dei tratti dei corsi d'acqua del Comune di Salerno, ritenuti **IRRILEVANTI** ai Fini Paesaggistici.

Il Comune di Salerno, in data 7 ottobre 2009 con Determina n.° 4918 indice gara per la messa in sicurezza del Torrente Mariconda. Messa in sicurezza approvata dalla Regione Campania, con parere favorevole dell'Autorità di Bacino Destra Sele, resasi necessaria dopo l'alluvione del Torrente Mariconda che interessò il Quartiere Arbostella e parte del quartiere Mariconda, nell'ottobre del 2006.

La progettazione originaria presentata per il Comparto CR\_28 prevedeva una serie di adempimenti che consentirono di ottenere con Deliberazione n.°04 del 10.03.2010 da parte della Autorità di Bacino Destra Sele, il **PARERE FAVOREVOLE senza prescrizioni.**







Ancora per l'inquadramento urbanistico possiamo identificare l'area, in virtù "delle categorie di intervento ammesse", come si evince dallo stralcio e dalla legenda, estrapolati e sottoriportati, della tavola "P3 09 categorie di intervento" del PUC vigente.

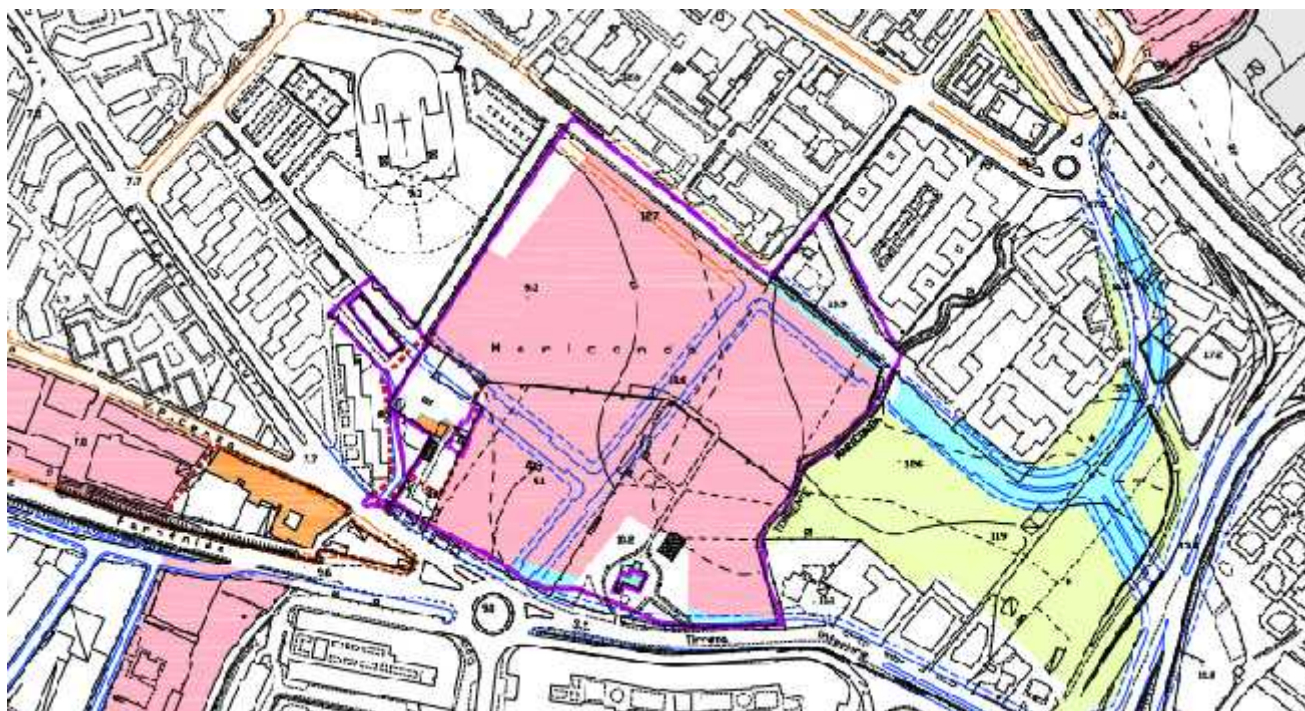


Figura 15: Stralcio dalla tavola P2\_9 del PUC "Zonizzazione"



## 4.5 RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA

Rappresentazione fotografica dello stato attuale dell'area d'intervento e del contesto paesaggistico, ripresi da luoghi di normale accessibilità e da punti e percorsi panoramici, dai quali sia possibile cogliere con completezza le fisionomie



fondamentali del territorio



Figura 16: planimetria delle viste





**Figura 17: vista n. 1: vista del comparto dalla rotatoria di p.co Arbostella**

Da questa vista, lungo l'asse SUD- NORD del comparto è possibile osservare la Chiesa del Rosario di Mariconda sulla sinistra ed alla destra di questa, il complesso di edilizia convenzionata, alle loro spalle lo skyline delle colline salernitane.



**Figura 18: vista n. 2: vista del comparto dalla spigolo SUD del sagrato della Chiesa del Rosario**

Da questa vista, lungo l'asse SUDOVEST- NORDEST del comparto è possibile osservare lo spazio aperto del terreno sulla cui sinistra si stagliano i fabbricati edilizia convenzionata, in fondo la collina e sulla destra oltre Villa Giovanna, le villette Notaroberto ancora in fase di costruzione, oggi ultimate.





**Figura 19: vista n. 3: vista del comparto dalla spigolo EST del sagrato della Chiesa del Rosario all'incrocio con via Delle Tofane**

Da questa vista, lungo l'asse NORD- SUD del comparto è possibile osservare lo spazio aperto dello stesso sulla cui sinistra si stagliano i fabbricati edilizia convenzionata ed in fondo il p.co Arbostella e Villa Giovanna. Da questo punto si percepisce la differenza sostanziale di quota con le precedenti viste circa 3 m di dislivello.





**Figura 20: vista n. 4: vista del comparto da via Delle Tofane**

Da questa vista, lungo l'asse NORDEST- SUDOVEST del comparto è possibile osservare lo spazio aperto dello stesso sulla cui sinistra in fondo si osservano i fabbricati di p.co arbostella, in fondo al centro della foto la Villa Giovanna e sempre in fondo sulla destra i fabbricati di edilizia popolare degli anno '60.



**Figura 21: vista n. 5: vista del comparto da via San Leonardo**



Da questa vista, lungo l'asse SUD-NORD del comparto è possibile osservare ciò che resta dell'antico agrumeto e frutteto, in fondo; sulla sinistra la facciata di Villa Giovanna e sulla destra l'ultimo tratto non intubato del torrente Mariconda.



Figura 22: planimetria delle viste panoramiche con Drone





**Figura 23: vista1 panoramica (360°) dal drone quota 6m circa di altezza - punto centrale asse SUD-NORD**



**Figura 24: vista2 panoramica (360°) dal drone quota 20m circa di altezza - punto centrale asse OVEST-EST**



**Figura 25: vista3 panoramica (360°) dal drone quota 40m circa di altezza - punto centrale asse NORD-SUD**



**Figura 26: vista4 panoramica (360°) dal drone quota 51,5m circa di altezza - punto centrale asse NORD-SUD**



## 5 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Gli elaborati di progetto, per scala di rappresentazione e apparato descrittivo, devono rendere comprensibile l'adeguatezza dell'inserimento delle nuove opere nel contesto paesaggistico così come descritto nello stato di fatto e comprendono:

1. inquadramento dell'area e dell'intervento/i planimetria generale quotata su base topografica carta tecnica regionale CTR- o ortofoto, nelle scale 1:10.000, 1:5000, 1:2000 o di maggior dettaglio e di rapporto di scala inferiore, secondo le tipologie di opere, in relazione alla dimensione delle opere, raffrontabile - o coincidente - con la cartografia descrittiva dello stato di fatto, con individuazione dell'area dell'intervento e descrizione delle opere da eseguire (tipologia, destinazione, dimensionamento);

2. area di intervento:

a) planimetria dell'intera area (scala 1:200 o 1:500 in relazione alla sua dimensione) con l'individuazione delle opere di progetto in sovrapposizione allo stato di fatto, rappresentate con le coloriture convenzionali (rosso nuova costruzione, giallo demolizione). Sono anche rappresentate le parti inedificate, per le quali sono state previste soluzioni progettuali che garantiscono continuità paesistica con il contesto;

b) sezioni dell'intera area in scala 1:200, 1:500 o altre in relazione alla sua dimensione, estesa anche all'intorno, con rappresentazione delle strutture edilizie esistenti, delle opere previste (edifici e sistemazioni esterne) e degli assetti vegetazionali e morfologici in scala 1:2000, 1: 500, 1:200, con indicazione di scavi e riporti per i territori ad accentuata acclività, quantificando in una tabella riassuntiva i relativi valori volumetrici;

3. opere in progetto:

a) piante e sezioni quotate degli interventi di progetto, rappresentati anche per sovrapposizione dello stato di fatto e di progetto con le coloriture convenzionali, nonchè l'indicazione di scavi e riporti, nella scala prevista dalla disciplina urbanistica ed edilizia locale;

b) prospetti dell'opera prevista, estesa anche al contesto con



l'individuazione delle volumetrie esistenti e delle parti inedificate, rappresentati anche per sovrapposizione dello stato di fatto e di progetto con le coloriture convenzionali, con indicazione di materiali, colori, tecniche costruttive con eventuali particolari architettonici;

c) testo di accompagnamento con la motivazione delle scelte progettuali in coerenza con gli obiettivi di conservazione e valorizzazione e riqualificazione paesaggistica, in riferimento alle caratteristiche del paesaggio nel quale si inseriscono le opere previste, alle misure di tutela ed alle indicazioni della pianificazione paesaggistica ai diversi livelli. Il testo esplicita le ragioni del linguaggio architettonico adottato, motivandone il riferimento alla tradizione locale ovvero alle esperienze dell'architettura contemporanea .

## 5.1 L'INQUADRAMENTO URBANISTICO

Il “**Consorzio il Girasole**” intende procedere ad un intervento di recupero ambientale dell'area, individuata dall'ATR\_28.

L'area di trasformazione, come già ribadito in precedenza, allo stato attuale si presenta come un buco nel tessuto urbano, stretta tra la zona di Mariconda, verso via delle Tofane dalla parte interna e delimitata verso il mare da via San Leonardo e dal quartiere dell'Arbostella.

L'intervento edilizio - urbanistico progettato è innanzitutto *valore di rivalorizzazione del tessuto urbanistico di queste aree*. Tale evento innovativo *si concretizzerà mediante una profonda incisione dei terreni interessati, con scelte nette che individuano le direzioni e precise destinazioni degli spazi*, che vengono riqualificati e recuperati dai forti segni dell'intervento proposto e dalla qualità e innovazione delle soluzioni, dei materiali, dalle tecnologie messe in gioco dai promotori del Comparto de quo.

L'intervento relativo al Comparto CR 28 è situato, come già ribadito in precedenza, nella zona orientale del Comune di Salerno tale comprensorio è un unico lotto chiuso a monte da via delle Tofane, a nord da via La Marmora, ad est tocca "la rotatoria dell'Arbostella" su Via San Leonardo e a sud dal torrente



Mariconda.

L'area si colloca nella città, urbanizzata, in quanto, l'abitato cittadino la circonda per tre lati, con Via delle Tofane, Via San Leonardo, Via La Marmora con il sagrato della Chiesa del Rosario. L'area è stata per lungo tempo caratterizzata dalla presenza di un frutteto comprendente agrumi e pomacee e si connota come un tipico elemento di completamento urbanistico ed è stata individuata nel PUC vigente come PUA CR\_28.

Su tale area fu presentata idonea progettazione agli Enti Preposti, a cui fece seguito in data 22.08.2011 la Delibera di Giunta Comunale n°718 di approvazione del PUA del Comparto CR\_28. Alla approvazione fece seguito l'emissione del Decreto Sindacale n°09 del 26.08.2011 pubblicato sul B.U.R.C. n°59 del 12.09.2011. Il PUA entrò in vigore il 13.09.2011 ai sensi dell'art. 34 L.R. n°16/2004, ma dopo la sua approvazione, non seguì la sottoscrizione della convenzione tra il soggetto promotore e l'Ente.

A seguito di lavori inerenti la messa in sicurezza del Torrente Mariconda, si è proceduto alla emissione di un Decreto di Esproprio per alcune aree ricadenti nel Comparto, modificando in tal modo l'estensione delle aree determinanti i Diritti Edificatori. Tale circostanza ha determinato l'esigenza di sottoporre il PUA in argomento a Variante Urbanistica.

La Variante Urbanistica al PUC del 2013 fu parziale, in essa le aree già previste a destinazione pubblica dal PUA, subirono modificazioni nella destinazione d'uso, in quanto, alcune di esse in cui si prevedeva una destinazione residenziale pubblica furono diversamente localizzate, unitamente alle loro delle relative aree standard.

Inoltre, fu rilevata la presenza nell'area AT, di una condotta fognaria che determinava forti limitazioni nell'uso dei suoli, condotta che sino all'ora non era stata riscontrata dai pianificatori.

A fronte di tali mutate circostanze urbanistiche fu necessario porre mano alla redazione di una Variante Urbanistica al PUA approvato. A tale scopo il presidente p.t. del Consorzio "Il Girasole", soggetto promotore della attuazione del comparto ha rassegnato con nota prot. n°36334, del 01.03.2016, una proposta tecnica, con la



quale proponeva una diversa localizzazione (a parità di superficie) della area di comparto denominata "exERP12-b" di mq. 1.853, esterna all'AT, con destinazione a verde pubblico, completata da una previsione progettuale, i cui oneri di realizzazione erano stati assunti dal soggetto promotore del PUA.

Con Delibera di Giunta Comunale n° 128 del 14.04.2016 il comune di Salerno accoglieva la Proposta di spostamento della area di comparto denominata "exERP12-b" di mq. 1.853 presentata dal Consorzio "Il Girasole".

Ciò premesso è utile riassumere sinteticamente i dati variati nel PUA del Comparto CR\_28 alla attualità:

**La scheda di Comparto**, ad oggi redatta in una versione aggiornata con superfici e limiti diverse;

**L'Area ex ERP**, variata nella scheda di comparto, come localizzazione rispetto a quella originaria, ma anche altresì variata dopo una specifica richiesta del Soggetto Attuatore al Comune;


**La riduzione delle superfici al seguito degli espropri**, conseguenti all'intervento di risanamento idraulico realizzato all'interno del Comparto;

**Le aree Standard e aree Viabilità**, variate in numero e localizzazione;



Nel particolare si analizzano punto per punto, le precedenti variabili evidenziate:

**La scheda di Comparto**, essa a seguito degli espropri si è modificata essenzialmente nelle sue superfici e nei suoi limiti, essendo oggi diversa rispetto a quella presa in riferimento per il PUA approvato nel 2011.



	
<p>Limite del Comparto come riportato dalla scheda utilizzata per la progettazione originaria del PUA approvato</p>	<p>Limite del Comparto come riportato dalla scheda del PUA modificata alla attualità dell'ente</p>

**L'Area ex ERP**, variata nella scheda di comparto, come localizzazione rispetto a quella originaria, ma anche a seguito dell'accoglimento della richiesta del Soggetto Attuatore al Comune di Salerno;

	
<p>Le aree prima di essere interessate dal vincolo ERP come riportata dalla scheda utilizzata per la progettazione originaria del PUA approvato</p>	<p>L'area ERP come riportata dalla scheda del PUA modificata alla attualità dell'ente</p>

Come afferma con propria nota prot. 92853 del 10.06.2014 il Responsabile dell'Ufficio di Piano. "A seguito della decadenza del Programma di Edilizia Residenziale Pubblica denominato nel PUC del 2007 "ERP\_12" che interessava un'area adiacente al comparto CR\_28 unitamente a parte dello stesso comparto, si è proceduto, nella variante del 2013, a classificare come ambito R.U., sottratto alla destinazione pubblica, tale area esterna al comparto, non reiterando il vincolo



preordinato all'esproprio, con la conseguente necessità di reperire un'area che recuperasse la quota ERP già compresa nel dimensionamento del PUC di Salerno.

Tale area venne quindi individuata nel comparto CR\_28, in quanto era già un'area perequativa, in conseguenza venne riparametrata l'area AS\_201 e la AT\_R28, cambiando il perimetro della parte che era già a destinazione pubblica, senza cambiare dimensione totale e senza variare le altre aree già destinate agli interventi privati. Identicamente l'area destinata da PUA a urbanizzazioni secondarie viene lasciata invariata per superfici ma varia solo per forma."

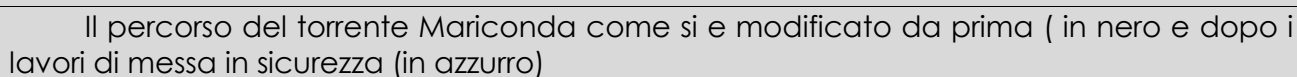
Successivamente con proposta del Soggetto Attuatore tali aree venivano proposte nella seguente configurazione



Le aree ERP come riportate nella proposta del Soggetto Attuatore del Comparto CR\_28 presentata all'ente.

**La riduzione delle superfici al seguito degli espropri**, conseguenti all'intervento di risanamento idraulico del Torrente Mariconda, realizzato all'interno del Comparto ed oggi completati;





- **Le aree Standard e aree Viabilità**, esse sono variate per numero e per localizzazione;

Opere pubbliche e cessante a carico del proponente

La variazione del numero e delle superfici delle Aree AS ed AV, come riportato dalla scheda utilizzata per la progettazione originaria del PUA approvato

Opere pubbliche e cessioni a carico del proponente

La variazione del numero e delle superfici delle Aree AS ed AV, come riportato dalla scheda del PUA modificata alla attualità dell'ente





Vista del comparto dall'ingresso in corrispondenza della rotonda dell'Arbostella

Il Piano Urbanistico Comunale (*P.U.C.*), prevede per queste due aree, una trasformazione in chiave residenziale, ma soprattutto punta alla riorganizzazione del tessuto edilizio sparso che attualmente circonda il Comparto CR\_28, E' evidente l'intenzione del relatore del PUC a puntare alla riqualificazione dei quartieri adiacenti al CR\_28, infatti nella nostra area si incontrano tre intenzioni progettuali l'intervento di edilizia economica e popolare della parte più antica del Quartiere Mariconda, il pragmatismo anni settanta dell'intervento che ha realizzato la "parte nuova del quartiere di edilizia sovvenzionata di Mariconda"; gli interventi riempitivi avvenuti negli anni ottanta nel quartiere stesso e lo scontro con l'edilizia edonista del quartiere dell'Arbostella degli anni ottanta.

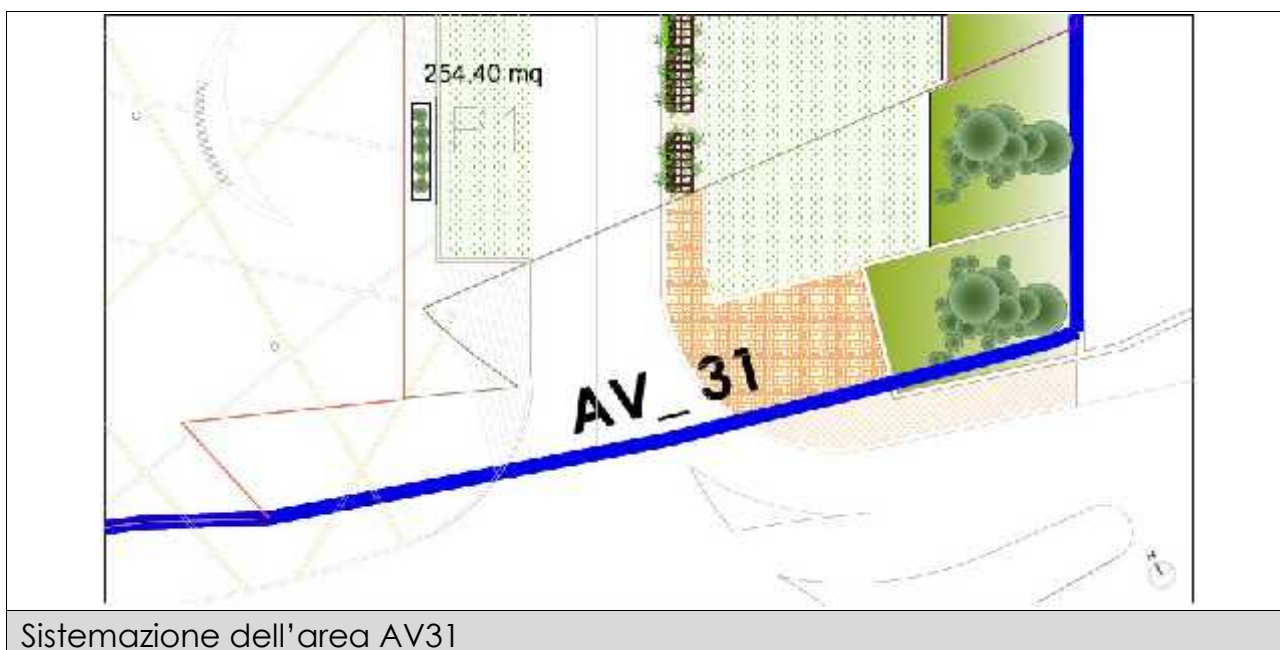
Il comparto edificatorio CR\_28 è formato dai seguenti sotto insiemi di aree, individuate in ordine di posizione da nord verso sud, in:

- **l'area ATR\_28** che è l'area di trasformazione urbanistico edilizia su cui materialmente opererà il Consorzio Il Girasole.

- **le aree AV\_31**, costituiscono area destinate a viabilità, da cedere gratuitamente, esse sono esterna all'area di trasformazione, posta all'ingresso del comparto su via San Leonardo. Le superfici saranno utilizzate per la realizzazione



della nuova viabilità al contorno del comparto completa di marciapiedi laterali, aree di sosta e pubblica illuminazione.



Sistemazione dell'area AV31



Vista della sistemazione dell'area AV31

• **le aree AV\_30**, costituiscono area destinate a viabilità, da cedere gratuitamente, esse sono esterna all'area di trasformazione, posta all'ingresso del Parco di Comparto su via San Leonardo. Le superfici saranno utilizzate per la realizzazione della nuova viabilità al contorno del comparto completa di marciapiedi laterali, aree di sosta e pubblica illuminazione.





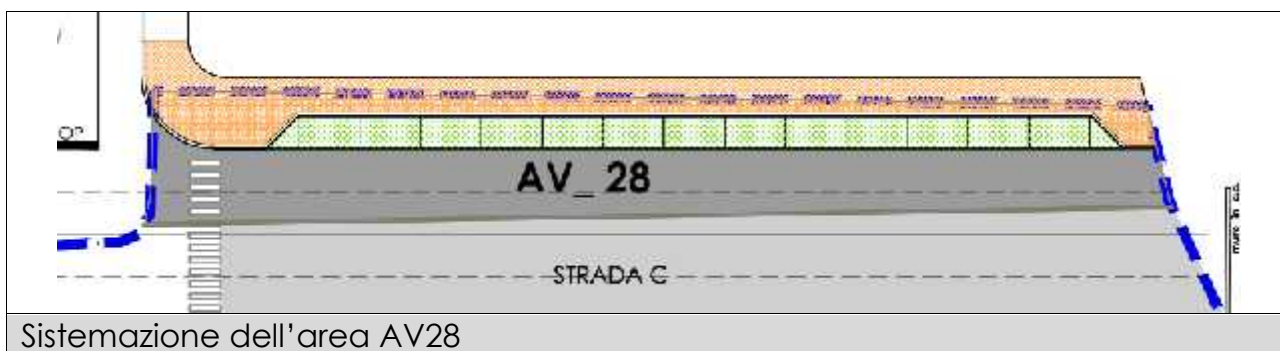
Sistemazione dell'area AV30



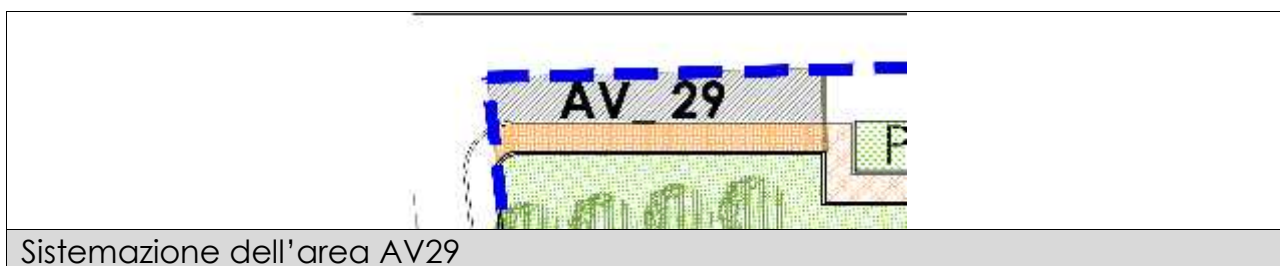
Vista della sistemazione dell'area AV30

• **le aree AV\_28**, costituiscono area destinate a viabilità, da cedere gratuitamente, esse sono esterna all'area di trasformazione, posta sul lato di monte del Comparto e completa il prolungamento di via delle Tofane realizzato nell'ATR. Le superfici saranno utilizzate per la realizzazione della nuova viabilità al contorno del comparto completa di marciapiedi laterali, aree di sosta e pubblica illuminazione.





• **le aree AV\_29**, costituiscono area destinate a viabilità, da cedere gratuitamente, esse sono esterna all'area di trasformazione, posta sul lato di monte del Comparto e completa l'allargamento di via delle Tofane. Le superfici saranno utilizzate per la realizzazione della nuova viabilità al contorno del comparto completa di marciapiedi laterali, aree di sosta e pubblica illuminazione.



• **l'area AS\_201** è un'area standard da cedere a titolo gratuito su cui è prevista la realizzazione di parte dell'asilo comunale standard di urbanizzazione secondaria, anch'esso da cedere al comune senza alcun corrispettivo.





## 5.2 L'INTERVENTO PROPOSTO

### 5.2.1 GLI EDIFICI

Per quanto attiene l'edificio pensato e progettato all'interno dell'ATR\_28 esso si compone di n°4 edifici a torre destinati prevalentemente all'utilizzo residenziale. Infatti solo due di queste torri poggiano su piastre destinate anche a produzione e servizi, mentre sono presenti altre tre costruzioni destinate esclusivamente alle attività commerciali, produzione e servizi. Gli edifici presentano un'architettura a torre che si slancia verso l'alto aprendo al visitatore ed al passante la vista verso il cielo consentendogli una visione d'insieme e conferendo allo stesso tempo, all'intero comparto, una sensazione di forza e leggerezza.

### 5.2.2 LE TORRI RESIDENZIALI: L'ARCHITETTURA

Entrando nel nuovo quartiere dalla rotatoria del Parco Arbostella, nella versione progettuale presentata ma già modificata sulla base delle indicazioni della Commissione paesaggistica del Comune di Salerno, l'occhio si poserà prima sulla piazza e quindi sulla Torre Mare, il cui linguaggio architettonico è stato omogeneizzato alle altre torri. L'effetto scenico dei prospetti conferisce dinamicità e snellezza grazie allo sfondo costituito dalla facciata piastrellata a sfumature verdi cangianti interrotte dalle balconate bianche e in vetro trasparente che creano quasi uno spartito sul pentagramma sottostante, immediatamente dopo lo sguardo di chi si addentra nel comparto viene catturato dalla presenza delle altre tre torri che mostrano la loro forza nell'altezza e nella loro architettura pur mitigando l'impatto grazie all'effetto mimetico delle colorazioni dei fabbricati simili a quelli delle colline retrostanti, infine lo sguardo tenderà a riabbassarsi verso le funzioni commerciali e solo allora il visitatore dopo il primo stupore iniziale legato all'osservazione della bellezza prenderà a vivere il comparto nelle sue funzioni, potendo apprezzare quindi gli innumerevoli e diversificati servizi a sua disposizione dotati di tutti i comfort necessari.



Entrando nello specifico della qualità architettonica degli edifici, non si può non notare che essi sono orientati lungo l'asse EST-OVEST garantendo la migliore esposizione possibile. I fabbricati presentano distanze gli uni dagli altri di oltre 15m (la distanza più piccola) e dagli edifici preesistenti esterni al comparto di oltre 20m garantendo ariosità e luce anche all'edificio esistente

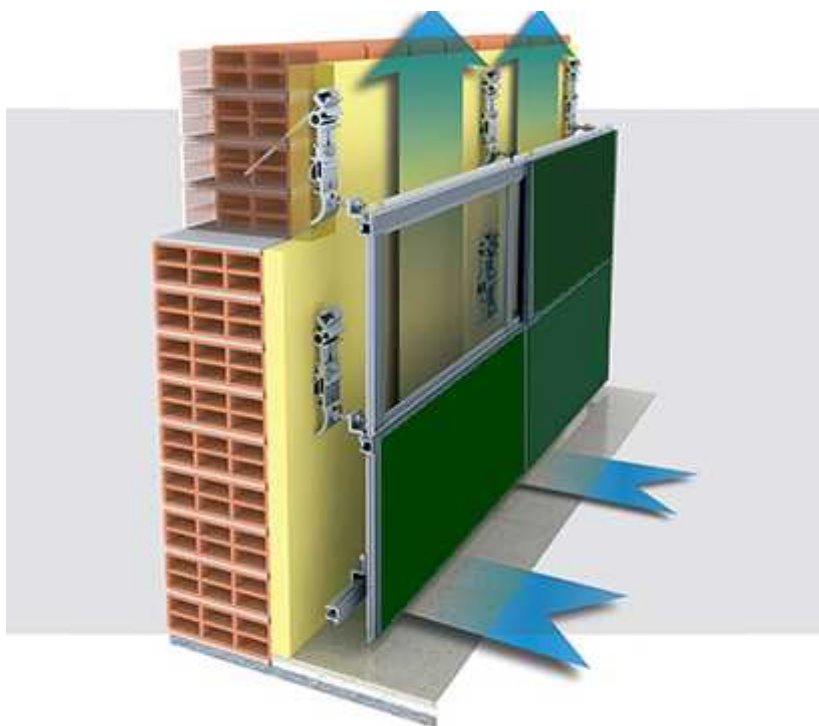
### **5.2.3 LE TORRI RESIDENZIALI: LE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

L'intera facciata dei fabbricati residenziali è pensata con finiture di qualità atte a valorizzare l'intero quartiere di Mariconda che nella sua interezza fino ad oggi non ha mai visto realizzare edifici di qualità così alta quali quelli che ci si accinge a realizzare con il presente progetto. Le finiture scelte dialogano tra il futuro e il presente, tra l'attenzione alle moderne tecnologie ed alla compatibilità con il paesaggio. Gli elementi in facciata di maggior pregio ai fini paesaggistici possono essere evidenziati in:

- facciata ventilata,
- balaustre in vetro,
- tetto curvo,
- colorazioni,
- esposizione.

La facciata ventilata costituisce elemento aggiuntivo tecnologico di risparmio energetico ma anche di carattere estetico. La presenza di piastrelle in gres porcellanato rettificato di colore verde cangiante consente all'edificio di assumere colorazioni diverse dalle diverse angolazioni di vista ma anche diverse al cambiare delle condizioni meteorologiche e della posizione del sole, non risultando mai uguale a se stessa e costituendo di fatto di per se uno spettacolo cromatico.





**Figura 27: dettaglio parete ventilata**

Le balaustre in vetro costituiscono elemento comune a molti nuovi edifici del contesto salernitano nelle varie zone del territorio cittadino, costituiscono elemento di alleggerimento delle facciate da un lato ma anche maggiore possibilità di comunione osmotica tra i fruitori delle nuove abitazioni e gli spazi esterni anche intesi come aspetti panoramici di collegamento con il mare così intrinsecamente legati all'identità cittadina.



**Figura 28: dettaglio balaustra in vetro**

Il tetto curvo dei torrini delle scale costituisce anch'esso elemento caratterizzante gli edifici Torre Alessia Torre Manuel e Torre Chiara andando a riprendere gli



andamenti curvilinei delle colline retrostanti. Essi consentono all'occhio che osserva lo skyline del progetto di adattarsi con piacere nel passaggio dalle linee naturali a quelle artificiali con un continuo gioco di contrasti di colori tra il verde della facciata in discontinuità con il bianco del tetto che riprende le linee collinari ma che contemporaneamente contrasta con il verde naturale di sfondo delle stesse colline.



**Figura 29: dettaglio tetto curvo torrini vano scale e androni**

Le colorazioni delle facciate sono state pensate per costituire elemento di spicco in omogeneità con il territorio circostante, il verde di base serve a mitigare e mimetizzare le torri con lo sfondo delle colline, il bianco fornisce profondità e contrasto, che insieme alle balaustre trasparenti conferiscono leggerezza agli edifici.



**Figura 30: dettaglio parete esterna**

Esposizione: i fabbricati sono stati collocati con l'asse principale lungo l'asse OVEST-EST al fine di garantire le migliori performance energetiche ma anche una



maggior qualità architettonica andando ad omogeneizzare con gli orientamenti degli edifici limitrofi e della viabilità circostante nonché sposando la naturale disposizione del territorio risultando paralleli sia alla linea costiera che alla linea collinare.



#### 5.2.4 I CENTRI COMMERCIALI: L'ARCHITETTURA

La variante di progetto oltre alla particolare attenzione alla fascia lungo torrente ed alla qualità architettonica degli edifici residenziali si è posta la problematica più ampia di rendere il progetto funzionale in tutto il suo insieme ed in tutti i suoi aspetti . L'obiettivo principale è stato quello di sfruttare il comparto CR\_28 per riammagliare i quartieri di Mariconda e Parco Arbostella, attraverso delle funzioni che facessero da collante e contaminazione di popoli tra quanti abitano il rione Mariconda e quanti quello di Parco Arbostella entrambi quartieri dormitorio le cui volumetrie commerciali non hanno saputo nel tempo fornire servizi né ai residenti di tali quartieri né a quanti li attraversavano. Lo scopo di questo nuovo progetto è quello di creare intorno alla rotatoria di parco Arbostella un meltin pot di servizi, opportunità e funzioni in cui i popoli di ogni derivazione e provenienza, autoctoni o di passaggio possano mescolarsi e condividere esperienze ed emozioni, ora davanti ad un bar della piazza prospiciente la rotatoria, ora passeggiando per i negozi del centro commerciale, ora quali ospiti del parco del Mariconda, ora



incrociandosi durante il semplice shopping.

Prima di procedere nella ridistribuzione dei volumi si è identificato un baricentro (in rosso in Figura 31: rappresentazione della suddivisione delle funzioni all'interno del comparto) intorno al quale ruotasse l'intera zona commerciale e relativi servizi. Tale centro lo si è pensato allineato con l'asse viario principale in modo sia da consentire flussi da ambo le direzioni da Mariconda e dal Parco Arbostella proprio per garantire quella funzione di coesione e non di separazione tra i quartieri sia per garantire visibilità ed efficacia alle funzioni commerciali e relativi servizi .

La posizione degli edifici commerciali pertanto si appoggia a detto baricentro consentendo un miglior flusso dell'utenza in modo da valorizzare vicendevolmente le varie attività.

Posizionare gli edifici commerciali in un'area centrata rispetto al lotto in modo da renderli contemporaneamente reciprocamente visibili e fruibili risponde ai nuovi criteri di progettazione dei centri commerciali che oggi non possono essere pensati in un'ottica di spazi alienati ed alienanti, bensì come pratica realtà di coesione e d'incontro. Posizionare edifici a destinazione commerciale a margine del lotto avrebbe comportato una certa compartimentazione delle funzioni, secondo uno schema statico, con anche il rischio di congestione di Via delle Tofane e di conseguenza del quartiere Mariconda.





**Figura 31: rappresentazione della suddivisione delle funzioni all'interno del comparto**

Il progetto presentato fa tesoro delle lezioni impartite dalla più o meno recente storia urbanistica delle zone orientali di Salerno e dalle informazioni fornite dalle proiezioni future dei grandi gruppi commerciali sulle possibilità di sviluppo, di opportunità durevoli e funzionali.

E' facile osservare sia nel quartiere di Mariconda che di Parco Arbostella, come le vecchie scelte urbanistiche di arricchire i piani terra degli edifici di numerosi locali commerciali di vicinato di piccola dimensione e privi di visibilità e parcheggi abbia determinato numerosi cadaveri commerciali.

Tali limiti non hanno infatti nel tempo consentito uno sviluppo armonioso, di senso e durevole delle attività e delle opportunità lavorative e di servizio sul territorio, determinando botteghe chiuse o ancor peggio tentativi di piccoli commercianti destinati al fallimento.

Nella variante oggetto della presente relazione i blocchi commerciali sono stati pensati nel modo più flessibile possibile in quanto consentono lo sviluppo di ogni tipo di attività dalle piccole sulla base di un maggior frazionamento dei singoli

edifici commerciali alle medio grandi consentendo di sposare al meglio le esigenze di mercato e quindi di funzionalità sia nel contesto attuale sia nei meno prevedibili



contesti futuri. Tutti gli ingressi delle superfici commerciali si affacciano su una viabilità che garantisce visibilità e viabilità sicura e facile, nonché su ampie aree a parcheggio che impediscano di per se la sosta selvaggia ed indiscriminata garantendo ordine, sicurezza e comodità. Tali attività costituiranno anche attrattore sinergico con il futuro parco del Mariconda.

Il piano terra di tutto il comparto è stato pensato per accompagnare la "famiglia" residente o di passaggio all'interno di una esperienza completa

#### **5.2.5 I CENTRI COMMERCIALI: LE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

Non potendo bastare una localizzazione ed una disposizione dei blocchi commerciali si è pensato ad arricchirli ed abbellirli al fine di renderli coerenti con l'intero comparto e piacevoli alla vista.

##### **L' edificio commerciale 1**

L'edificio commerciale 1 è stato pensato quale servizio agli utenti dell'antistante piazza. La letteratura architettonica ci mostra come le "agorà" trovano il loro completamento e il loro sfogo anche con attività commerciali al loro servizio, che possano costituire punto di richiamo e di svago, punto di condivisione e confronto. I suoi volumi sono stati allocati in parte sotto la torre Mare andando ad esaltare l'intera piazza sia di notte che di giorno ed in parte in un piccolo edificio su due piani posto tra via San Leonardo e la torre Mare. Tale suddivisione si è resa necessaria a causa della presenza della condotta della CONSAL e della relativa area di rispetto, pertanto il progetto ha sfruttato tale circostanza per sviluppare due volumi direzionali/commerciali che dialogassero in un ping pong di funzioni consentendo al fruitore della piazza di districarsi agevolmente tra i servizi offerti, permettendo così alla piazza stessa di essere vissuta e non semplicemente attraversata. Data la posizione nevralgica di tale commerciale che sarà il primo e più visibile dall'ingente traffico veicolare in ingresso a Salerno da via San Leonardo andando a costituire la naturale porta di ingresso al centro cittadino si è posta particolare

attenzione agli elementi di finitura con i quali sarà realizzato.



La facciata è stato alleggerito con l'uso di facciate vetrate continue e tetto verde. Il vetro in prospettiva rende l'edificio quasi immateriale e, amplificando l'effetto ottico di specchio, contribuisce a dare una percezione di una più ampia spazialità della piazza. Di notte invece il Commerciale 1 diventa quasi un faro luminoso.



**Figura 32: rendering notturno commerciale1**

Per quanto attiene il tetto, con riferimento al minore impatto possibile, la copertura dell'edificio sarà un verde tecnologico anche conosciuto come tetto giardino. Infatti il tetto verde è riconosciuto come intervento ad impatto zero sul territorio per la regimentazione delle acque meteoriche, per l'azione di restituzione della permeabilità del suolo lì dove si erge l'edificio, per la creazione di un microsystema ambientale e di biodiversità che un sistema costruito altrimenti andrebbe a ridurre, per il mantenimento delle strutture sottostanti, per la captazione delle povere sottili, l'abbassamento dei picchi termici di calore in estate e la riduzione delle isole di calore urbane

Il tetto giardino che verrà realizzato sui vari blocchi commerciali è un sistema molto usato per ricoprire grossi edifici industriali o commerciali, in zone ad una bassa permeabilità del suolo e bisognose di una riqualificazione dal punto di vista naturalistico e paesaggistico, ma anche su edifici di vario genere inseriti in un contesto paesaggistico e naturalistico di pregio, assolvendo alle seguenti funzioni:



- Apporta un grande valore naturalistico per la conservazione della fauna e della flora.
- Costituisce un importante strumento di integrazione con il paesaggio naturale circostante
- Svolge un ruolo forte nel ripristino del ciclo dell'acqua, migliora le condizioni microclimatiche e purifica l'aria.
- Allunga il tempo di vita dell'impermeabilizzazione
- Rinfresca in modo passivo l'edificio sottostante durante i mesi estivi e migliora la coibentazione invernale

Esso risponderà alla **Norma UNI 11235:2015** nella sua versione più aggiornata, sarà un sistema versatile e leggero sarà un sistema in cui quasi tutto il carico dell'acqua accumulata sarà effettivamente utilizzabile dalle piante. La tecnologia usata, richiederà bassa manutenzione attraverso la creazione di una fitocenosi complessa ed equilibrata, sulla copertura si instaura un equilibrio ecologico dinamico che aumenta la stabilità dell'inverdimento. Le piante che verranno impiantate saranno altamente competitive e lasceranno poco spazio alle infestanti. A seconda dei casi saranno al massimo da prevedere uno o due sfalci l'anno, effettuati con decespugliatore o tosaerba. L'irrigazione sarà solo di soccorso in quanto la vegetazione presenterà buona resistenza alla siccità e alta capacità di rigermiazione. Il tetto giardino così come pensato aggiungerà resistenza termica: il sistema contribuisce al risparmio energetico con una resistenza termica variabile a seconda del contenuto idrico ma non inferiore a  $1.60 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$

Questo tipo di tecnologia ovviamente ha dei limiti, il principale la limitata fruibilità: il risultato è un prato alto che scoraggia la diretta fruizione. Con un ulteriore sfalcio aggiuntivo a inizio stagione è possibile ridurre l'altezza delle specie a maturità, aumentando la disponibilità alla fruizione.

## **L' edificio commerciale 2**

La facciata è stata alleggerito con l'uso di facciate vetrate continue e pannelli in



alucobond. Tale finiture costruttive conferiscono al commerciale più grande del comparto un effetto uno tipico della linearità e pulizia di una progettazione architettonica contemporanea al servizio di un'attività commerciale conferendo attenzione alle vetrine ed all'ingresso. Il primo effetto che si percepisce osservando il prospetto frontale è la leggerezza dovuta alla continuità ed all'effetto cromato dei pannelli in facciata che regalano eleganza e visibilità, sicurezza e forza all'osservatore di passaggio.



**Figura 33: prospetto frontale commerciale 2**

Per quanto attiene il tetto, con riferimento al minore impatto possibile, la copertura dell'edificio sarà un verde tecnologico analogo a quello del commerciale 1. Anche in questo caso il tetto verde avrà lo scopo di conferire impatto zero sul territorio per la regimentazione delle acque meteoriche, per l'azione di restituzione della permeabilità del suolo lì dove si erge l'edificio, per la creazione di un microsystema ambientale e di biodiversità che un sistema costruito altrimenti andrebbe a ridurre, Come già detto tale tecnologia servirà anche per il mantenimento delle strutture sottostanti, per la captazione delle povere sottili, l'abbassamento dei picchi termici di calore in estate e la riduzione delle isole di calore urbane. Il fabbricato della LIDL si troverà sottoposto rispetto all'adiacente zona di pertinenza delle torri Alessia e Manuel.



**Figura 34: prospetto laterale del commerciale 2 con vista del tetto giardino inclinato**

ciò consentirà di raggiungere il risultato di eliminare l'impatto visivo del più grande blocco commerciale del comparto che mostrerà esclusivamente le facciate più eleganti con finiture più raffinate.





**Figura 35: vista prospettica dell'inserimento del commerciale 2 all'interno del Comparto CR28**

### **L' edificio commerciale 3**

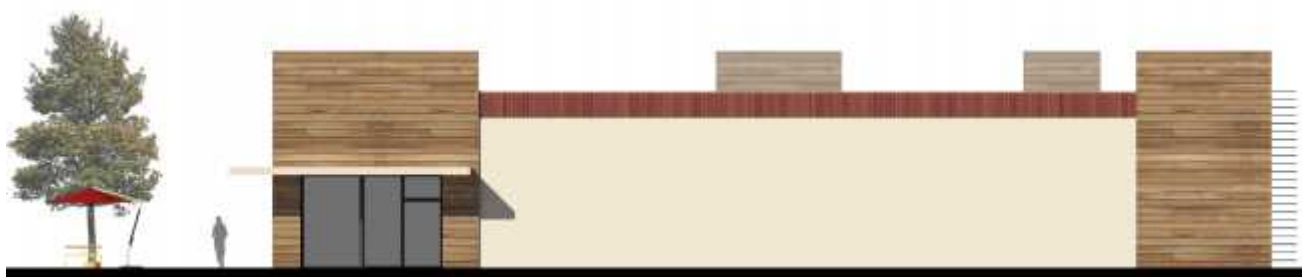
L'edificio commerciale 3 a differenza degli altri che insistono nel comparto può essere considerato l'unico di piccole medie dimensioni piuttosto che medio grandi come a differenza degli altri, esso è stato pensato a complemento funzionale delle strutture medie di vendita in quanto la letteratura in materia insegna che in complessi commerciali ampi funzionali e funzionanti non possono mancare servizi di ristorazione e bar. Tale struttura è stata pensata anch'essa con ampi spazi esterni necessari a dare sfogo alla clientela che raggiungerà il centro sia a piedi che in auto. L'architettura complessiva è snella e bassa in continuità con i vicini fabbricati di Villa Tortora e Villa Giovanna e in congruenza con il vicino ingresso del futuro parco del Mariconda.

La sua posizione e architettura ben si sposano con il tipo di attività ipotizzate sebbene nulla vieterà di insediarvi ogni altro tipo di attività che troverà in questo edificio la sua naturale collocazione.





**Figura 36: render del commerciale 3**



**Figura 37: prospetto SUD**



**Figura 38:prospetto OVEST**





**Figura 39: prospetto NORD**



**Figura 40: prospetto EST**

Le finiture sia esterne che interne avranno un'attenzione particolare alla dolcezza dei colori e delle forme nonché dei materiali. In parte il fabbricato sarà rivestito di listelli in legno ed avrà un dehors esterno piastrellato con pietra naturale.

#### **L' edificio commerciale 4**

Il fabbricato commerciale di cui al presente paragrafo è stato posizionato sotto la torre Chiara. Esso completa il caleidoscopio di funzioni commerciali pensate intorno al baricentro di cui alla Figura 31: rappresentazione della suddivisione delle funzioni all'interno del comparto. Tale struttura scompare sotto la torre nel suo insieme ad una vista dalla distanza, per esaltarsi nella continuità estetica con l'antistante commerciale 3 e con il parco fluviale adiacente. Esso si presenta, anche per la scelta delle finiture come una grande vetrina ed un invito all'ingresso al parco. Illumina con i suoi 56 m di vetrine il parcheggio quale naturale ingresso del parco. Il cittadino che passeggiando per il boulevard percorrendo la futura viabilità verso il parco Arbostella si troverà naturalmente invitato a costeggiare le vetrine per trovarsi davanti all'ingresso del parco che non potrà esimersi di visitare, allo stesso modo o forse ancor di più percorrendo la stessa viabilità al contrario si vedrà di fronte un prospetto elegante e raffinato in legno e vetro per la sua interezza che lo



affascinerà e lo porterà naturalmente a fermarsi a contemplare l'intero contesto. Anche in questo caso come per gli altri commerciali il tetto sarà un tetto giardino.

### 5.3 LE URBANIZZAZIONI

#### 5.3.1 IL PARCO FLUVIALE: L'ARCHITETTURA

Il parco fluviale costituisce continuazione naturale del parco giochi ma anche la fascia di attenzione e valorizzazione al torrente Mariconda nonché l'ingresso al futuro p.co del Mariconda da via San Leonardo, da via delle Tofane e dal nascenturo complesso edilizio. E' costituito da una fascia di verde profonda oltre 25m e lunga oltre 200m attrezzata da un camminamento per tutta la sua lunghezza che consente di collegare attraverso il verde Mariconda alta con il P.co Arbostella facendo da collante antropologico tra i due quartieri così diversi eppure così vicini.



Figura 41: planimetria di dettaglio parco lungotorrente

#### 5.3.2 IL PARCO FLUVIALE: LE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Le caratteristiche costruttive del parco fluviale prevedono:

- uno spazio antistante all'ingresso dell'area verde che costituisce una sorta di piazza artistico decorativa che darà accesso al parco, completo di pavimentazioni multi materiali con disegno di invito, muretti bassi, recinzioni in ferro, e cancello d'ingresso all'area.



- un percorso pedonale tra le due, realizzato in calcestruzzo stampato colorato che accompagna la passeggiata dei fruitori;
- la realizzazione di un impianto di irrigazione a servizio della singola porzione di verde, impianto da realizzarsi all'interno del Lotto funzionale, dotato di un punto fontanella di ristoro, della rete in pvc interrata di irrigazione, di ugelli a goccia, spruzzatori a pioggia, allaccio alla rete consortile, contatore idrico e computer programmabile;
- La realizzazione di un impianto di pubblica illuminazione della porzione di verde da realizzarsi all'interno del Lotto funzionale completo, di allaccio alla rete consortile, di contatore, di crepuscolare, di messa a terra ad anello. I corpi illuminanti saranno montati sia su palo, sia direttamente sul terreno con montaggi a spot interrati e fuori terra. In alcuni ambiti si prevede anche il montaggio di appliques a parete.
- La sistemazione delle giaciture delle aree e la loro piantumazione con essenze arboree cespugliose autoctone, la posa in opera di un manto erboso, con la piantumazione anche di essenze arboree e cespugliose;
- La realizzazione di una idonea recinzione verso il limitrofo canale Mariconda, idonea ad impedire l'accesso, la caduta accidentale in esso di bambini, persone e oggetti.

## Le piantumazioni

Le alberature previste rispetteranno "l'indice di alberatura" pari a n/ha 60. Si prevede di impiantare la tipica macchia mediterranea. Nella specifica fattispecie si sono selezionate talune tipologie di essenze da inserire all'interno delle aree individuate, a piccoli gruppi distinti per monotematiche tipologie vegetali, distinte in piantumazioni di alto fusto, in cespugli, in essenze rampicanti e tipologia di prato.

## Gli alberi di alto fusto

Alberature di agrumi autoctoni, si intende impiantare e recuperare, ove presenti, la crescita e l'impianto di essenze tipiche della zona come il tipico "limone



amalfitano" e gli "aranci della collina "Pastanese" e "Giovese", originari di tutti quei paesi che si affacciano sul mediterraneo. Presentano fusto eretto e corteccia verde scura, compatta e omogenea. Le ramificazioni partono soltanto nella zona sommitale del fusto, dando origine ad un'ampia chioma tondeggiante ad ombrello, con foglie larghe, verde scuro lucide. Tale proposito d'impianto, viene determinato con la volontà di recupero e rispetto di una tradizione agricola locale che l'intervento urbanistico in oggetto intende recepire e testimoniare ripristinando, almeno nelle aree lasciate a verde e recuperate da situazioni di degrado, una testimonianza rurale e tradizionale.

*Pinus Pinea* "Pino domestico" conifera sempreverde, a crescita abbastanza rapida, originaria dei paesi che si affacciano sul mediterraneo; ha fusto eretto, con corteccia rossastra, che si rompe in placche abbastanza grandi, di colore grigio-marrone. Le ramificazioni partono soltanto nella zona sommitale del fusto, dando origine ad un'ampia chioma tondeggiante, che con il tempo assume una caratteristica forma ad ombrello; le foglie sono aghiformi, unite due a due, lunghe 10-15 cm, di colore verde grigiastro.

*Populus Alba* "Pioppo Bianco", È alto fino a 30 metri (40), con un'ampia chioma arrotondata. Tra le numerose specie e varietà di pioppo questa è la più sana e longeva, anche se raggiunge raramente il centinaio d'anni d'età; esistono, tuttavia, prove documentate di alcuni individui in Parchi storici vissuti eccezionalmente oltre 180 anni. La sua corteccia grigio chiaro, simile a quella della betulla, rimane per lungo tempo liscia e punteggiata da piccole lenticelle suberose a forma di rombo; invecchiando diviene più scura e solcata longitudinalmente dalla base dell'albero e progressivamente diventa ruvida e molto scura.

*Ceratonia Siliqua* "Carrubo", un pittoresco albero mediterraneo con foglie lucenti e lunghi frutti commestibili sia per gli uomini che per gli animali. È resistente alla siccità.

*Alnus Cordata* "Ontano Napoletano", È un albero di media grandezza che può raggiungere 15-20 m di altezza con chioma non molto espansa. Le foglie sono



semplici, alterne, con apice acuto e base tronca, il margine fogliare è dentato.

*Olea Europaea* "ulivo", un emblematico albero mediterraneo a forme contorte, con fogliame argenteo. Resiste perfettamente alla siccità.

*Salix Pourpurea* "salice rosso", un emblematico albero mediterraneo a forme contorte, con foglie lanceolate-oblunghe con margine leggermente serrato-lenticolato, di colore verde scuro. Ama le zone soleggiate.

#### Essenze arbustive

*Ligustrum vulgare*, Arbusto di dimensioni contenute, fino a 4 -5 metri di altezza. Chioma espansa e cespugliosa. Foglie persistenti o semi persistenti, semplici, con lamine fogliari ovate, coriacee, di colore verde scuro lucente. Fiori imbutiformi, bianchi e profumati in primavera-estate, Frutti piccole bacche rotonde, nere a maturità.

#### Essenze rampicanti

*Jasminum officinale*, gelsomino, ha bellissima fioritura (montanti pergolato). Pianta rustica, arbustiva, alta 5 m., rampicante che necessita di sostegno, provvista di lunghi rami. Foglie caduche, imparipennate, composte da 5 a 9 foglioline lanceolate, acuminate all'apice, di forma elegante, di colore verde intenso. Fiori solitari o in mazzetti, di colore bianco, corolla tubiliforme la cui parte terminale evidenzia i 5 petali; molto profumati, riuniti in infiorescenze ascellari all'apice dei rametti.

*Bougainvillea glabra*, pianta sempreverde a portamento arbustivo, rampicante; può raggiungere altezze da 2 a 6-8 metri. Fusto sarmentoso molto ramificato, spesso spinoso e intrecciato. Foglie persistenti, con lamina ovoidale o ovata-lanceolata, ad apice acuto, lunghe 5-12 cm, di colore verde più o meno intenso; quelle che circondano i fiori (brattee) sono colorate (viola, rosso, arancio).



## Tipologia di prato

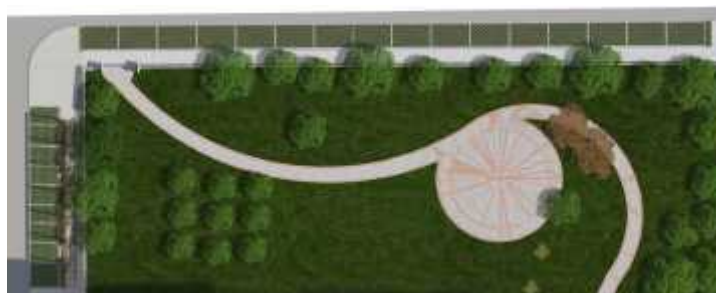
per quanto riguarda il tipo di prato da impiantare saranno utilizzate “graminacee macroterme”, compatibili con il nostro clima mediterraneo, un ibrido sterile delle specie macroterme, con foglia molto fina e forma un tappeto molto fitto di color verde chiaro.

Si espande mediante rizomi (tralcio vegetativo con cui la pianta si propaga in senso orizzontale, quindi cresce nel terreno) e stoloni (tralcio vegetativo con cui la pianta si propaga in senso verticale, quindi cresce fuori dal terreno), con crescita veloce. L'apparato radicale è profondo e molto esteso. Ha bisogno di una manutenzione media.

Ha un'ottima resistenza al caldo, vegeta fino a 45°C; è normalmente l'ultima macroterma ad andare in dormienza (metà dicembre) e la prima a ripartire (marzo). Non tollera geli prolungati, ha una ottima, resistenza al calpestio anche in condizioni in traffico intenso

### 5.3.3 IL PARCO URBANO: L'ARCHITETTURA

Questo parco costituisce un cuscinetto tra l'edificio residenziale Torre Chiara e commerciale 4 e gli edifici retrostanti del quartiere Mariconda. Esso costituisce il completamento del parco posto lungo la fascia fluviale e verrà anche esso arricchito da camminamenti ed alberature ad alto fusto ed arbustive.



**Figura 42: dettaglio parco urbano**

### 5.3.4 IL PARCO URBANO: LE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Le caratteristiche costruttive del parco urbano prevedono:

- un percorso pedonale tra i due ingressi, realizzato in calcestruzzo stampato



colorato che accompagna la passeggiata dei fruitori;

- la realizzazione di un impianto di irrigazione a servizio della singola porzione di verde, impianto da realizzarsi all'interno del Lotto funzionale, dotato di un punto fontanella di ristoro, della rete in pvc interrata di irrigazione, di ugelli a goccia, spruzzatori a pioggia, allaccio alla rete consortile, contatore idrico e computer programmabile;
- La realizzazione di un impianto di pubblica illuminazione della porzione di verde da realizzarsi all'interno del Lotto funzionale completo, di allaccio alla rete consortile, di contatore, di crepuscolare, di messa a terra ad anello. I corpi illuminanti saranno montati sia su palo, sia direttamente sul terreno con montaggi a spot interrati e fuori terra. In alcuni ambiti si prevede anche il montaggio di appliques a parete.
- La sistemazione delle giaciture delle aree e la loro piantumazione con essenze arboree cespugliose autoctone, la posa in opera di un manto erboso, con la piantumazione anche di essenze arboree e cespugliose;
- La realizzazione di una chiusura da realizzarsi sul perimetro esterno della area verde, da eseguirsi con la costruzione di una recinzione con muretto e inferriata al perimetro verso altre aree non a verde e la realizzazione di un cancello posto nella parte alta del comparto verso via delle Tofane;

## Le piantumazioni

Le alberature previste rispetteranno "l'indice di alberatura" pari a n/ha 60. Si prevede di impiantare la tipica macchia mediterranea. Nella specifica fattispecie si sono selezionate talune tipologie di essenze da inserire all'interno delle aree individuate, a piccoli gruppi distinti per monotematiche tipologie vegetali, distinte in piantumazioni di alto fusto, in cespugli, in essenze rampicanti e tipologia di prato.

## Gli alberi di alto fusto

Alberature di agrumi autoctoni, si intende impiantare e recuperare, ove presenti, la crescita e l'impianto di essenze tipiche della zona come il tipico "limone



amalfitano" e gli "aranci della collina "Pastanese" e "Giovese", originari di tutti quei paesi che si affacciano sul mediterraneo. Presentano fusto eretto e corteccia verde scura, compatta e omogenea. Le ramificazioni partono soltanto nella zona sommitale del fusto, dando origine ad un'ampia chioma tondeggiante ad ombrello, con foglie larghe, verde scuro lucide. Tale proposito d'impianto, viene determinato con la volontà di recupero e rispetto di una tradizione agricola locale che l'intervento urbanistico in oggetto intende recepire e testimoniare ripristinando, almeno nelle aree lasciate a verde e recuperate da situazioni di degrado, una testimonianza rurale e tradizionale.

*Pinus Pinea* "Pino domestico" conifera sempreverde, a crescita abbastanza rapida, originaria dei paesi che si affacciano sul mediterraneo; ha fusto eretto, con corteccia rossastra, che si rompe in placche abbastanza grandi, di colore grigio-marrone. Le ramificazioni partono soltanto nella zona sommitale del fusto, dando origine ad un'ampia chioma tondeggiante, che con il tempo assume una caratteristica forma ad ombrello; le foglie sono aghiformi, unite due a due, lunghe 10-15 cm, di colore verde grigiastro.

*Populus Alba* "Pioppo Bianco", È alto fino a 30 metri (40), con un'ampia chioma arrotondata. Tra le numerose specie e varietà di pioppo questa è la più sana e longeva, anche se raggiunge raramente il centinaio d'anni d'età; esistono, tuttavia, prove documentate di alcuni individui in Parchi storici vissuti eccezionalmente oltre 180 anni. La sua corteccia grigio chiaro, simile a quella della betulla, rimane per lungo tempo liscia e punteggiata da piccole lenticelle suberose a forma di rombo; invecchiando diviene più scura e solcata longitudinalmente dalla base dell'albero e progressivamente diventa ruvida e molto scura.

*Ceratonia Siliqua* "Carrubo", un pittoresco albero mediterraneo con foglie lucenti e lunghi frutti commestibili sia per gli uomini che per gli animali. È resistente alla siccità.

*Alnus Cordata* "Ontano Napoletano", È un albero di media grandezza che può raggiungere 15-20 m di altezza con chioma non molto espansa. Le foglie sono



semplici, alterne, con apice acuto e base tronca, il margine fogliare è dentato.

*Olea Europaea* "ulivo", un emblematico albero mediterraneo a forme contorte, con fogliame argenteo. Resiste perfettamente alla siccità.

*Salix Pourpurea* "salice rosso", un emblematico albero mediterraneo a forme contorte, con foglie lanceolate-oblunghe con margine leggermente serrato-lenticolato, di colore verde scuro. Ama le zone soleggiate.

#### Essenze arbustive

*Ligustrum vulgare*, Arbusto di dimensioni contenute, fino a 4 -5 metri di altezza. Chioma espansa e cespugliosa. Foglie persistenti o semi persistenti, semplici, con lamine fogliari ovate, coriacee, di colore verde scuro lucente. Fiori imbutiformi, bianchi e profumati in primavera-estate, Frutti piccole bacche rotonde, nere a maturità.

#### Essenze rampicanti

*Jasminum officinale*, gelsomino, ha bellissima fioritura (montanti pergolato). Pianta rustica, arbustiva, alta 5 m., rampicante che necessita di sostegno, provvista di lunghi rami. Foglie caduche, imparipennate, composte da 5 a 9 foglioline lanceolate, acuminate all'apice, di forma elegante, di colore verde intenso. Fiori solitari o in mazzetti, di colore bianco, corolla tubiliforme la cui parte terminale evidenzia i 5 petali; molto profumati, riuniti in infiorescenze ascellari all'apice dei rametti.

*Bougainvillea glabra*, pianta sempreverde a portamento arbustivo, rampicante; può raggiungere altezze da 2 a 6-8 metri. Fusto sarmentoso molto ramificato, spesso spinoso e intrecciato. Foglie persistenti, con lamina ovoidale o ovata-lanceolata, ad apice acuto, lunghe 5-12 cm, di colore verde più o meno intenso; quelle che circondano i fiori (brattee) sono colorate (viola, rosso, arancio).



## Tipologia di prato

per quanto riguarda il tipo di prato da impiantare saranno utilizzate "graminacee macroterme", compatibili con il nostro clima mediterraneo, un ibrido sterile delle specie macroterme, con foglia molto fina e forma un tappeto molto fitto di color verde chiaro.

Si espande mediante rizomi (tralcio vegetativo con cui la pianta si propaga in senso orizzontale, quindi cresce nel terreno) e stoloni (tralcio vegetativo con cui la pianta si propaga in senso verticale, quindi cresce fuori dal terreno), con crescita veloce. L'apparato radicale è profondo e molto esteso. Ha bisogno di una manutenzione media.

Ha un'ottima resistenza al caldo, vegeta fino a 45°C; è normalmente l'ultima macroterma ad andare in dormienza (metà dicembre) e la prima a ripartire (marzo). Non tollera geli prolungati, ha una ottima, resistenza al calpestio anche in condizioni in traffico intenso

### 5.3.5 L'ASILO: L'ARCHITETTURA

Il PUA di cui al presente documento prevede la realizzazione quale opera di urbanizzazione secondaria di un asilo destinato ad accogliere n.60 bambini e n.30 operatori. L'edificio di progetto consta di un solo livello fuori terra, articolato in un blocco suddiviso per tipologia funzionale, collegati da un corridoio trasversale che termina con l'ingresso/accoglienza/attesa in prossimità del portico esterno coperto. L'area su cui insiste la struttura ha caratteristiche tali da garantire:

- l'avvicinamento dei mezzi di soccorso (pubblica sicurezza, interventi sanitari, vigili del fuoco);
- il rapido sfollamento degli utenti (in particolare le uscite di sicurezza non sfociano direttamente sulla via carrabile).

Le aree esterne, opportunamente attrezzate e mantenute, offrono l'opportunità di attività aggiuntive rispetto a quelle che si svolgono all'interno e altrettanto stimolanti; obiettivo del presente progetto, infatti, è stato quello di consentire



l'utilizzo dello spazio esterno non solo per attività motorie libere, ma anche per esperienze guidate di avvicinamento ai rumori, ai colori e ai materiali naturali, proseguendo il percorso educativo e formativo realizzato all'interno.

L'asilo nido dispone di spazi esterni idonei ad una fruizione agevole e sicura da parte dei bambini. L'area esterna è stata trattata con l'intento di ridurre al minimo eventuali rischi, e in particolare risulta:

- recintata e con accesso sicuro e protetto;
- su terreno sostanzialmente pianeggiante;
- priva di elementi pericolosi e sporgenti quali tombini, pozzetti o cordoli.

Le aree-gioco all'aperto sono progettate secondo le norme UNI.

Inoltre, sono presenti spazi esterni di servizio, quali:

- area di sosta di servizio per la fornitura delle derrate;
- area di sosta di pertinenza del personale del nido e area di sosta temporanea per i veicoli dei genitori;
- spazio di accoglienza protetto da pensilina separato dai percorsi di servizio e da altre attività;
- spazio coperto per passeggiare.



Le pareti sono tinteggiate in colori pastello.

I vetri degli infissi sono del tipo antinfortunistico.

**Figura 44: particolare panchina in corten**



### 5.3.7 LA PIAZZA: L'ARCHITETTURA

La piazza, che verrà attrezzata a cura e spese del Consorzio "Il Girasole" pur essendo, tale sistemazione, non dovuta perché l'area costituirebbe standard per l'area Erp di comparto, costituisce la porta di ingresso al complesso edilizio di cui alla presente relazione e di conseguenza porta di ingresso alla intera zona orientale di Salerno. Essa è la risposta alle evidenti esigenze di spazi di condivisione e confronto nell'area di p.co Arbostella. Essa presenterà arredo di design tra cui i corpi illuminanti, le panchine e le fioriere, oltre che la stessa pavimentazione.

### 5.3.8 LA PIAZZA: LE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Le fioriere saranno in legno e consentiranno anche la seduta.



**Figura 45: particolare delle fioriere**

la pavimentazione sarà in parte in listelli di materiale lapideo inoltre ci saranno sedute singole in legno sparse





**Figura 46: particolare del pavimento e delle sedute singole**



**Figura 47: seduta in legno e cemento di design**



**Figura 48: Particolare degli elementi illuminanti**

### **5.3.9 IL PARCO GIOCHI : L'ARCHITETTURA**

Il parco giochi è stato inserito all'interno di un contesto più ampio. Esso è posizionato



centralmente sul versante nord del comparto e parallelamente a via Delle Tofane. Sarà un parco attrezzato per i più piccoli e sarà realizzato con finiture rispondenti a tutti i principi di sicurezza ed ergonomicità oltre che di elevato valore estetico ed architettonico. Quest'area costituirà lo sfogo naturale per i bimbi dell'intero quartiere di Mariconda, ed anche per i bambini frequentanti l'asilo presente all'interno del comparto CR28. Essendo collocato in una posizione intermedia fra il parco Mariconda lungo fiume e l'asilo sarà il naturale proseguimento dell'intera fascia verde perimetrale di mitigazione del comparto.

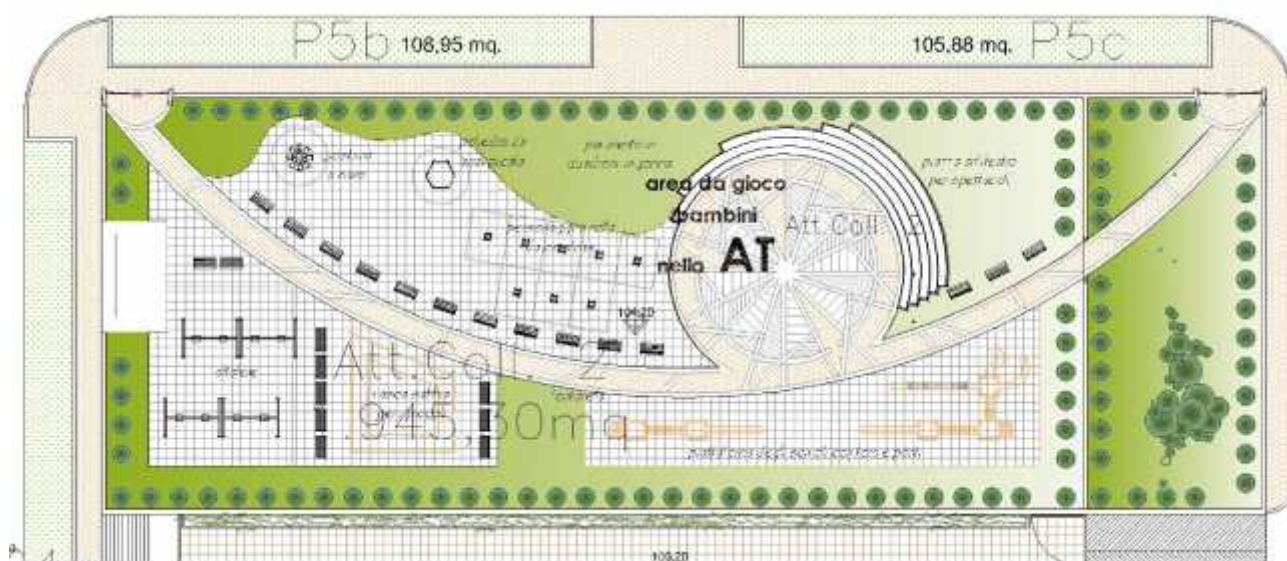


Figura 49: planimetria di dettaglio parco giochi

### 5.3.10 IL PARCO GIOCHI: LE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE





**Figura 50: il parco giochi**

Il parco giochi sarà realizzato con un percorso pedonale tra le due entrate, realizzato in calcestruzzo stampato colorato che accompagna la passeggiata dei fruitori;

la realizzazione di un impianto di irrigazione a servizio della singola porzione di verde, impianto da realizzarsi all'interno del Lotto funzionale, dotato di un punto fontanella di ristoro, della rete in pvc interrata di irrigazione, di ugelli a goccia, spruzzatori a pioggia, allaccio alla rete consortile, contatore idrico e computer programmabile;

La realizzazione di un impianto di pubblica illuminazione della porzione di verde da realizzarsi all'interno del Lotto funzionale completo, di allaccio alla rete consortile, di contatore, di crepuscolare, di messa a terra ad anello. I corpi illuminanti saranno montati sia su palo, sia direttamente sul terreno con montaggi a spot interrati e fuori terra. In alcuni ambiti si prevede anche il montaggio di appliques a parete.

La sistemazione delle giaciture delle aree e la loro piantumazione con essenze arboree cespugliose autoctone, la posa in opera di un manto erboso, con la piantumazione anche di essenze arboree e cespugliose;

La realizzazione di una chiusura da realizzarsi sul perimetro esterno della area verde,



da eseguirsi con la costruzione di una recinzione con muretto e inferriata al perimetro verso altre aree non a verde e la realizzazione di un cancello posto nella parte alta del comparto verso via delle Tofane;

La realizzazione di una idonea recinzione verso il limitrofo canale Mariconda, idonea ad impedire l'accesso, la caduta accidentale in esso di bambini, persone e oggetti.

per quanto riguarda il tipo di prato da impiantare saranno utilizzate "graminacee macroterme", compatibili con il nostro clima mediterraneo, un ibrido sterile delle specie macroterme, con foglia molto fina e forma un tappeto molto fitto di color verde chiaro.

Si espande mediante rizomi (tralcio vegetativo con cui la pianta si propaga in senso orizzontale, quindi cresce nel terreno) e stoloni (tralcio vegetativo con cui la pianta si propaga in senso verticale, quindi cresce fuori dal terreno), con crescita veloce.

L'apparato radicale è profondo e molto esteso. Ha bisogno di una manutenzione media.

Ha un'ottima resistenza al caldo, vegeta fino a 45°C; è normalmente l'ultima macroterma ad andare in dormienza (metà dicembre) e la prima a ripartire (marzo). Non tollera geli prolungati, ha una ottima, resistenza al calpestio anche in condizioni in traffico intenso

La pavimentazione del parco giochi sarà in parte costituita da prato, in parte da camminamenti in lastre in pietra e in parte di piastre in gomma. Le piastre in gomma utilizzate per la realizzazione di pavimenti antitrauma nei giardini pubblici e nei parchi gioco dovranno rispettare la norma europea UNI EN 1177 per traumi alla testa e dovranno seguire i processi di qualità in conformità della norma ISO 9001. Le piastrelle saranno removibili, lavabili, atossiche, antisdrucchiolo, antiscivolo, antimuffa, antibatteriche, fonoassorbenti, permeabili e drenanti. Saranno del tipo piastra in gomma antitrauma con incastro puzzle, modello Gumpuzzle

**Dimensioni:** 50 x 100 / 100 x 100

**Spessore:** 2 / 2,5 / 4 / 6 cm **Colori:** rosso, verde, erba sintetica **Altezza di caduta:** 0,60



/ 1,20 / 1,60 / 1,70 / 2,29 metri



**Figura 51: particolare del gumpuzzle**

L'anfiteatro sarà realizzato in lastre di legno rimovibili e costituirà lo spazio per piccoli spettacoli per bambini, la pavimentazione sarà un mosaico in pietra viva chiara e scura anch'esse saranno antisdrucchiolo, antiscivolo, antimuffa, antibatteriche, fonoassorbenti, permeabili e drenanti.



**Figura 52: particolare dell'anfiteatro**



**Figura 53: particolare del camminamento**



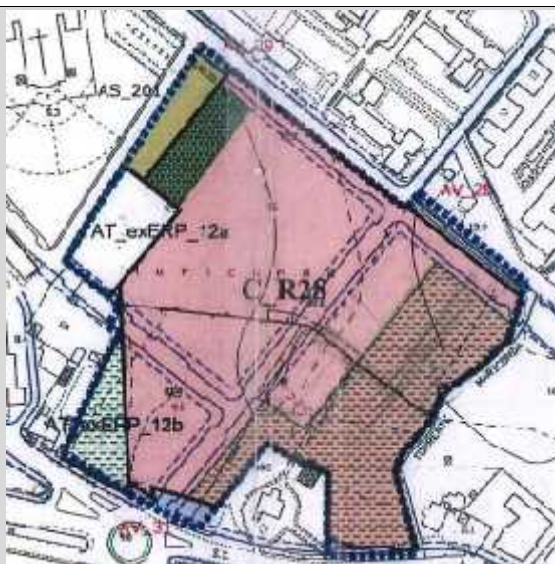
## 6 INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE

Verranno ora snodati più nello specifico gli interventi di compensazione e mitigazione previsti all'interno del comparto che sono:

- La fascia lungo fiume per il parco urbano
- Il tetto giardino
- Il parco giochi
- La piazza
- Il boulevard

### 6.1 LA FASCIA LUNGO FIUME PER IL PARCO URBANO

Come già affermato, l'intervento in oggetto intende procedere ad un intervento di recupero ambientale dell'area, messo in atto con la realizzazione di una ampia fascia di verde che costituisce parte integrante della progettazione del Comparto CR\_28 e il Parco Urbano di Comparto. Questo elemento è disposto dalla scheda di comparto, che prevede di realizzare all'interno del disegno urbano disposto dal PUC un grande parco urbano che parte dal Comparto CR\_28 e si snoda verso sud.



la scheda di comparto CR\_28 che riporta l'area contrassegnata con tratteggio verde del grande parco urbano che dal Comparto CR\_28 e si snoda verso sud



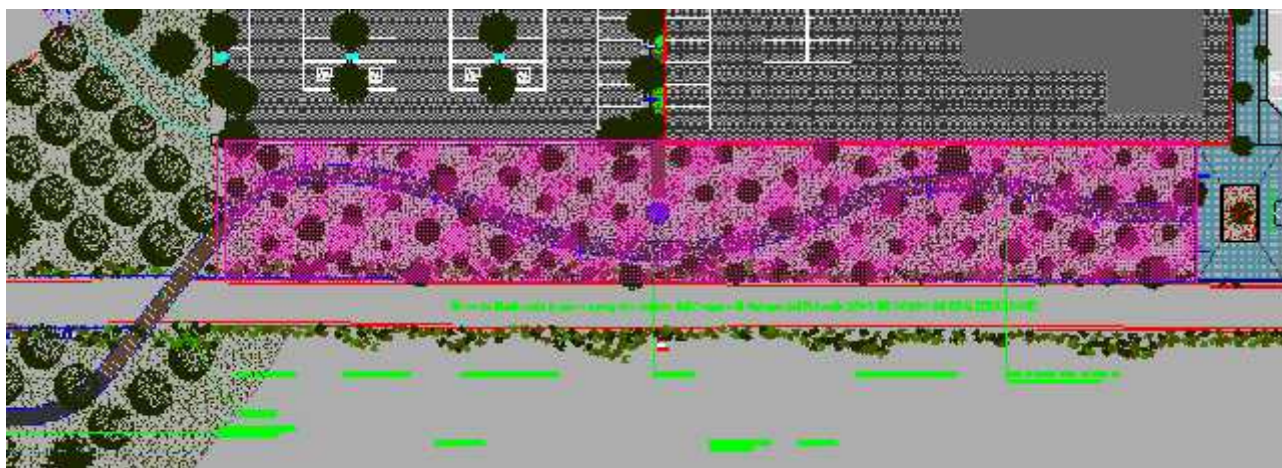
seguendo, le indicazioni del piano la Progettazione di variante al PUC presentato prevede la realizzazione di un Parco Urbano di Comparto che partendo dal confine sud del Comparto CR\_28 si prolunghi sulla fascia di monte dello stesso e si saldi alle opere di urbanizzazione secondaria come il parco giochi bimbi e l'asilo, che completano la dotazione di standard, come un vero e proprio prolungamento delle aree dedicate a servizio del comparto e anche della comunità residenziale che risiede al contorno del CR\_28.

La presente variante al P.U.A., rispetto al progetto originario approvato nel 2011, ha ulteriormente allargato e migliorato la fascia lungofiume, raccogliendo peraltro le indicazioni relative al parere contrario della Soprintendenza ai beni architettonici e paesaggistici relativo al precedente progetto a firma dell'Arch. D'Ambrosi e Geom. Bracuti recitando testualmente: *"Questo ufficio non condivide l'intubazione del corso d'acqua Mariconda, anzi a tal proposito consiglia una sistemazione dell'attuale alveo con interventi di ingegneria naturalistica, lasciando un'ampia zona sistemata a verde tra l'alveo e i corpi di fabbrica da realizzare"*.

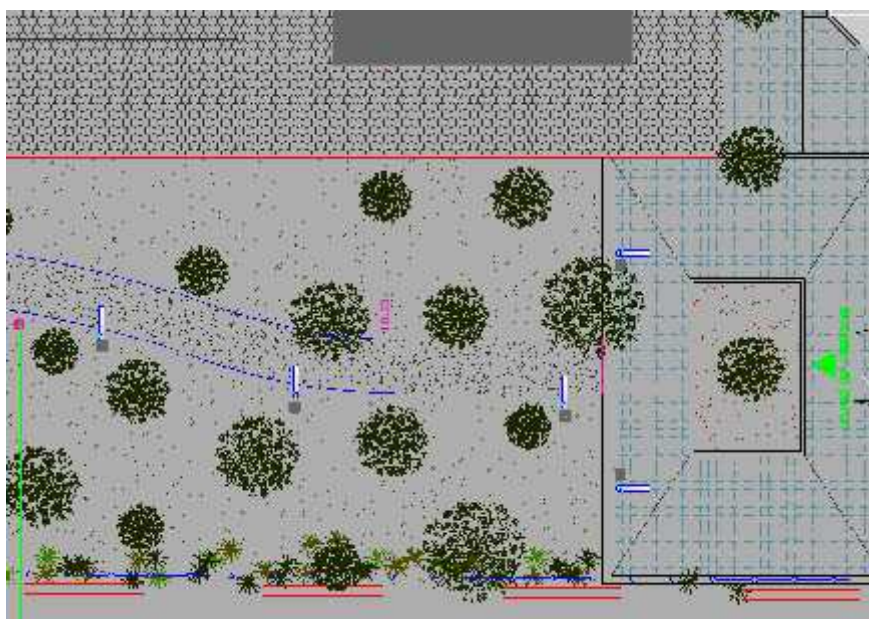
L'attuale progetto ha raccolto e condiviso tale posizione in pieno e non potendo agire sull'ormai concluso progetto di sistemazione dell'alveo del Torrente Mariconda, poiché non di propria competenza, si è focalizzato su quanto suggerito e su quanto nelle sue possibilità, tant'è che il PUA approvato, di cui segue immagine con particolare della sistemazione lungofiume, prevedeva:

1. una fascia verde di 15,85 m dall'alveo del Torrente e,
2. una distanza dell'edificio più vicino a realizzarsi dalla sponda più vicina del torrente di 18.23m come si evince dalla Figura 55: distanza dell'edificio più vicino alla sponda del Torrente come da progetto approvato del 2011





**Figura 54: sistemazione a verde lungotorrente come previsto dal progetto approvato nel Settembre 2011**



**Figura 55: distanza dell'edificio più vicino alla sponda del Torrente come da progetto approvato del 2011**

Il parco urbano di comparto nella sua realizzazione finale avrà una estensione di 7.122,65 mq. comprenderà percorsi pedonali realizzati in cls stampato, impianti di irrigazione, impianti di illuminazione, punti fontane, la realizzazione di una recinzione alta al contorno completa di cancelli che dovranno chiudere a chiave. Il patrimonio verde sarà realizzato con distese a prato e zone rocciose, si prediligerà l'utilizzo di essenze autoctone come:

**ALBERI:**

**Pinus Pinea** "Pino domestico", conifera sempreverde, a crescita abbastanza rapida;

**Populis Alba** "Pioppo Bianco", È alto fino a 30 metri (40);

**Ceratonia Siliqua** "Carrubo";



**Alnus Cordata** “Ontano Napoletano”;

**Olea Europaea** “ulivo”;

**Salix Pourpurea** “salice rosso2”;

**ESSENZE ARBUSTIVE:**

**Ligustrum vulgare**, Arbusto di dimensioni contenute, fino a 4 -5 metri di altezza;

**ESSENZE RAMPICANTI:**

**Jasminum officinale**, gelsomino a (montanti pergolato);

**Bouganvillea glabra**, pianta sempreverde a portamento arbustivo, rampicante;

**PRATO:**

per quanto riguarda il tipo di prato da impiantare saranno utilizzate “graminacee macroterme”, compatibili con il nostro clima mediterraneo, un ibrido sterile delle specie macroterme, con foglia molto fina e forma un tappeto molto fitto di color verde chiaro.



Il Parco urbano del comparto CR\_28 come previsto dalla progettazione allegata

## 6.2 IL TETTO GIARDINO PER IL PARCO COMMERCIALE E I PROSPETTI

Gli interventi di mitigazione rispetto all'impatto della parte commerciale sono:

1. le quote dei blocchi commerciali rispetto alle altimetrie dell'intero comparto
2. le finiture dei prospetti



### 3. il tetto giardino

Per quanto attiene il primo punto sia allo scopo di migliorare la fruibilità del parco urbano soprattutto da via delle Tofane che allo scopo di far "scompare" la presenza dei blocchi commerciali più grandi si è agito sulla quota del parco ed anche del parco giochi bimbi che si trovano a circa 2,00 ml di dislivello rispetto al baricentro del centro commerciale del Comparto. Tale attenzione trova un ulteriore vantaggio infatti si è riusciti addirittura a portare la giacitura del parco con la pendenza, minima, verso via delle Tofane, garantendone la fruibilità di tale parco agevolmente dall'esterno del comparto e realizzando al contempo cuscinetto tra le nuove residenze e le residenze al contorno.

I prospetti dei diversi centri commerciali seppur diversi, sia allo scopo di rendersi coerenti con le specificità delle proprie funzioni, sia per rendersi omogenei con le funzioni pubbliche limitrofe sono stati resi compatibili con un linguaggio comune innovativo e moderno ma contemporaneamente attento alla qualità dei materiali. Contemporaneamente nel comparto si osservano il commerciale 3 e 4 che dialogano grazie alle finiture dei prospetti con il vicino parco urbano così come il commerciale 1 e 2 che con le loro linee pulite ed eleganti rispondono ad un dialogo con la piazza principale del comparto. Tutti insieme le piastre commerciali rendono onore ad un edificato moderno e di pregio.



Vista dell'ingresso Nord del Comparto

Nell'intento di una valorizzazione paesaggistica, ed urbanistica che risponda alle istanze suggerite dal relatore del PUC, l'organizzazione del Comparto è stata



modificata nella presente variante, con la creazione del grande parco attrezzato, a cui si accompagna nella creazione al centro del comparto stesso di un elemento di attrazione commerciale che ha la funzione di indirizzare al centro del comparto l'interesse dei fruitori per poi dirottarli nel godimento del polmone verde di Comparto.

Prima di procedere nella distribuzione dei volumi come già detto in precedenza si è identificato un baricentro intorno al quale ruotasse l'intera zona commerciale e relativi servizi.

Il posizionare i blocchi commerciali in una zona così centrale ha imposto una particolare attenzione ai materiali dei prospetti e delle coperture.

In particolare la scelta del tetto giardino sui blocchi commerciali costituisce un unicum sul territorio salernitano e una attenzione al verde complessivo ed alla qualità di vivibilità che lo stesso molto spiccato.

### 6.3 LA PIAZZA

L'intero comparto si è dato una quinta su via San Leonardo che ridisegna l'ingresso in città da sud, la nuova Piazza su via S. Leonardo in prossimità della rotatoria. Di fatto essa è il vero ingresso al comparto. L'importanza della stessa ha condotto al suo ampliamento con una migliore cura dell'arredo urbano e dell'illuminazione. La sua posizione, così come progettata all'interno del lotto, renderà più dinamico e stretto il rapporto con l'abitato a sud. La piazza infatti è stata proprio concepita come un punto di ritrovo e di relazione sia per l'abitato del CR 28 che del quartiere Arbostella. Si è fatto un lavoro migliorativo di ricerca sui materiali, dalle pavimentazioni agli arredi, e si è data particolare attenzione all'illuminazione.





La piazza che funge da cuscinetto tra il comparto e il quartiere Arbostella



La piazza vista notturna



## 6.4 IL PARCO GIOCHI

L'area attrezzata a gioco, è stata progettata per rispondere ad un possibile nuovo abitato giovane che dà spazio ai giochi e alle attività all'aria aperta dei bambini. Proprio osservando il caso Arbostella, è stato rilevato, tra l'altro, che esiste una continua e sempre più forte affluenza della cittadinanza proveniente dall'abitato a nord di Via Tofane verso il parco attrezzato a gioco nel quartiere Parco Arbostella.

Pare quindi obbligatorio fornire una valida e fattibile risposta ad una domanda di spazio di verde attrezzato, che va quindi strategicamente posizionato a nord del comparto CR28, per essere fruito contemporaneamente dai residenti del quartiere Mariconda e dai residenti del nuovo insediamento. Con questa scelta nasce quello che potrebbe essere definito un Parco a km0 al quale ci si accede immediatamente scendendo di casa senza necessità di prendere l'auto e senza necessità di parcheggi con evidenti vantaggi per le problematiche di inquinamento, sicurezza e viabilità.



*Parco gioco bimbi (URBANIZZAZIONE SECONDARIA) una delle attrezzature che il*



## Conclusioni

L'intervento di riqualificazione che si è progettato nell'area dell'ATR\_28, avrà una finalità più estesa se rapportata alla riqualificazione urbanistico – edilizia dell'area di intervento.

Difatti l'area di intervento, è per certi versi un buco nel tessuto cittadino, se rapportata al desolante circondario, caratterizzato episodici interventi urbanistici senza che essi stessi abbiano stabilito una unitaria connotazione di tessuto urbanistico.

*L'architettura proposta nel disegno dei volumi progettati, non vuole essere un segno marcante del sito (visto che ben più di un progettista in sito ha lasciato o lascerà tracce indelebili del proprio ego), ma ha nelle sue finalità progettuali di:*

- liberare il suolo per fare posto al parco e alle attrezzature da standard;*
- creare un elemento di attrazione collettiva con il suo centro pulsante di negozi, ristoranti e bar, allontanando la visione forse metafisica delle piazze del Progetto approvato di cui il presente è variante;*
- essere la pietra miliare di un equilibrio semplice, ma nel contempo elegante tale da ricucire gli strappi dei troppi elementi urbanistici isolati e presenti sul territorio circostante.*

Sarà dunque un'architettura di qualità, che appropcerà per la sua zona, il ridisegno dell'ingresso alla città e nell'incontro di realtà urbanistiche con storia e finalità diverse;

- si eliminerà l'attuale stato di fatiscenza urbanistica e di standard, migliorando così questa parte del territorio urbano completamente abbandonato a se stesso a tutt'oggi.*

*Perciò che attiene il rischio paesaggistico **l'opera non comporta notevole alterazione o diminuzione dei caratteri connotativi o quanto meno della complessità dell'ambito interessato**, né causa situazioni di instabilità delle componenti fisiche, biologiche, geologiche o degli assetti antropici, in quanto trattasi di opere che riqualificano le aree circostanti innescando un reciproco processo di scambi che porteranno ad arricchire e a fare servizio tutte le realtà*



urbane circostanti.

Avremo quindi nello specifico:

- Una più consona e importante integrazione delle aree a verde ed edificate con il costruito limitrofo, al fine di dare la sensazione di una città verde d'insieme e non come eccellenza puntuale.
- Un allargamento della fascia lungo fiume, con un'ampiezza che varia fra i 20 ed i 25 metri, rispetto ai 15 del progetto approvato nel 2011.
- L'Utilizzo di un linguaggio architettonico omogeneizzato per il costruito, che conferirà identità, dinamicità ed effetto scenico, mitigandone l'impatto complessivo grazie all'effetto mimetico delle colorazioni e alla scelta dei materiali.
- La creazione di un meltin pot di servizi commerciali in antitesi con i quartieri dormitorio di Mariconda ed Arbostella.
- Maggiori interventi ad impatto zero quali: coperture a verde tecnologico (Commerciale 1, Commerciale 2 e Torre Mare) per la creazione di un microsistema ambientale e di biodiversità;
- L' Inserimento di una piazza su Via San Leonardo, progettata e costruita a carico dei proprietari delle aree, mettendo in risalto quello che di fatto rappresenta l'ingresso del comparto sia di giorno che di notte.
- L' Inserimento di uno spazio verde attrezzato a NORD in continuità con il parco Mariconda permettendo l'immediata fruizione da parte dei residenti dei quartieri limitrofi e dei residenti del comparto CR\_28 stesso.
- L' Inserimento, con cessione gratuita delle aree al comune, di un boulevard floreale che costituirà un corridoio ecologico, offrendo la possibilità di attraversare l'intero comparto da sud a nord, riparandosi dal sole e mitigando al tempo stesso l'inquinamento.

Per ogni altro particolare si rimanda alla consultazione;

- degli elaborati grafici di progetto allegati alla presente;
- alla consultazione delle Relazioni Illustrative al Lotto funzionale



corrispondente l'opera di urbanizzazione in oggetto;  
- alle relazioni specialistiche e alle tavole specifiche.

Rimandando alla consultazione degli altri elaborati che costituiscono la presente progettazione, si rassegna la presente relazione illustrativa.

Salerno 17.07.2017

I progettisti

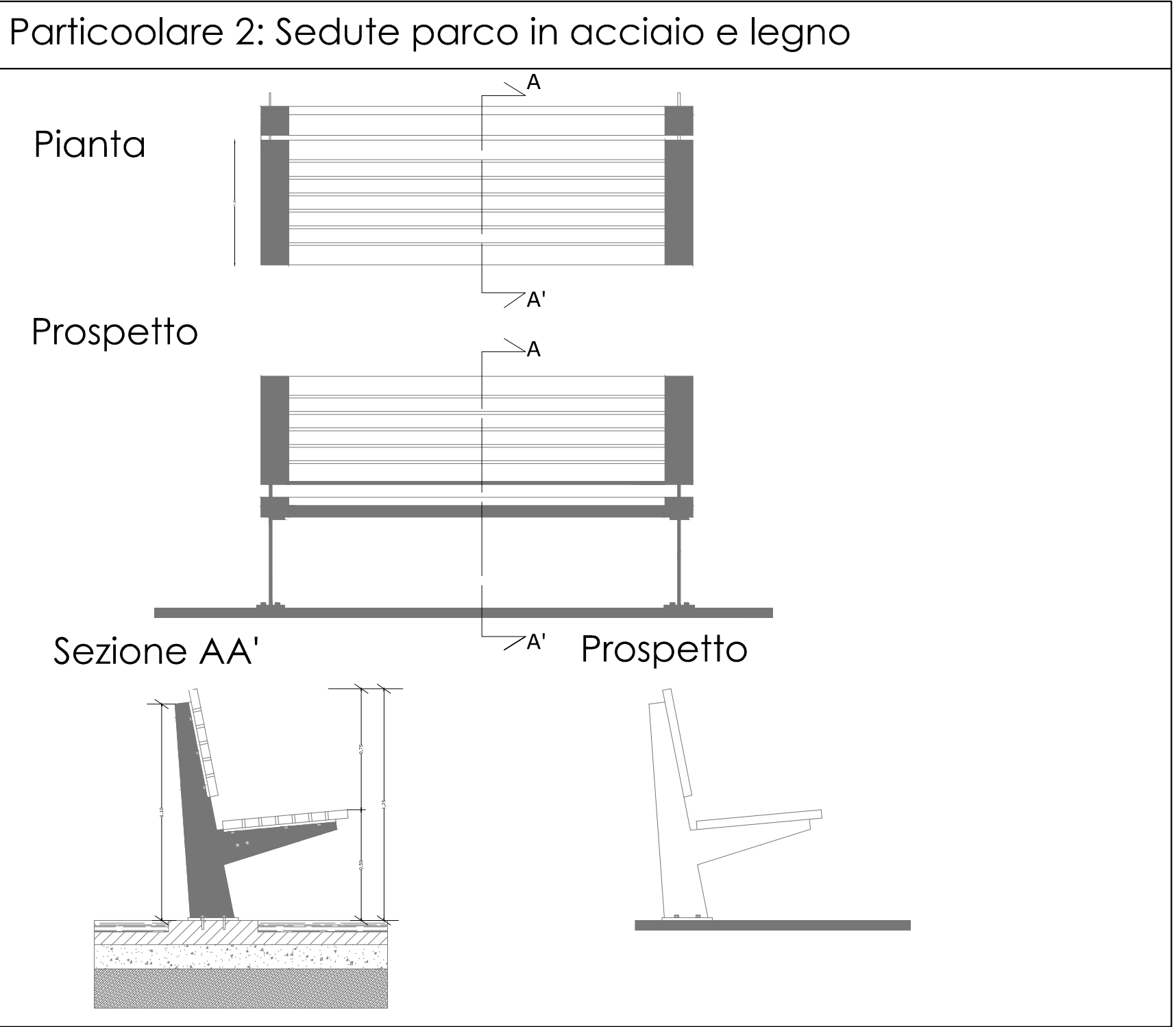
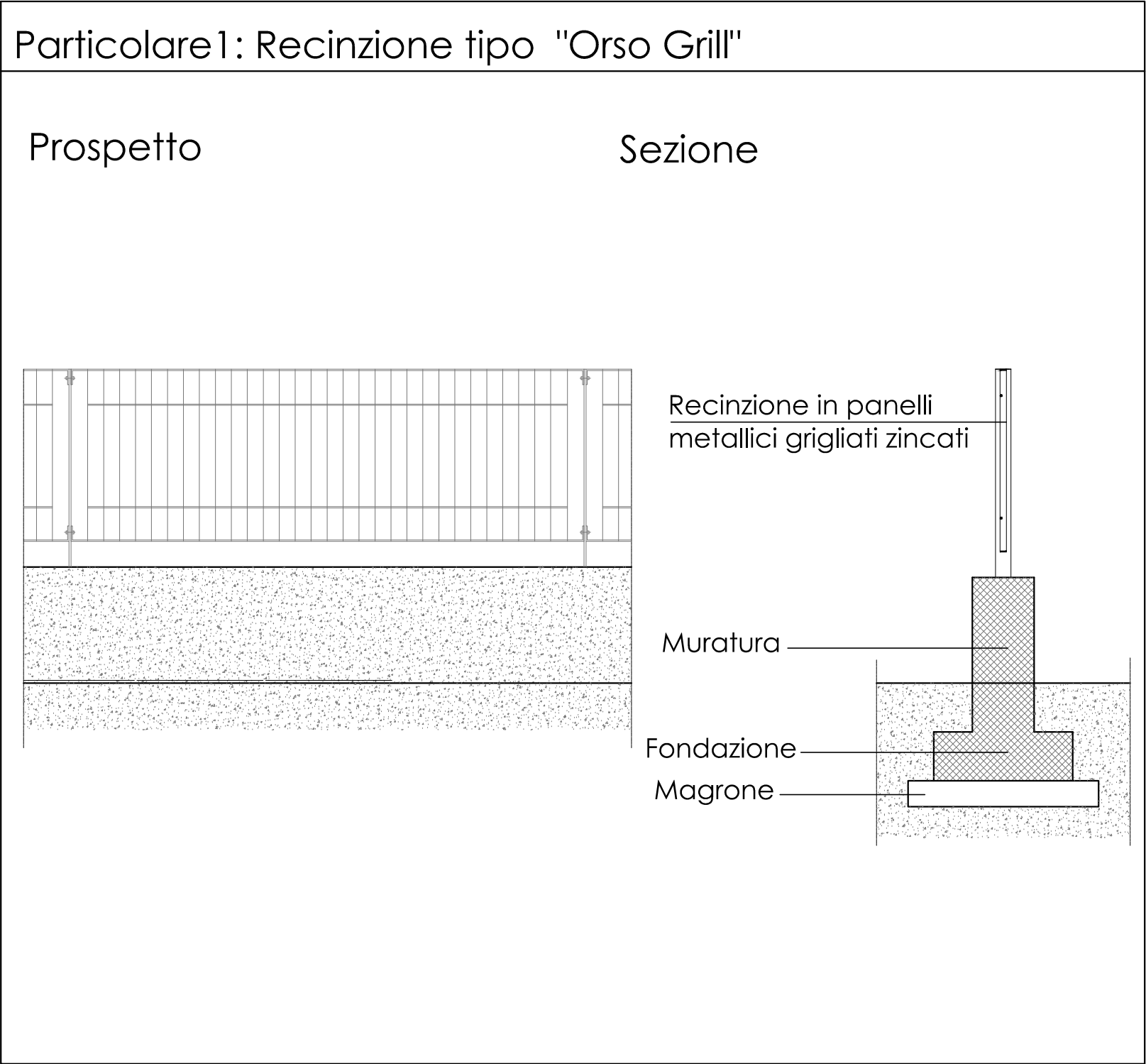
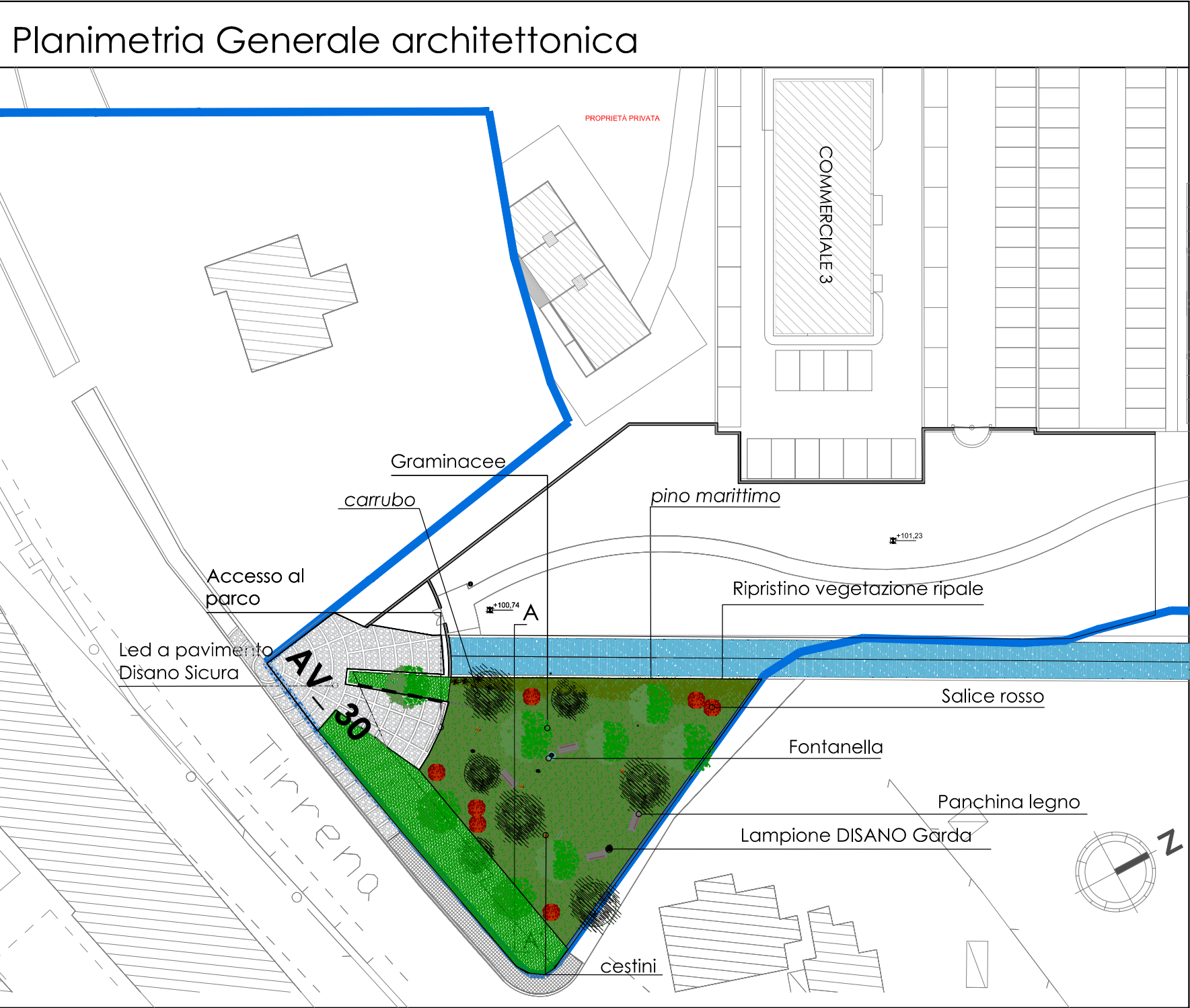
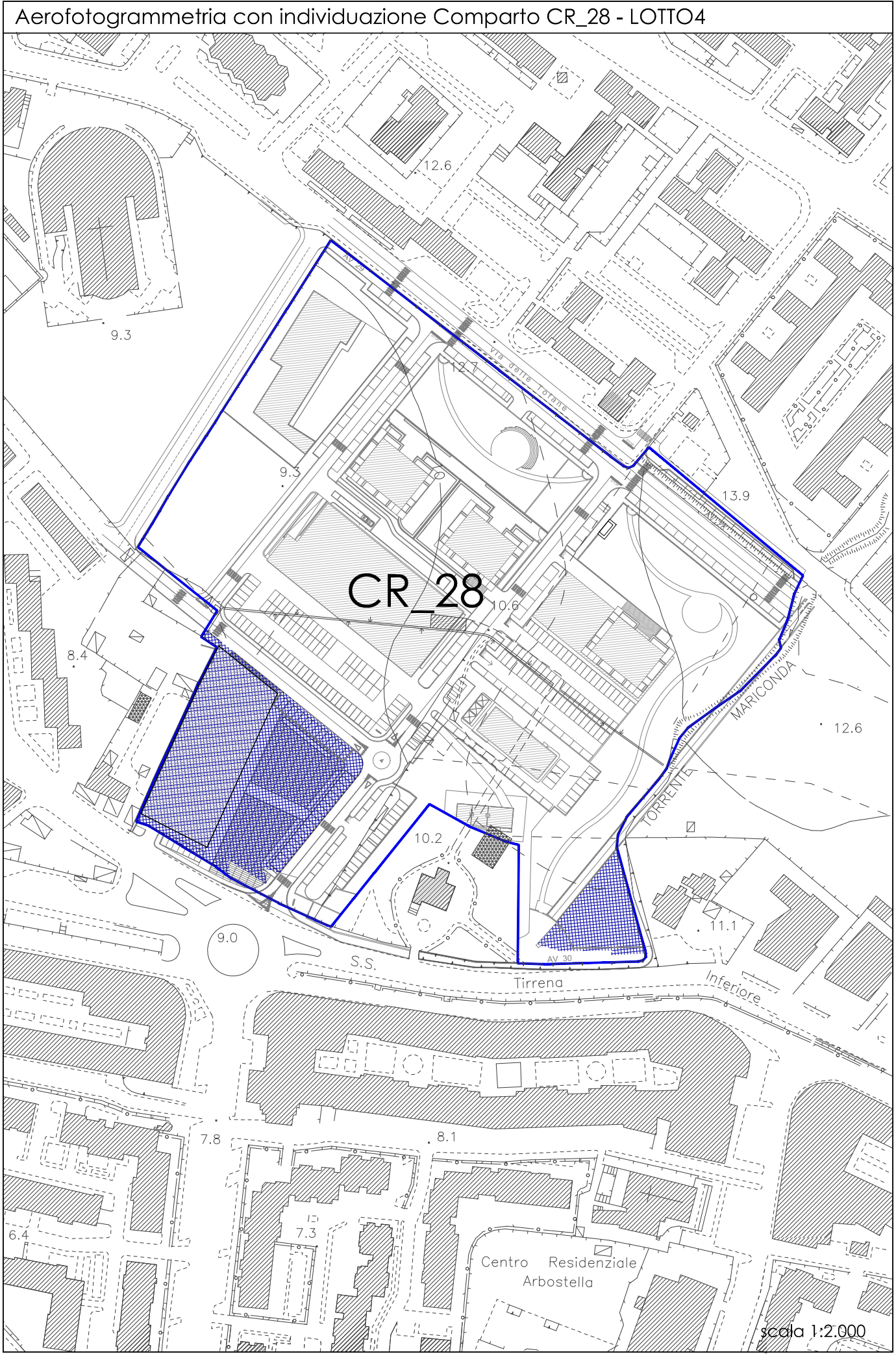
***ing. Sergio Landi***

***ing. Francesco Tortora***

il consulente

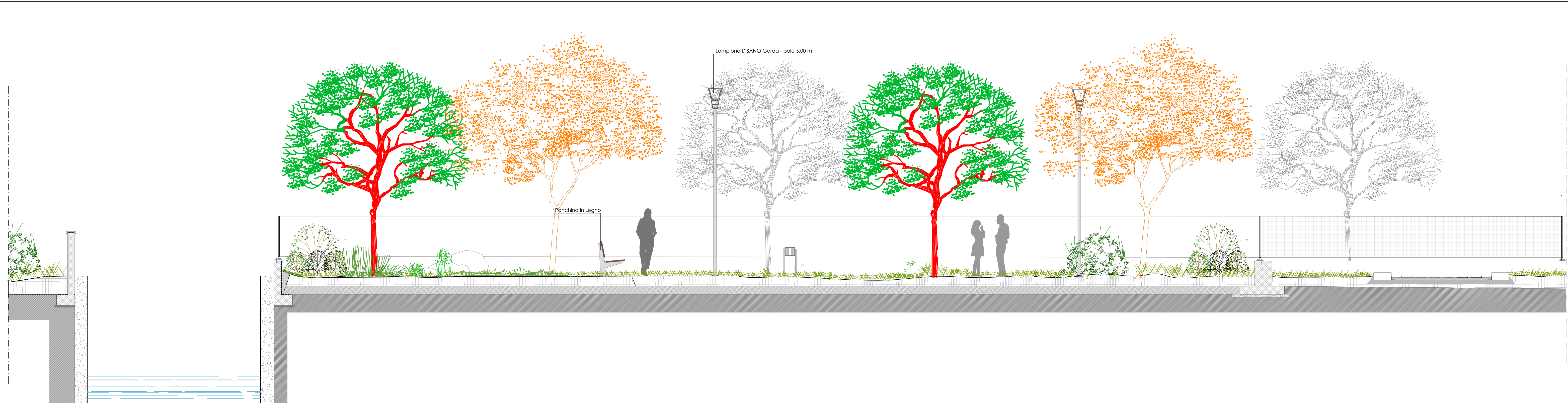
***ing. Carmine Papa Baldo***





Sezione AA'

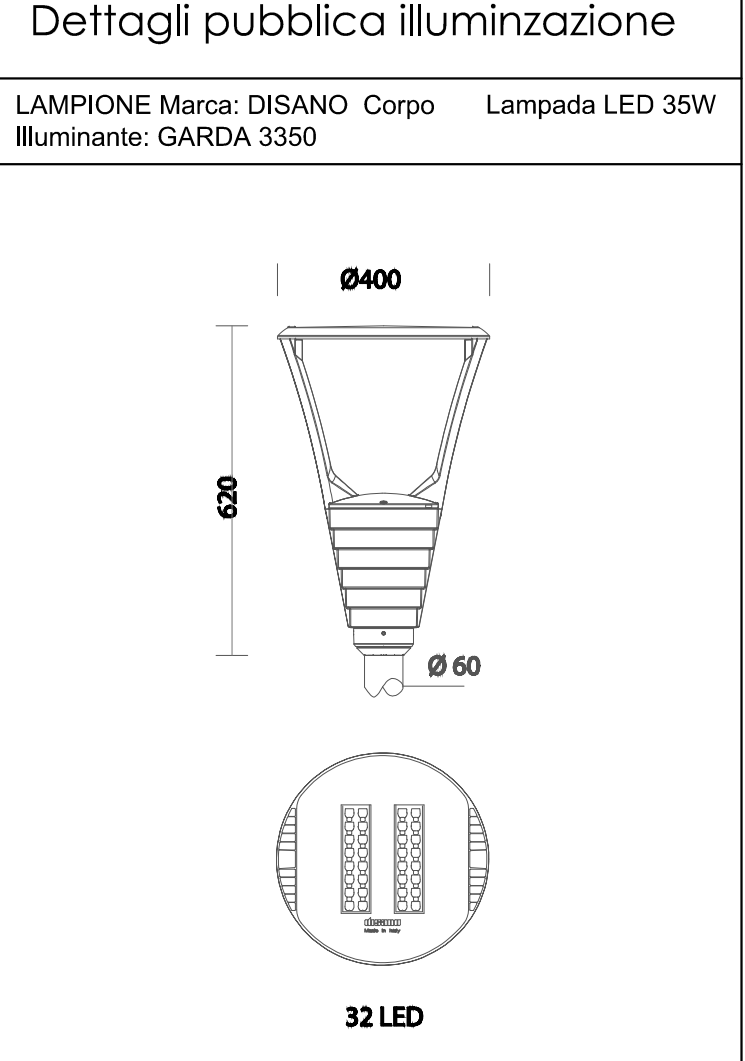
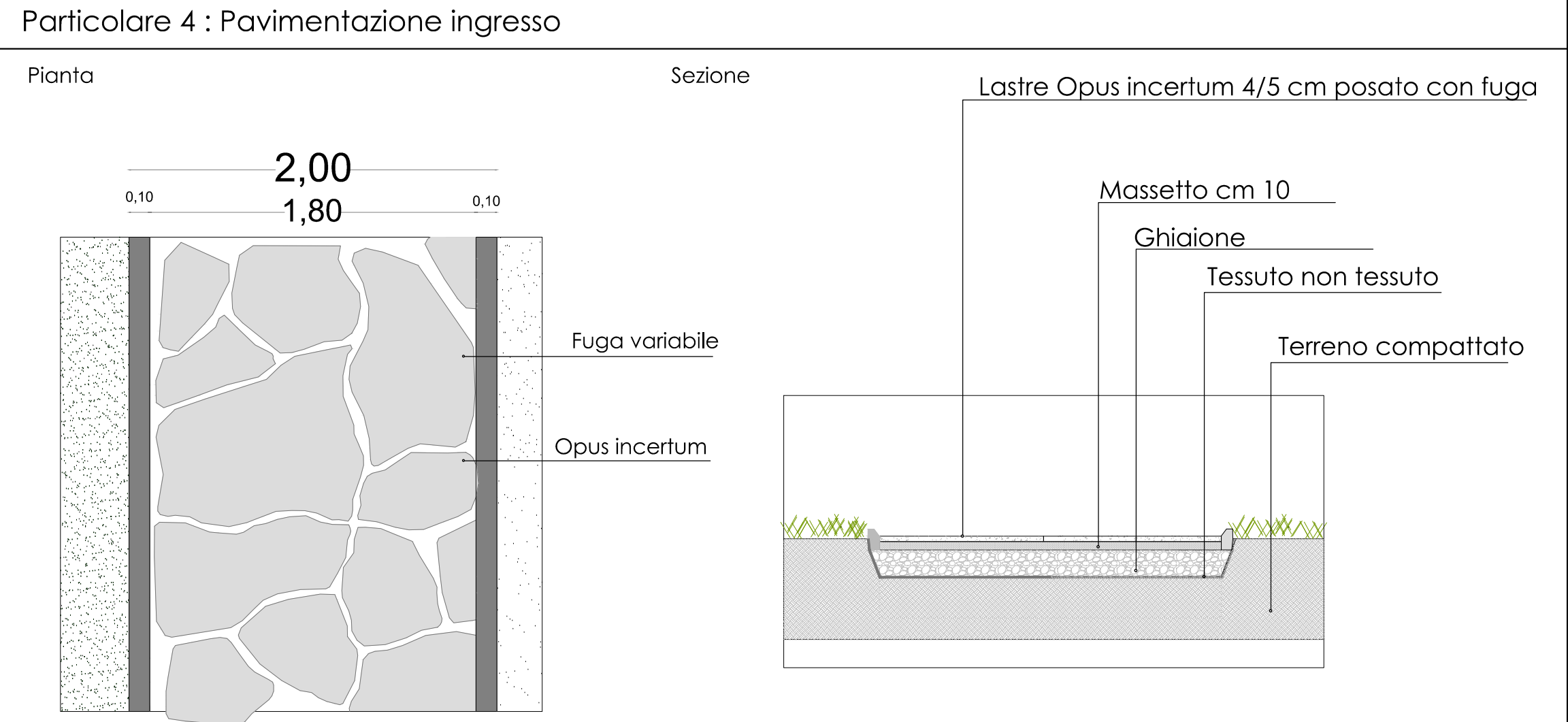
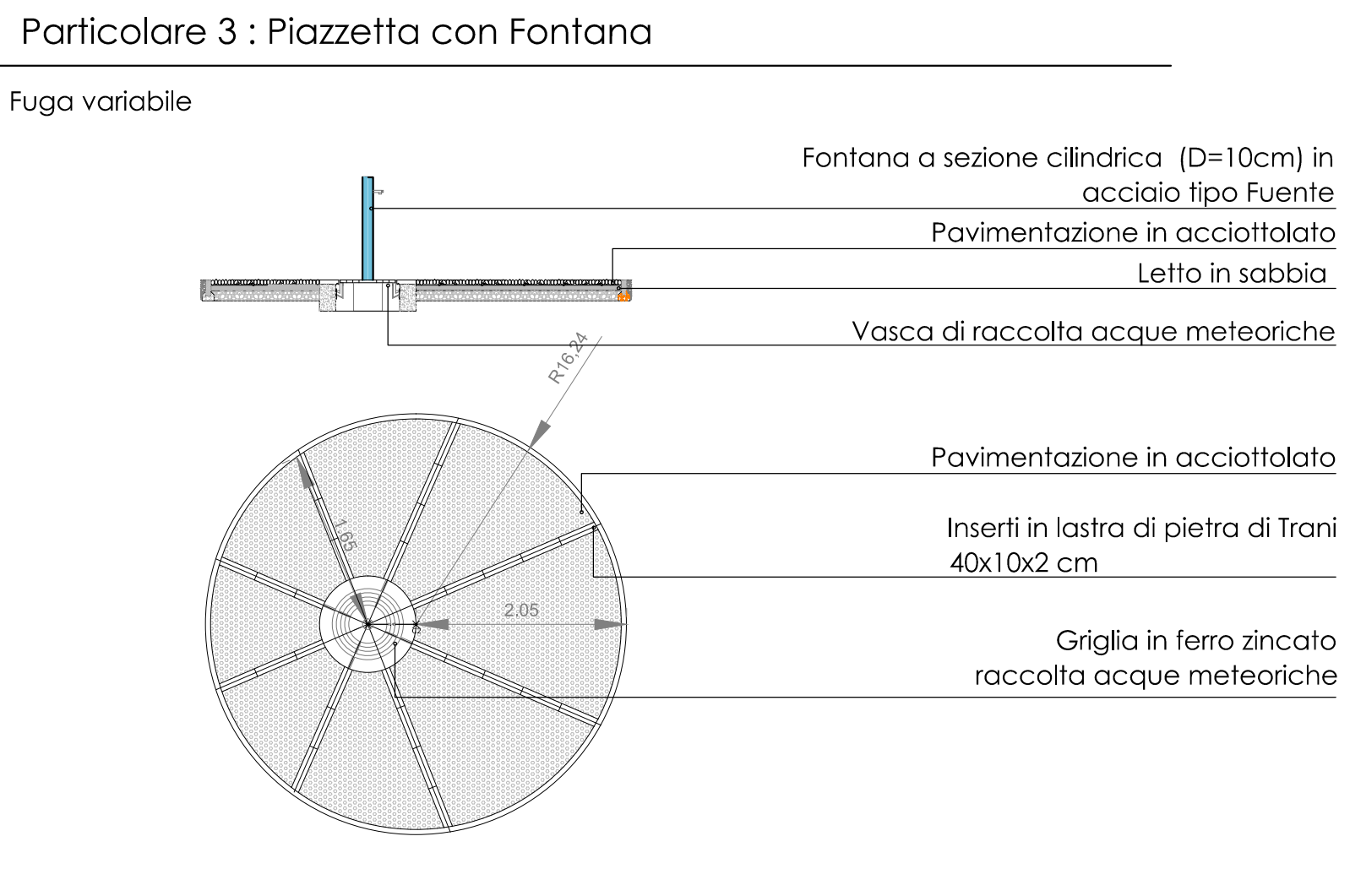
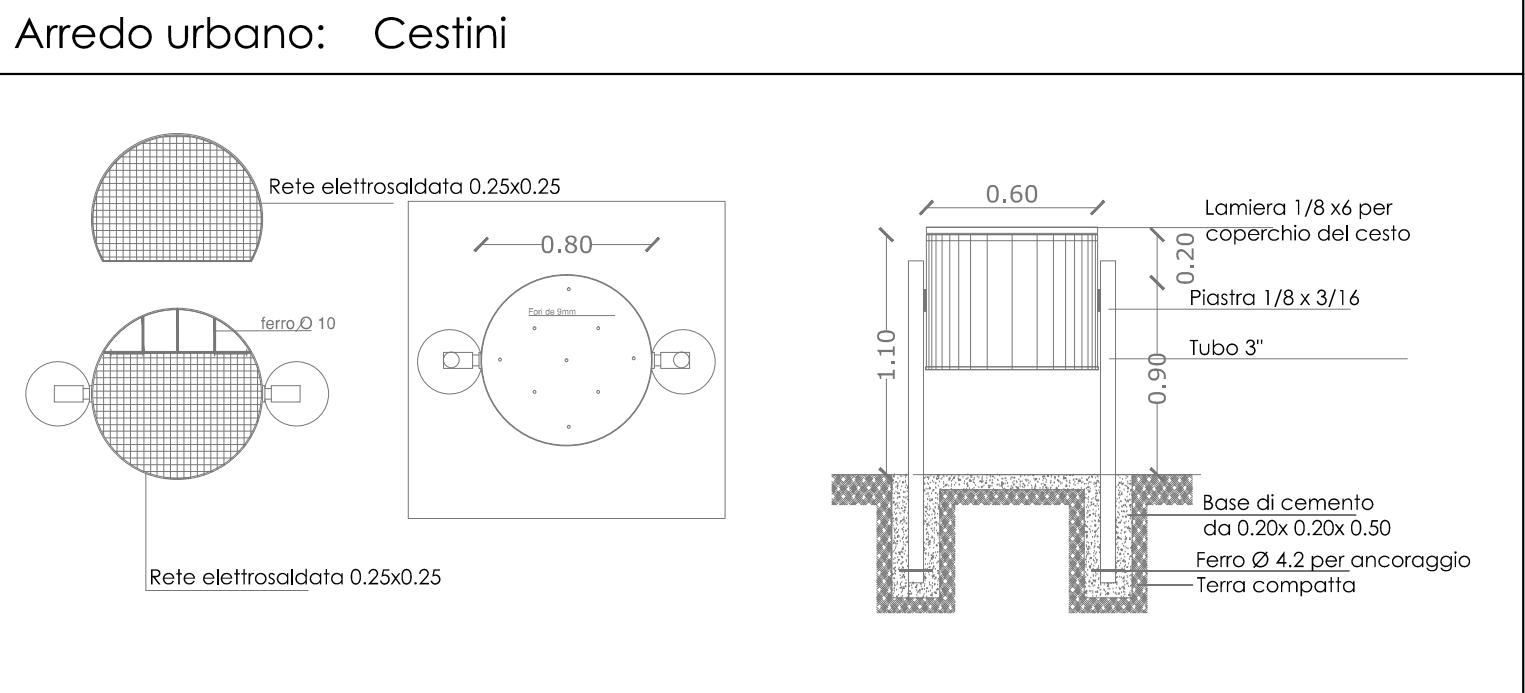
Scala 1.10



COMUNE DI SALERNO  
COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28  
PROGETTO ESECUTIVO\_LOTTO4  
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:	titolo elaborato:	
	PARCO URBANO E VERDE LUNGOFIUME PARTICOLARI E SEZIONI	
	Consortio Il Girasole:	
	Il Presidente : ing. Francesco Tortora;	
elaborato n°:	data:	progettisti
	Aprile 2019	ing. Sergio Landi ing. Francesco Tortora
	scala:	consulente
	varie	ing. Carmine Papa Baldo
U.L4.PA.2		
STUDIO ING. LANDI: VIA T.TASSO N°85 CAP 84121 SALERNO tel: 089 331523 email:ing.landisergio@gmail.com		





# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:

titolo elaborato:

Piano della sicurezza in fase di  
progettazione: opere di urbanizzazione  
primaria

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.PSC**

data:

Giugno 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



# PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)  
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

**OGGETTO:** REALIZZAZIONE URBANIZZAZIONI PRIMARIE E SECONDARIE COMPARTO  
EDIFICATORIO CR\_28 LOC. MARICONDA - IV LOTTO  
**COMMITTENTE:** CONSORZIO IL GIRASOLE.  
**CANTIERE:** Loc. Mariconda, Salerno (SA)

Salerno, 00/06/2019

## IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

\_\_\_\_\_  
(ingegnere Landi Sergio)

*per presa visione*

## IL COMMITTENTE

\_\_\_\_\_  
(ingegnere TORTORA FRANCESCO)

**ingegnere Landi Sergio**

via Tasso,85  
84100 Salerno (SA)  
Tel.: 3485156628 -



# LAVORO

(punto 2.1.2, lettera a, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA:

Natura dell'Opera:	<b>Opera Stradale</b>
OGGETTO:	<b>REALIZZAZIONE URBANIZZAZIONI PRIMARIE E SECONDARIE COMPARTO EDIFICATORIO CR_28 LOC. MARICONDA - IV LOTTO</b>
Importo presunto dei Lavori:	294.452.70 euro
Numero imprese in cantiere:	<b>1 (previsto)</b>
Numero massimo di lavoratori:	<b>6 (massimo presunto)</b>
Entità presunta del lavoro:	298 uomini/giorno
Durata in giorni (presunta):	298

## Dati del CANTIERE:

Indirizzo:	<b>Loc. Mariconda</b>
CAP:	<b>84100</b>
Città:	<b>Salerno (SA)</b>



# COMMITTENTI

## DATI COMMITTENTE:

Ragione sociale:	<b>CONSORZIO IL GIRASOLE</b>
Indirizzo:	<b>via. S.Leonardo</b>
CAP:	<b>84100</b>
Città:	<b>Salerno (SA)</b>

## nella Persona di:

Nome e Cognome:	<b>FRANCESCO TORTORA</b>
Qualifica:	<b>ingegnere</b>
Indirizzo:	<b>VIA S.LEONARDO,1</b>
CAP:	<b>84100</b>
Città:	<b>SALERNO (SA)</b>



# RESPONSABILI

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## Progettista:

Nome e Cognome: **Sergio Landi**  
Qualifica: **ingegnere**  
Indirizzo: **via Tasso,85**  
CAP: **84100**  
Città: **Salerno (SA)**  
Telefono / Fax: **3485156628**

## Progettista 2:

Nome e Cognome: **Francesco Tortora**  
Qualifica: **ingegnere**  
Indirizzo: **via S.Leonardo,1**  
CAP: **84100**  
Città: **Salerno (SA)**  
Telefono / Fax: **3475318213**

## Progettista 3:

Nome e Cognome: **Carmine Papa Baldo**  
Qualifica: **Ingegnere**

## Direttore dei Lavori:

Nome e Cognome: **Da nominare**

## Responsabile dei Lavori:

Nome e Cognome: **Francesco Tortora**  
Qualifica: **ingegnere**  
Indirizzo: **via S.Leonardo,1**  
CAP: **84100**  
Città: **Salerno (SA)**  
Telefono / Fax: **3475318213**

## Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:

Nome e Cognome: **Sergio Landi**  
Qualifica: **ingegnere**  
Indirizzo: **via Tasso,85**  
CAP: **84100**  
Città: **Salerno (SA)**  
Telefono / Fax: **3485156628**

## Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione:

Nome e Cognome: **DA NOMINARE**



# **IMPRESE**

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)  
LAVORI DA APPALTARE



# ORGANIGRAMMA DEL CANTIERE





# DOCUMENTAZIONE

## Telefoni ed indirizzi utili

Carabinieri pronto intervento:	tel. 112
Caserma Carabinieri di Salerno Mercatello	tel. 089/3072000
Servizio pubblico di emergenza Polizia:	tel. 113
Polizia - Commissariato di P.S. di Salerno Torrione	tel. 089/5223311
Comando Vvf chiamate per soccorso:	tel. 115
Comando Vvf di Salerno	tel. 089/3089404
Pronto Soccorso	tel. 118
Pronto Soccorso: - Ospedale S.Leonardo	tel. 089/671111

## Documentazione da custodire in cantiere

Ai sensi della vigente normativa le imprese che operano in cantiere dovranno custodire presso gli uffici di cantiere la seguente documentazione:

- Notifica preliminare (inviata alla A.S.L. e alla D.P.L. dal committente e consegnata all'impresa esecutrice che la deve affiggere in cantiere - art. 99, D.Lgs. n. 81/2008);
- Piano di Sicurezza e di Coordinamento;
- Fascicolo con le caratteristiche dell'Opera;
- Piano Operativo di Sicurezza di ciascuna delle imprese operanti in cantiere e gli eventuali relativi aggiornamenti;
- Titolo abilitativo alla esecuzione dei lavori;
- Copia del certificato di iscrizione alla Camera di Commercio Industria e Artigianato per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Documento unico di regolarità contributiva (DURC)
- Certificato di iscrizione alla Cassa Edile per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Copia del registro degli infortuni per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Copia del Libro Unico del Lavoro per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Verbal di ispezioni effettuate dai funzionari degli enti di controllo che abbiano titolo in materia di ispezioni dei cantieri (A.S.L., Ispettorato del lavoro, INAIL (ex ISPEL), Vigili del fuoco, ecc.);
- Registro delle visite mediche periodiche e idoneità alla mansione;
- Certificati di idoneità per lavoratori minorenni;
- Tesserini di vaccinazione antitetanica.

Inoltre, ove applicabile, dovrà essere conservata negli uffici del cantiere anche la seguente documentazione:

- Contratto di appalto (contratto con ciascuna impresa esecutrice e subappaltatrice);
- Autorizzazione per eventuale occupazione di suolo pubblico;
- Autorizzazioni degli enti competenti per i lavori stradali (eventuali);
- Autorizzazioni o nulla osta eventuali degli enti di tutela (Soprintendenza ai Beni Architettonici e Ambientali, Soprintendenza archeologica, Assessorato regionale ai Beni Ambientali, ecc.);
- Segnalazione all'esercente l'energia elettrica per lavori effettuati in prossimità di parti attive.
- Denuncia di installazione all'INAIL (ex ISPEL) degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg, con dichiarazione di conformità a marchio CE;
- Denuncia all'organo di vigilanza dello spostamento degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg;
- Richiesta di visita periodica annuale all'organo di vigilanza degli apparecchi di sollevamento non manuali di portata superiore a 200 kg;
- Documentazione relativa agli apparecchi di sollevamento con capacità superiore ai 200 kg, completi di verbali di verifica periodica;
- Verifica trimestrale delle funi, delle catene incluse quelle per l'imbracatura e dei ganci metallici riportata sul libretto di omologazione degli apparecchi di sollevamenti;
- Piano di coordinamento delle gru in caso di interferenza;
- Libretto d'uso e manutenzione delle macchine e attrezzature presenti sul cantiere;
- Schede di manutenzione periodica delle macchine e attrezzature;
- Dichiarazione di conformità delle macchine CE;
- Libretto matricolare dei recipienti a pressione, completi dei verbali di verifica periodica;
- Copia di autorizzazione ministeriale all'uso dei ponteggi e copia della relazione tecnica del fabbricante per i ponteggi metallici fissi;
- Piano di montaggio, trasformazione, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.) per i ponteggi metallici fissi;
- Progetto e disegno esecutivo del ponteggio, se alto più di 20 m o non realizzato secondo lo schema tipo riportato in autorizzazione ministeriale;
- Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico da parte dell'installatore;
- Dichiarazione di conformità dei quadri elettrici da parte dell'installatore;
- Dichiarazione di conformità dell'impianto di messa a terra, effettuata dalla ditta abilitata, prima della messa in esercizio;
- Dichiarazione di conformità dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, effettuata dalla ditta abilitata;



- Denuncia impianto di messa a terra e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (ai sensi del D.P.R. 462/2001);
- Comunicazione agli organi di vigilanza della "dichiarazione di conformità " dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.



## **DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DEL CANTIERE**

(punto 2.1.2, lettera a, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. a), punto 2]

L'area e' situata nella zona orientale della citta, ed e' delimitata a nord da via delle Tofane, a sud da via Piacenza, ad est dal torrente mariconda ad ovest da via La Marmora. L'area circostante e' gia urbanizzata.



## DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

(punto 2.1.2, lettera a, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. a), punto 3]

Le opere previste per il primo lotto consistono nella realizzazione delle urbanizzazioni primarie relative al comparto edificatorio CR\_28, quali: vivilita'verde pubblico ed impianto di irrigazione, parcheggi, allacci fognari ed idrici, canalizzazioni elettriche, opere infrastrutturali.



# AREA DEL CANTIERE

## Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

In questo raggruppamento andranno considerate le situazioni di pericolosità relative sia alle caratteristiche dell'area su cui dovrà essere installato il cantiere, sia al contesto all'interno del quale esso stesso andrà a collocarsi.

Secondo quanto richiesto dall' Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 tale valutazione, riferita almeno agli elementi di cui all'Allegato XV.2, dovrà riguardare i seguenti aspetti:

### Caratteristiche area del cantiere,

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. c) e d) punto 1 - punto 2.2.1, lett. a)]

L'area di cantiere è pressocché pianeggiante di forma regolare, servita per tre lati da strade urbane.

### Fattori esterni che comportano rischi per il cantiere,

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. c) e d) punto 1 - punto 2.2.1, lett. b)]

I rischi provenienti dall'esterno possono essere quelli derivanti dal lancio di oggetti provenienti dai fabbricati adiacenti, riversamento di acque meteoriche provenienti dalle strade urbane, polveri e fumi causati dall'adiacente viabilità urbana, folgorazione e fulminazione dovuta alla presenza di pali d'illuminazione perimetrale all'area di cantiere.

### Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. c) e d) punto 1 - punto 2.2.1, lett. c)]

Rumore, polveri, fumi, caduta di oggetti, rischi per la circolazione stradale

### Descrizione caratteristiche idrogeologiche,

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.4]

L'area oggetto dell'intervento è situata all'interno del Graben del golfo di Salerno delimitato da faglie bordiere originatosi tra il Miocene Superiore ed il Pleistocene superiore. Le principali tipologie litologiche presenti nell'area sono:

- Deposito detritico-piroclastici di falda sciolti o debolmente cementati frammentati a materiali piroclastici rimaneggiati provenienti dal dilavamento delle coltri che ammantano i rilievi;
- Depositi alluvionali recenti attuali costituiti da alternanze di sabbie fini, limi ed argille, nonché da lenti di ghiaie poligeniche ad elementi calcarei/calcareo-piroclastici.



# CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE

(punto 2.2.1, lettera a, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## Alberi

### Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Alberi: misure organizzative;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

**Opere provvisoriale e di protezione.** Per i lavori in prossimità di alberi, ma che non interessano direttamente questi ultimi, il possibile rischio d'urto da parte di mezzi d'opera (gru, autocarri, ecc), deve essere evitato mediante opportune segnalazioni o opere provvisoriale e di protezione. Le misure si possono differenziare sostanzialmente per quanto concerne la loro progettazione, che deve tener conto dei vincoli specifici richiesti dalla presenza del particolare fattore ambientale.

### Rischi specifici:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Investimento, ribaltamento;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;



# FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE

(punto 2.2.1, lettera b, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## Strade

### Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Strade: misure organizzative;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

**Lavori stradali.** Per i lavori in prossimità di strade i rischi derivanti dal traffico circostante devono essere evitati con l'adozione delle adeguate procedure previste dal codice della strada. Particolare attenzione deve essere posta nella scelta, tenuto conto del tipo di strada e delle situazioni di traffico locali, della tipologia e modalità di delimitazione del cantiere, della segnaletica più opportuna, del tipo di illuminazione (di notte e in caso di scarsa visibilità), della dimensione delle deviazioni e del tipo di manovre da compiere.

#### *Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.30; D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.31; D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.40; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6, Punto 1.

### Rischi specifici:

- 1) Investimento;



# RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE

(punto 2.2.1, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## Abitazioni

### Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Fonti inquinanti: misure organizzative;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

**Provvedimenti per la riduzione del rumore.** In relazione alle specifiche attività svolte devono essere previste ed adottati tutti i provvedimenti necessari ad evitare o ridurre al minimo l'emissione di rumori, polveri, ecc. Al fine di limitare l'inquinamento acustico si può sia prevedere di ridurre l'orario di utilizzo delle macchine e degli impianti più rumorosi sia installare barriere contro la diffusione del rumore. Qualora le attività svolte comportino elevata rumorosità devono essere autorizzate dal Sindaco. Nelle lavorazioni che comportano la formazione di polveri devono essere adottati sistemi di abbattimento e di contenimento il più possibile vicino alla fonte. Nelle attività edili è sufficiente inumidire il materiale polverulento, segregare l'area di lavorazione per contenere l'abbattimento delle polveri nei lavori di sabbiatura, per il caricamento di silos, l'aria di spostamento deve essere raccolta e convogliata ad un impianto di depolverizzazione, ecc.

### Rischi specifici:

- 1) Rumore;
- 2) Polveri;



## DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

(punto 2.1.4, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

L'area oggetto dell'intervento e' situata all'interno del Graben del golfo di Salerno delimitato da faglie bordiere originatosi tra il Miocene Superiore ed il Pleistocene superiore. Le principali tipologie litologiche presenti nell'area sono:

- Deposito detritico-piroclastici di falda sciolti o debolmente cementati frammisti a materiali piroclastici rimaneggiati provenienti dal dilavamento delle coltri che ammantano i rilievi;
- Depositi alluvionali recentied attuali costituiti da alternanze di sabbie fini,limi ed argille,nonche' da lenti di ghiaie poligeniche ad elementi calcarei/calcsrenitici o piroclastici.







# ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

## Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Secondo quanto richiesto dall'Allegato XV, punto 2.2.2 del D.Lgs. 81/2008 tale valutazione dovrà riguardare, in relazione alla tipologia del cantiere, l'analisi di almeno i seguenti aspetti:

### Modalità da seguire per la recinzione del cantiere

L'area interessata dai lavori dovrà essere delimitata con una recinzione, di altezza non inferiore a quella richiesta dal locale regolamento edilizio (generalmente m. 2), in grado di impedire l'accesso di estranei all'area delle lavorazioni. Il sistema di confinamento scelto dovrà offrire adeguate garanzie di resistenza sia ai tentativi di superamento sia alle intemperie.

Le vie di accesso pedonali al cantiere saranno differenziate da quelle carrabili, allo scopo di ridurre i rischi derivanti dalla sovrapposizione delle due differenti viabilità, proprio in una zona a particolare pericolosità, qual è quella di accesso al cantiere.

Gli angoli sporgenti della recinzione o di altre strutture di cantiere dovranno essere adeguatamente evidenziati, ad esempio, a mezzo a strisce bianche e rosse trasversali dipinte a tutta altezza. Nelle ore notturne l'ingombro della recinzione sarà evidenziato apposite luci di colore rosso, alimentate in bassa tensione.

### Servizi igienico - assistenziali

I servizi igienico - assistenziali sono locali, direttamente ricavati nell'edificio oggetto dell'intervento, in edifici attigui, o tramite strutture prefabbricate o baraccamenti, nei quali le maestranze possono usufruire di refettori, dormitori, servizi igienici, locali per riposare, per lavarsi, per ricambio vestiti.

I servizi igienico - assistenziali dovranno fornire ai lavoratori ciò che serve ad una normale vita sociale al di là della giornata lavorativa, ed in particolare un refettorio nel quale essi possano trovare anche un angolo cottura qualora il cibo non venga fornito dall'esterno.

I lavoratori dovranno trovare, poi, i servizi igienici e le docce, i locali per il riposo durante le pause di lavoro e, se necessari, i locali destinati a dormitorio.

I servizi sanitari sono definiti dalle attrezzature e dai locali necessari all'attività di pronto soccorso in cantiere: cassetta di pronto soccorso, pacchetto di medicazione, camera di medicazione.

La presenza di attrezzature, di locali e di personale sanitario nel cantiere sono indispensabili per prestare le prime immediate cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso.

### Viabilità principale di cantiere

Al termine della recinzione del cantiere dovrà provvedersi alla definizione dei percorsi carrabili e pedonali, limitando, per quanto consentito dalle specifiche lavorazioni da eseguire, il numero di intersezioni tra i due livelli di viabilità. Nel tracciamento dei percorsi carrabili, si dovrà considerare una larghezza tale da consentire un franco non minore di 70 centimetri almeno da un lato, oltre la sagoma di ingombro del veicolo; qualora il franco venga limitato ad un solo lato per tratti lunghi, devono essere realizzate piazzole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a m 20 lungo l'altro lato.

Inoltre dovranno tenersi presenti tutti i vincoli derivanti dalla presenza di condutture e/o di linee aeree presenti nell'area di cantiere.

### Impianti elettrico, dell'acqua, del gas, ecc.

Nel cantiere sarà necessaria la presenza di alcuni tipi di impianti, essenziali per il funzionamento del cantiere stesso. A tal riguardo andranno eseguiti secondo la corretta regola dell'arte e nel rispetto delle leggi vigenti l'impianto elettrico per l'alimentazione delle macchine e/o attrezzature presenti in cantiere, l'impianto di messa a terra, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, l'impianto idrico, quello di smaltimento delle acque reflue, ecc.

Tutti i componenti dell'impianto elettrico del cantiere (macchinari, attrezzature, cavi, quadri elettrici, ecc.) dovranno essere stati costruiti a regola d'arte e, pertanto, dovranno recare i marchi dei relativi Enti Certificatori. Inoltre l'assemblaggio di tali componenti dovrà essere anch'esso realizzato secondo la corretta regola dell'arte: le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati secondo le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano si considerano costruiti a regola d'arte. In particolare, il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi di tutte le apparecchiature e componenti elettrici presenti sul cantiere, dovrà essere:

non inferiore a IP 44, se l'utilizzazione avviene in ambiente chiuso (CEI 70.1);

non inferiore a IP 55, ogni qual volta l'utilizzazione avviene all'aperto con la possibilità di investimenti da parte di getti d'acqua.

Inoltre, tutte le prese a spina presenti sul cantiere dovranno essere conformi alle specifiche CEE Euronorm (CEI 23-12), con il seguente grado di protezione minimo:

IP 44, contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi, IP 67, quando vengono utilizzate all'esterno.



## **Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche**

Appena ultimati i lavori di movimento terra, dovrà iniziarsi la realizzazione dell'impianto di messa a terra per il cantiere, che dovrà essere unico.

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in modo da garantire la protezione contro i contatti indiretti: a tale scopo si costruirà l'impianto coordinandolo con le protezioni attive presenti (interruttori e/o dispositivi differenziali) realizzando, in questo modo, il sistema in grado di offrire il maggior grado di sicurezza possibile. L'impianto di messa a terra, inoltre, dovrà essere realizzato ad anello chiuso, per conservare l'equipotenzialità delle masse, anche in caso di taglio accidentale di un conduttore di terra.

Qualora sul cantiere si renda necessario la presenza anche di un impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, allora l'impianto di messa a terra dovrà, oltre ad essere unico per l'intero cantiere, anche essere collegato al dispersore delle scariche atmosferiche.

Nel distinguere quelle che sono le strutture metalliche del cantiere che necessitano di essere collegate all'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche da quelle cosiddette autoprotette, ci si dovrà riferire ad un apposito calcolo di verifica, eseguito secondo le vigenti norme CEI.

## **Disposizioni relative alla consultazione dei rappresentanti per la sicurezza**

Prima dell'accettazione del piano di sicurezza e coordinamento e/o di eventuali significative modifiche apportate, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice dovrà consultare il rappresentante per la sicurezza per fornirgli gli eventuali chiarimenti sul contenuto del piano e raccogliere le eventuali proposte che il rappresentante per la sicurezza potrà formulare.

## **Modalità di accesso dei mezzi di fornitura materiali**

Allo scopo di ridurre i rischi derivanti dalla presenza occasionale di mezzi per la fornitura di materiali, la cui frequenza e quantità è peraltro variabile anche secondo lo stato di evoluzione della costruzione, si procederà a redigere un programma degli accessi, correlato al programma dei lavori.

In funzione di tale programma, al cui aggiornamento saranno chiamati a collaborare con tempestività i datori di lavoro delle varie imprese presenti in cantiere, si prevederanno adeguate aree di carico e scarico nel cantiere, e personale a terra per guidare i mezzi all'interno del cantiere stesso.

## **Dislocazione delle zone di carico e scarico**

Le zone di carico e scarico saranno posizionate nell'area nord del cantiere, in prossimità dell'accesso carrabile.

L'ubicazione di tali aree, inoltre, consentirà alla gru, di trasportare i materiali, attraversando aree dove non sono state collocate postazioni fisse di lavoro (ad esempio, piegaferri, sega circolare, betoniera a bicchiere, ecc.).

## **Zone di deposito attrezzature**

Le zone di deposito attrezzature, sono state individuate in modo da non creare sovrapposizioni tra lavorazioni contemporanee.

Inoltre, si è provveduto a tenere separati, in aree distinte, i mezzi d'opera da attrezzature di altro tipo (compressori, molazze, betoniere a bicchiere, ecc.)

## **Zone stoccaggio materiali**

Le zone di stoccaggio dei materiali, sono state individuate e dimensionate in funzione delle quantità da collocare. Tali quantità sono state calcolate tenendo conto delle esigenze di lavorazioni contemporanee.

Le superfici destinate allo stoccaggio di materiali, sono state dimensionate considerando la tipologia dei materiali da stoccare, e opportunamente valutando il rischio seppellimento legato al ribaltamento dei materiali sovrapposti.

## **Zone stoccaggio dei rifiuti**

Le zone di stoccaggio dei rifiuti sono state posizionate in aree periferiche del cantiere, in prossimità degli accessi carrabili.

Inoltre, nel posizionamento di tali aree si è tenuto conto della necessità di preservare da polveri, esalazioni maleodoranti, ecc. sia i lavoratori presenti in cantiere, che gli insediamenti attigui al cantiere stesso.

## **Zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione**



Le zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione, sono state posizionate in aree del cantiere periferiche, meno interessate da spostamenti di mezzi d'opera e/o operai. Inoltre, si è tenuto debito conto degli insediamenti limitrofi al cantiere. In tali aree si è provveduto ad posizionare segnaletica indicante la presenza del pericolo e le modalità comportamentali da seguire (non fumare, non utilizzare fiamme libere, ecc.)

## **Ponteggi**

Saranno utilizzati ponteggi a norma per eseguire le opere in elevazione sin dalla realizzazione delle strutture

## **Trabattelli**

Si utilizzeranno trabattelli a norma nelle zone dove non è previsto il ponteggio per quote di lavoro inferiore a 2 metri

## **Parapetti**

Da collocarsi presso tutti i fronti di scavo e lungo i bordi delle strutture in elevazione.

## **Gabinetti**

I gabinetti saranno collocati in posizione facilmente raggiungibile, avranno l'attacco dell'acqua e lo scarico in fogna o in apposito contenitore ad inertizzazione chimica svuotabile.

## **Spogliatoi**

Gli spogliatoi saranno ubicati in idonee baracche o similari in posizione facilmente raggiungibile e fruibile del cantiere.

## **Recinzioni di cantiere**

La recinzione sarà collocata al perimetro dell'area di cantiere, sarà realizzata con pannelli prefabbricati o rete portata su paletti in legno o ferro, avrà un'altezza di m 2.

## **Uffici**

Gli uffici saranno poste in baracche o container attrezzati allo scopo. In posizione facilmente raggiungibile e individuabili dall'area di cantiere. Avranno in dotazione corrente elettrica e linea telefonica. Potranno essere collocati in questi i presidi d'emergenza e pronto soccorso purché debitamente segnalati all'esterno e resi facilmente disponibili e utilizzabili all'occorrenza. Avranno impianto di messa a terra ed elettrico a norma.

## **Baracche**

Le baracche saranno poste quanto più possibile vicino all'area di rispettiva competenza e saranno dotate di messa a terra ed impianti a norma.

## **Guardiania**

Il cantiere sarà dotato di un servizio di guardiania. La postazione sarà dotata di tutti i confort minimi. Il servizio verrà svolto per tutta la durata dei lavori e se necessario anche in notturna. Oltre ad avere un compito di vigilanza, verrà svolto anche un servizio per la verifica delle maestranze, mezzi e merci, in ingresso verso il cantiere, che abbiano tutti i documenti in regola e che gli operai siano individuati nei relativi POS. L'ingresso sarà munito di un cancello principale con una successiva sbarra di accesso gestita dalla vigilanza.

## **Tettoie**

Se necessario si realizzeranno tettoie per la protezione dei materiali. Esse saranno collocate nell'ambito del cantiere.

## **Betoniere**

Saranno collocate nelle zone dei depositi e delle materie prime in posizioni tali da non intralciare le lavorazioni.



## **Autogrù**

Saranno utilizzate solo per compiere operazioni particolari per il posizionamento di manufatti prefabbricati, macchine ed altro.

## **Seghe circolari**

Le seghe circolari andranno installate in posizione quanto più possibile vicino al luogo di conferimento dei materiali da trattare. Saranno dotate di messa a terra e tutti i dispositivi di sicurezza.

## **Piegaferri**

Le piegaferri andranno installate presso i campi ferro. Saranno dotate di messa a terra e tutti i dispositivi di sicurezza.

## **Viabilità principale di cantiere**

Ultimata la recinzione di cantiere si provvederà alla definizione della viabilità interna sia carrabile che pedonale, limitando il numero delle interferenze tra i due livelli di viabilità. Nel tracciamento dei percorsi carrabile si dovrà considerare una larghezza tale da consentire un franco non minore di 70 cm. almeno da un lato oltre la sagoma d'ingombro del veicolo.

## **Parcheggio autovetture**

Le autovetture saranno possibilmente poste nelle aree di cantiere non interessate da lavori ed all'uopo predisposte o in prossimità dell'ingresso allo stesso.

## **Segnaletica di sicurezza**

*La segnaletica di sicurezza sarà installata in posizioni facilmente visibili all'ingresso del cantiere e in ogni zona ove necessario l'uso di dispositivi di prevenzione e protezione particolare.*

## **Avvisatori acustici**

Saranno utilizzati qualora le operazioni da effettuare lo richiedono espressamente.

## **Attrezzature per il primo soccorso**

Le attrezzature di primo soccorso (cassetta di medicazione) saranno ubicate in posizione nota, segnalata e facilmente raggiungibile.

## **Mezzi estinguenti**







I mezzi estinguenti saranno del tipo e in numero necessario a mitigare il rischio corrispondente alle lavorazioni e materiali impiegati nel cantiere. Saranno posti in posizione visibile, segnalata e facilmente raggiungibile in più zone del cantiere.







## SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE

	Divieto di accesso alle persone non autorizzate.
	Vietato ai pedoni.
	Vietato fumare o usare fiamme libere.
	Carichi sospesi.
	Tensione elettrica pericolosa.
	Calzature di sicurezza obbligatorie.
	Casco di protezione obbligatoria.
	Guanti di protezione obbligatoria.



	Protezione obbligatoria dell'udito.
	Protezione obbligatoria per gli occhi.
	Passaggio obbligatorio per i pedoni.
	Estintore.
	Pronto soccorso.
	Telefono per gli interventi antincendio.
	Carrelli di movimentazione.



# LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE

## Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

## Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

### Recinzione e apprestamenti del cantiere

#### La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi

### Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)

Realizzazione della recinzione di cantiere, al fine di impedire l'accesso involontario dei non addetti ai lavori, e degli accessi al cantiere, per mezzi e lavoratori.

#### Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro.

#### Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

#### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;

#### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

#### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

#### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

### Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)

Allestimento di depositi per materiali e attrezzature, zone scoperte per lo stoccaggio dei materiali e zone per l'installazione di impianti fissi di cantiere.

#### Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru.

#### Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.



### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

#### **Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### **Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

#### **Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

#### **Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

## Apprestamenti del cantiere

### La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere

Allestimento di servizi sanitari del cantiere

## Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)

Allestimento di depositi per materiali e attrezzature, zone scoperte per lo stoccaggio dei materiali e zone per l'installazione di impianti fissi di cantiere.

### Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru.

#### **Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

#### **Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### **Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

#### **Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

#### **Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi;



Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

## **Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)**

Allestimento di servizi igienico-sanitari in strutture prefabbricate appositamente approntate.

### **Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru.

### **Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

### **Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;

### **Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### **Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

### **Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

### **Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

## **Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)**

Allestimento di servizi sanitari costituiti dai locali necessari all'attività di primo soccorso in cantiere.

### **Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru.

### **Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

### **Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto all'allestimento di servizi sanitari del cantiere;

### **Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto all'allestimento di servizi sanitari del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### **Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

### **Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

### **Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**



Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

## Impianti di servizio del cantiere

### La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere  
Realizzazione di impianto elettrico del cantiere  
Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere  
Realizzazione di impianto idrico del cantiere

## Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto di messa a terra del cantiere.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;  
**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**  
a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza; d) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Elettrocuzione;

### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;  
b) Avvitatore elettrico;  
c) Scala semplice;  
d) Scala doppia;

### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoamenti, stritolamenti.

## Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto elettrico del cantiere mediante la posa in opera quadri, interruttori di protezione, cavi, prese e spine.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;  
**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**  
a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza; d) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Elettrocuzione;

### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;  
b) Ponteggio mobile o trabattello;  
c) Scala doppia;  
d) Scala semplice;  
e) Trapano elettrico;

### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.



## Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere, mediante la posa in opera di tubazioni e dei relativi accessori.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere;  
**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) calzature di sicurezza; c) guanti; d) occhiali protettivi; e) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) R.O.A. (operazioni di saldatura);

### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;  
b) Cannello per saldatura ossiacetilenica;  
c) Scala doppia;  
d) Scala semplice;  
e) Trapano elettrico;

### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Radiazioni non ionizzanti; Rumore; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Vibrazioni.

## Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto idrico del cantiere, mediante la posa in opera di tubazioni e dei relativi accessori.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere;  
**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) calzature di sicurezza; c) guanti; d) occhiali protettivi; e) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) R.O.A. (operazioni di saldatura);

### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;  
b) Cannello per saldatura ossiacetilenica;  
c) Scala doppia;  
d) Scala semplice;  
e) Trapano elettrico;

### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Radiazioni non ionizzanti; Rumore; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Vibrazioni.

## Realizzazione sottoservizi

### La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Scavo a sezione obbligatoria

Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.

Lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a.



Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.  
Pozzetti di ispezione e opere d'arte

## Scavo a sezione obbligata (fase)

Scavi a sezione obbligata, eseguiti a cielo aperto con l'ausilio di mezzi meccanici.

### Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore;
- 3) Pala meccanica.

### Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo scavo a sezione obbligata;

### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo scavo a sezione obbligata;

#### Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

#### Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Investimento, ribaltamento;
- c) Seppellimento, sprofondamento;

### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

## Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a. (fase)

Realizzazione della carpenteria di sottoservizi in c.a. e successivo disarmo.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.;

### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.;

#### Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

#### Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Chimico;
- b) Punture, tagli, abrasioni;
- c) Rumore;

### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Scala semplice;
- d) Pompa a mano per disarmante;
- e) Sega circolare;

### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi; Nebbie; Getti, schizzi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello.



## Lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a. (fase)

Lavorazione (sagomatura, taglio, saldatura) e posa nelle cassature di ferri di armatura di sottoservizi in c.a..

### Macchine utilizzate:

- 1) Autogru.

#### Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a.;

#### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a.;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Punture, tagli, abrasioni;

#### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Scala semplice;
- d) Trancia-piegaferri;

#### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello.

## Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a. (fase)

Esecuzione di getti in calcestruzzo per la realizzazione di sottoservizi in c.a..

### Macchine utilizzate:

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autopompa per cls.

#### Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.;

#### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Chimico;
- b) Getti, schizzi;

#### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Scala semplice;
- d) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

#### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Rumore; Vibrazioni.



## Pozzetti di ispezione e opere d'arte (fase)

Posa di pozzetti di ispezione e opere d'arte prefabbricate.

### Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro con gru.

#### Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa di pozzetti di ispezione e opere d'arte;

#### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla posa di pozzetti di ispezione e opere d'arte;

#### Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

#### Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- c) Rumore;

#### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

#### Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Conduttura elettrica

### La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Posa di conduttura elettrica

## Posa di conduttura elettrica (fase)

Posa di conduttura elettrica in scavo a sezione obbligata, precedentemente eseguito, previa sistemazione del letto di posa con attrezzi manuali e attrezzature meccaniche.

### Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro con gru.

#### Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

### Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa di conduttura elettrica;

#### Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla posa di conduttura elettrica;

#### Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

#### Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- b) Caduta dall'alto;

#### Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;



**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

## **Pubblica illuminazione**

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**

Realizzazione di impianto di messa a terra

Posa di pali per pubblica illuminazione

Montaggio di apparecchi illuminanti

## **Realizzazione di impianto di messa a terra (fase)**

Realizzazione di impianto di messa a terra.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Rumore;  
b) Vibrazioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;  
b) Avvitatore elettrico;  
c) Scala doppia;  
d) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

## **Posa di pali per pubblica illuminazione (fase)**

Posa di pali per pubblica illuminazione completo di pozzetto di connessione alla rete elettrica compreso lo scavo e la realizzazione della fondazione.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;  
2) Escavatore.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa di pali per pubblica illuminazione;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla posa di pali per pubblica illuminazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Investimento, ribaltamento;  
b) Rumore;



**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Montaggio di apparecchi illuminanti (fase)

Montaggio di apparecchi illuminanti su pali per impianto di pubblica illuminazione.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro con cestello.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al montaggio di apparecchi illuminanti;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto al montaggio di apparecchi illuminanti;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Elettrocuzione;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Posa di condotta telefonica

Posa di condotta telefonica in scavo a sezione obbligata, precedentemente eseguito, previa sistemazione del letto di posa con attrezzi manuali e attrezzature meccaniche.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro con gru.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa di condotta telefonica;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla posa di condotta telefonica;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

- b) Caduta dall'alto;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

- b) Andatoie e Passerelle;

- c) Scala semplice;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

## Posa di condotta idrica



Posa di condotta idrica in scavo a sezione obbligata, precedentemente eseguito, previa sistemazione del letto di posa con attrezzi manuali e attrezzature meccaniche.

#### **Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro con gru.

#### **Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

#### **Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa di condotta idrica;

#### **Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla posa di condotta idrica;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### **Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- b) Caduta dall'alto;

#### **Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

#### **Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

## **Posa di condotta fognaria in materie plastiche**

Posa di condotta fognaria in scavo a sezione obbligata, precedentemente eseguito, previa sistemazione del letto di posa con attrezzi manuali e attrezzature meccaniche.

#### **Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro con gru.

#### **Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

#### **Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa di condotta fognaria;

#### **Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla posa di condotta fognaria;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

#### **Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Caduta dall'alto;
- b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

#### **Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Andatoie e Passerelle;
- c) Scala semplice;

#### **Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

## **Posa di condotta del gas**

Posa di condotta del gas in scavo a sezione obbligata, precedentemente eseguito, previa sistemazione del letto di posa con attrezzi manuali e attrezzature meccaniche.

#### **Macchine utilizzate:**



- 1) Autocarro con gru.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa di conduttura del gas;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla posa di conduttura del gas;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Caduta dall'alto;  
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;  
b) Andatoie e Passerelle;  
c) Scala semplice;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Movimentazione manuale dei carichi.

## Strada

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**

**Sede stradale**

- Formazione di rilevato stradale
- Formazione di fondazione stradale
- Formazione di manto di usura e collegamento

**Opere d'arte per lavori stradali**

- Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali
- Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali
- Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali
- Cordoli, zanelle e opere d'arte
- Realizzazione di marciapiedi

**Opere complementari per sede stradale**

- Posa di segnaletica verticale
- Realizzazione di segnaletica orizzontale
- Pulizia di sede stradale

## Sede stradale (fase)

### Formazione di rilevato stradale (sottofase)

Formazione per strati di rilevato stradale con materiale proveniente da cave, preparazione del piano di posa, compattazione eseguita con mezzi meccanici.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Pala meccanica;  
2) Rullo compressore.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni; Inalazione fumi, gas, vapori.

**Lavoratori impegnati:**



- 1) Addetto alla formazione di rilevato stradale;  
**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**  
a) DPI: addetto alla formazione di rilevato stradale;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Investimento, ribaltamento;  
b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Formazione di fondazione stradale (sottofase)

Formazione per strati di fondazione stradale con pietrame calcareo informe e massicciata di pietrisco, compattazione eseguita con mezzi meccanici.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Pala meccanica;  
2) Rullo compressore.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni; Inalazione fumi, gas, vapori.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla formazione di fondazione stradale;  
**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**  
a) DPI: addetto alla formazione di fondazione stradale;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Investimento, ribaltamento;  
b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Formazione di manto di usura e collegamento (sottofase)

Formazione di manto stradale in conglomerato bituminoso mediante esecuzione di strato/i di collegamento e strato di usura, stesi e compattati con mezzi meccanici.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Finitrice;  
2) Rullo compressore;  
3) Autocarro dumper.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni; Inalazione polveri, fibre.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento;  
**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**  
a) DPI: addetto alla formazione di manto di usura e collegamento;

*Prescrizioni Organizzative:*



Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Cancerogeno e mutageno;
- c) Inalazione fumi, gas, vapori;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Opere d'arte per lavori stradali (fase)

### Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali (sottofase)

Realizzazione della carpenteria di opere d'arte relative a lavori stradali e successivo disarmo.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Chimico;
- b) Rumore;
- c) Punture, tagli, abrasioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Scala semplice;
- d) Pompa a mano per disarmante;
- e) Sega circolare;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi; Nebbie; Getti, schizzi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello.

### Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali (sottofase)

Lavorazione (sagomatura, taglio) e posa nelle cassature di ferri di armature di opere d'arte relative a lavori stradali.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autogru.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali;



**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Punture, tagli, abrasioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;  
b) Attrezzi manuali;  
c) Scala semplice;  
d) Trancia-piegaferri;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello.

## **Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali (sottofase)**

Esecuzione di getti in calcestruzzo per la realizzazione di opere d'arte relative a lavori stradali.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autobetoniera;  
2) Autopompa per cls.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto al getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto al getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali;

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Chimico;  
b) Getti, schizzi;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Andatoie e Passerelle;  
b) Attrezzi manuali;  
c) Scala semplice;  
d) Vibratore elettrico per calcestruzzo;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Rumore; Vibrazioni.

## **Cordoli, zanelle e opere d'arte (sottofase)**

Posa in opera di cordoli, zanelle e opere d'arte stradali prefabbricate.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Dumper.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte;



indumenti protettivi; g) indumenti ad alta visibilità.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Rumore;
- b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## **Realizzazione di marciapiedi (sottofase)**

Realizzazione di marciapiede, eseguito mediante la preventiva posa in opera di cordoli in calcestruzzo prefabbricato, riempimento parziale con sabbia e ghiaia, realizzazione di massetto e posa finale della pavimentazione.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Dumper.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla realizzazione di marciapiedi;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla realizzazione di marciapiedi;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) maschera antipolvere; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi; g) indumenti ad alta visibilità.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## **Opere complementari per sede stradale (fase)**

## **Posa di segnaletica verticale (sottofase)**

Posa di segnali stradali verticali compreso lo scavo e la realizzazione della fondazione.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa di segnaletica verticale;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla posa di segnaletica verticale;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza; d) indumenti protettivi; e) indumenti ad alta visibilità.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.



**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Realizzazione di segnaletica orizzontale (sottofase)

Realizzazione della segnaletica stradale orizzontale: strisce, scritte, frecce di direzione e isole spartitraffico, eseguita con mezzo meccanico.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Verniciatrice segnaletica stradale.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Investimento, ribaltamento; Nebbie; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

**Riferimenti Normativi:**

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Chimico;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;
- b) Compressore elettrico;
- c) Pistola per verniciatura a spruzzo;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Scoppio; Getti, schizzi; Inalazione fumi, gas, vapori; Nebbie.

## Pulizia di sede stradale (sottofase)

Pulizia di sede stradale eseguita con mezzo meccanico.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale).

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla pulizia di sede stradale;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla pulizia di sede stradale;

**Prescrizioni Organizzative:**

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera con filtro specifico; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

**Riferimenti Normativi:**

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Investimento, ribaltamento;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;



**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## ALLESTIMENTO PER AREE VERDI

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:****Accessori per aree verdi**

Posa di panchine, cestini, fontanelle e fioriere

Installazione di portabici

**Irrigazione aree verdi**

Installazione di impianto automatico di irrigazione interrato

Installazione rete di raccolta acque meteoriche

Installazione vasca di raccolta acque meteoriche

Installazione sistema di trattamento acque meteoriche

**Percorsi pedonali**

Formazione di percorsi pedonali in misto granulare

Formazione di percorsi pedonali in calcestruzzo grigliato

**Piantumazione e posa superfici verdi**

Formazione di tappeto erboso

Messa a dimora di piante

Messa a dimora di piante per fitodepurazione

## Accessori per aree verdi (fase)

### Posa di panchine, cestini, fontanelle e fioriere (sottofase)

Posa in opera di panchine, cestini, fontanelle e fioriere.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla posa di panchine, cestini, fontanelle e fioriere;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla posa di panchine, cestini, fontanelle e fioriere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Scivolamenti, cadute a livello;

b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

### Installazione di portabici (sottofase)

Installazione di portabici con struttura e reggiruota in tubolare di acciaio, con posizionamento su pavimentazione o su tappeto erboso.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto all'installazione di portabici;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto all'installazione di portabici;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*



**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Scivolamenti, cadute a livello;
- b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Irrigazione aree verdi (fase)

### Installazione di impianto automatico di irrigazione interrato (sottofase)

Installazione di impianto automatico di irrigazione interrato, tramite posa di condutture, e pezzi speciali in materie plastiche (giunti a manicotto), irrigatori a scomparsa e programmatore elettronico per l'automazione dell'impianto, in scavo a sezione obbligata, precedentemente eseguito.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Escavatore mini.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto all'installazione di impianto automatico di irrigazione interrato;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto all'installazione di impianto automatico di irrigazione interrato;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi;

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) M.M.C. (elevata frequenza);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Installazione rete di raccolta acque meteoriche (sottofase)

Installazione di rete di raccolta delle acque meteoriche, tramite posa di caditoie, tubazioni e pozzetti, in scavo a sezione obbligata, precedentemente eseguito, con attrezzi manuali e attrezzature meccaniche.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Pala meccanica (minipala).

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto all'installazione di rete di raccolta delle acque meteoriche;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto all'installazione di rete di raccolta delle acque meteoriche;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti antivibrazioni; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*



**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Inalazione polveri, fibre;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## **Installazione vasca di raccolta acque meteoriche (sottofase)**

Installazione di una vasca di raccolta di acque meteoriche, per riutilizzo in usi non potabili, tramite posa in scavo precedentemente eseguito, con attrezzi manuali e attrezzature meccaniche, collegamento alla rete di raccolta e rinterro.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Pala meccanica (minipala);
- 2) Autocarro con gru.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Punture, tagli, abrasioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto all'installazione vasca di raccolta delle acque meteoriche;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto all'installazione vasca di raccolta delle acque meteoriche;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti antivibrazioni; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** maschera antipolvere; **g)** otoprotettori.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Inalazione polveri, fibre;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## **Installazione sistema di trattamento acque meteoriche (sottofase)**

Installazione di sistema di trattamento delle acque meteoriche provenienti da piazzali esterni carrabili, per ridurre il picco inquinante trattenendo e filtrando la prima parte dell'evento meteorico (acque di prima pioggia), tramite posa in scavo precedentemente eseguito, con attrezzi manuali e attrezzature meccaniche, collegamento al sistema fognario e rinterro.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Pala meccanica;
- 2) Autocarro con gru.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto all'installazione di sistema di trattamento delle acque meteoriche;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto all'installazione di sistema di trattamento delle acque meteoriche;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti antivibrazioni; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** maschera antipolvere; **g)** otoprotettori.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**



- a) Inalazione polveri, fibre;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Percorsi pedonali (fase)

### Formazione di percorsi pedonali in misto granulare (sottofase)

Formazione di percorsi pedonali, interni a giardini e parchi, con strato di misto granulare di cava o di fiume, posato e compattato con mezzi meccanici.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Pala meccanica;
- 2) Rullo compressore.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni; Inalazione fumi, gas, vapori.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla formazione di percorsi pedonali in misto granulare;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla formazione di percorsi pedonali in misto granulare;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

### Formazione di percorsi pedonali in calcestruzzo grigliato (sottofase)

Formazione di percorsi pedonali, interni a giardini e parchi, realizzati in blocchetti di calcestruzzo grigliato (per garantire superfici drenanti), con posa a mano.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Dumper.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla formazione di percorsi pedonali in calcestruzzo grigliato;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla formazione di percorsi pedonali in calcestruzzo grigliato;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);



**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

## Piantumazione e posa superfici verdi (fase)

### Formazione di tappeto erboso (sottofase)

Formazione di tappeto erboso ottenuta mediante limitati movimenti terra (per la modifica e/o correzione del profilo del terreno), la preparazione del terreno e la semina di prato.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Trattore.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla formazione di tappeto erboso;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla formazione di tappeto erboso;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) maschera antipolvere; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Scivolamenti, cadute a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;  
b) Andatoie e Passerelle;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello.

### Messa a dimora di piante (sottofase)

Messa a dimora di piante mediante limitati movimenti terra (per la modifica e/o correzione del profilo del terreno).

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla messa a dimora di piante;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla messa a dimora di piante;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) maschera antipolvere; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Scivolamenti, cadute a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;  
b) Andatoie e Passerelle;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello.

### Messa a dimora di piante per fitodepurazione (sottofase)

Messa a dimora di piante (tipo macrofite) per fitodepurazione, processo depurativo ecocompatibile per acque di biopiscine e reflui domestici, in vasche precedentemente predisposte.



**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto alla messa a dimora di piante per fitodepurazione;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto alla messa a dimora di piante per fitodepurazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) guanti; b) calzature di sicurezza; c) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Scivolamenti, cadute a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;  
b) Andatoie e Passerelle;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello.

## Smobilizzo del cantiere

Smobilizzo del cantiere realizzato attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione e della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso.

**Macchine utilizzate:**

- 1) Autocarro;  
2) Autogru.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

**Lavoratori impegnati:**

- 1) Addetto allo smobilizzo del cantiere;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

- a) DPI: addetto allo smobilizzo del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

- a) Attrezzi manuali;  
b) Scala doppia;  
c) Scala semplice;  
d) Smerigliatrice angolare (flessibile);  
e) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.



# RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.

rischi derivanti dalle lavorazioni e dall'uso di macchine ed attrezzi

## Elenco dei rischi:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Cancerogeno e mutageno;
- 4) Chimico;
- 5) Elettrocuzione;
- 6) Getti, schizzi;
- 7) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 8) Inalazione polveri, fibre;
- 9) Investimento, ribaltamento;
- 10) M.M.C. (elevata frequenza);
- 11) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- 12) Punture, tagli, abrasioni;
- 13) R.O.A. (operazioni di saldatura);
- 14) Rumore;
- 15) Scivolamenti, cadute a livello;
- 16) Seppellimento, sprofondamento;
- 17) Vibrazioni.

## RISCHIO: "Caduta dall'alto"

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Scavo a sezione obbligata; Posa di conduttura elettrica; Posa di conduttura telefonica; Posa di conduttura idrica; Posa di conduttura fognaria in materie plastiche; Posa di conduttura del gas;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Accesso al fondo dello scavo.** L'accesso al fondo dello scavo deve avvenire tramite appositi percorsi (scale a mano, scale ricavate nel terreno, rampe di accesso, ecc.). Nel caso si utilizzino scale a mano, devono sporgere a sufficienza oltre il piano di accesso e devono essere fissate stabilmente per impedire slittamenti o sbandamenti.

**Accesso al fondo del pozzo di fondazione.** L'accesso nei pozzi di fondazione deve essere predisposto con rampe di scale, anche verticali, purché sfalsate tra loro ed intervallate da pianerottoli di riposo posti a distanza non superiore a 4 metri l'uno dall'altro.

**Parapetti di trattenuta.** Qualora si verifichino situazioni che possono comportare la caduta da un piano di lavoro ad un altro posto a quota inferiore, di norma con dislivello maggiore di 2 metri, i lati liberi dello scavo o del rilevato devono essere protetti con appositi parapetti di trattenuta.

**Passerelle pedonali o piastre veicolari.** Gli attraversamenti devono essere garantiti da passerelle pedonali o piastre veicolari provviste da ambo i lati di parapetti con tavole fermapiEDE.

**Segnalazione e delimitazione del fronte scavo.** La zona di avanzamento del fronte scavo deve essere chiaramente segnalata e delimitata e ne deve essere impedito l'accesso al personale non autorizzato.

## RISCHIO: "Caduta di materiale dall'alto o a livello"

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere; Pozzetti di ispezione e opere d'arte; Posa di conduttura elettrica; Posa di conduttura telefonica; Posa di conduttura idrica; Posa di conduttura fognaria in materie plastiche; Posa di conduttura del gas; Smobilizzo del cantiere;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Imbracatura dei carichi.** Gli addetti all'imbracatura devono seguire le seguenti indicazioni: **a)** verificare che il carico sia stato imbracato correttamente; **b)** accompagnare inizialmente il carico fuori dalla zona di interferenza con attrezzature, ostacoli o materiali eventualmente presenti; **c)** allontanarsi dalla traiettoria del carico durante la fase di sollevamento; **d)** non sostare in attesa sotto la traiettoria del carico; **e)** avvicinarsi al carico in arrivo per pilotarlo fuori dalla zona di interferenza con eventuali ostacoli presenti; **f)** accertarsi della stabilità del carico prima di sganciarlo; **g)** accompagnare il gancio fuori dalla zona impegnata da attrezzature o materiali durante la manovra di richiamo.



## RISCHIO: Cancerogeno e mutageno

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Formazione di manto di usura e collegamento;

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure tecniche, organizzative e procedurali.** Al fine di evitare ogni esposizione ad agenti cancerogeni e/o mutageni devono essere adottate le seguenti misure: **a)** i metodi e le procedure di lavoro devono essere progettate in maniera adeguata, ovvero in modo che nelle varie operazioni lavorative siano impiegati quantitativi di agenti cancerogeni o mutageni non superiori alle necessità della lavorazione; **b)** i metodi e le procedure di lavoro devono essere progettate in maniera adeguata, ovvero in modo che nelle varie operazioni lavorative gli agenti cancerogeni e mutageni in attesa di impiego, in forma fisica tale da causare rischio di introduzione, non siano accumulati sul luogo di lavoro in quantità superiori alle necessità della lavorazione stessa; **c)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica, o che possono essere esposti ad agenti cancerogeni o mutageni, deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni devono essere effettuate in aree predeterminate, isolate e accessibili soltanto dai lavoratori che devono recarsi per motivi connessi alla loro mansione o con la loro funzione; **e)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni effettuate in aree predeterminate devono essere indicate con adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza; **f)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni, per cui sono previsti mezzi per evitarne o limitarne la dispersione nell'aria, devono essere soggette a misurazioni per la verifica dell'efficacia delle misure adottate e per individuare precocemente le esposizioni anomale causate da un evento non prevedibile o da un incidente, con metodi di campionatura e di misurazione conformi alle indicazioni dell'allegato XLI del D.Lgs. 81/2008; **g)** i locali, le attrezzature e gli impianti destinati o utilizzati in lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni devono essere regolarmente e sistematicamente puliti; **h)** l'attività lavorativa specifica deve essere progettata e organizzata in modo da garantire con metodi di lavoro appropriati la gestione della conservazione, della manipolazione del trasporto sul luogo di lavoro di agenti cancerogeni o mutageni; **i)** l'attività lavorativa specifica deve essere progettata e organizzata in modo da garantire con metodi di lavoro appropriati la gestione della raccolta e l'immagazzinamento degli scarti e dei residui delle lavorazioni contenenti agenti cancerogeni o mutageni; **j)** i contenitori per la raccolta e l'immagazzinamento degli scarti e dei residui delle lavorazioni contenenti agenti cancerogeni o mutageni devono essere a chiusura ermetica e etichettati in modo chiaro, netto e visibile.

**Misure igieniche.** Devono essere assicurate le seguenti misure igieniche: **a)** i lavoratori devono disporre di servizi sanitari adeguati, provvisti di docce con acqua calda e fredda, nonché, di lavaggi oculari e antisettici per la pelle; **b)** i lavoratori devono avere in dotazione idonei indumenti protettivi, o altri indumenti, che devono essere riposti in posti separati dagli abiti civili; **c)** i dispositivi di protezione individuali devono essere custoditi in luoghi ben determinati e devono essere controllati, disinfettati e ben puliti dopo ogni utilizzazione; **d)** nelle lavorazioni, che possono esporre ad agenti biologici, devono essere indicati con adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza il divieto di fumo, di assunzione di bevande o cibi, di utilizzare pipette a bocca e applicare cosmetici.

## RISCHIO: Chimico

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.; Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.; Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali; Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali; Realizzazione di segnaletica orizzontale;

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** A seguito di valutazione dei rischi, al fine di eliminare o, comunque ridurre al minimo, i rischi derivanti da agenti chimici pericolosi, devono essere adottate adeguate misure generali di protezione e prevenzione: **a)** la progettazione e l'organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro deve essere effettuata nel rispetto delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **b)** le attrezzature di lavoro fornite devono essere idonee per l'attività specifica e mantenute adeguatamente; **c)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d)** la durata e l'intensità dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi deve essere ridotta al minimo; **e)** devono essere fornite indicazioni in merito alle misure igieniche da rispettare per il mantenimento delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **f)** le quantità di agenti presenti sul posto di lavoro, devono essere ridotte al minimo, in funzione delle necessità di lavorazione; **g)** devono essere adottati metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi e dei rifiuti che contengono detti agenti.

## RISCHIO: "Elettrocuzione"

### MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:



- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Realizzazione di impianto elettrico del cantiere; Montaggio di apparecchi illuminanti;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Soggetti abilitati.** I lavori su impianti o apparecchiature elettriche devono essere effettuati solo da imprese singole o associate (elettricisti) abilitate che dovranno rilasciare, prima della messa in esercizio dell'impianto, la "dichiarazione di conformità".

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 82; D.M. 22 gennaio 2008 n.37.

## **RISCHIO: "Getti, schizzi"**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) **Nelle lavorazioni:** Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.; Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Operazioni di getto.** Durante lo scarico dell'impasto l'altezza della benna o del tubo di getto (nel caso di getto con pompa) deve essere ridotta al minimo.

## **RISCHIO: "Inalazione fumi, gas, vapori"**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) **Nelle lavorazioni:** Formazione di manto di usura e collegamento;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Posizione dei lavoratori.** Durante le operazioni di stesura del conglomerato bituminoso i lavoratori devono posizionarsi sopravvento rispetto alla stesa del materiale caldo.

## **RISCHIO: "Inalazione polveri, fibre"**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) **Nelle lavorazioni:** Installazione rete di raccolta acque meteoriche; Installazione vasca di raccolta acque meteoriche; Installazione sistema di trattamento acque meteoriche;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Irrorazione delle superfici.** Durante i lavori di scavo si deve provvedere a ridurre il sollevamento di polveri e fibre, irrorando periodicamente con acqua le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.

## **RISCHIO: "Investimento, ribaltamento"**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) **Nelle lavorazioni:** Scavo a sezione obbligata; Formazione di rilevato stradale; Formazione di fondazione stradale; Formazione di percorsi pedonali in misto granulare;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Presenza di manodopera.** Nei lavori di scavo con mezzi meccanici non devono essere eseguiti altri lavori che comportano la presenza di manodopera nel campo di azione dell'escavatore.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 118.

- b) **Nelle lavorazioni:** Posa di pali per pubblica illuminazione; Formazione di manto di usura e collegamento; Posa di segnaletica verticale; Realizzazione di segnaletica orizzontale; Pulizia di sede stradale;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Precauzioni in presenza di traffico veicolare.** Nelle attività lavorative in presenza di traffico veicolare devono essere rispettate le seguenti precauzioni: **a)** le operazioni di installazione della segnaletica, così come le fasi di rimozione, sono precedute e supportate da addetti, muniti di bandierina arancio fluorescente, preposti a preavvisare all'utenza la presenza di uomini e veicoli sulla carreggiata; **b)** la composizione minima delle squadre deve essere determinata in funzione della tipologia di intervento, della categoria di strada, del sistema segnaletico da realizzare e dalle condizioni atmosferiche e di



visibilità. La squadra dovrà essere composta in maggioranza da operatori che abbiano esperienza nel campo delle attività che prevedono interventi in presenza di traffico veicolare e che abbiano già completato il percorso formativo previsto dalla normativa vigente; **c)** in caso di nebbia, di precipitazioni nevose o, comunque, condizioni che possano limitare notevolmente la visibilità o le caratteristiche di aderenza della pavimentazione, non è consentito effettuare operazioni che comportino l'esposizione al traffico di operatori e di veicoli nonché l'installazione di cantieri stradali e relativa segnaletica di preavviso e di delimitazione. Nei casi in cui le condizioni negative dovessero sopraggiungere successivamente all'inizio delle attività, queste sono immediatamente sospese con conseguente rimozione di ogni e qualsiasi sbarramento di cantiere e della relativa segnaletica (sempre che lo smantellamento del cantiere e la rimozione della segnaletica non costituisca un pericolo più grave per i lavoratori e l'utenza stradale); **d)** la gestione operativa degli interventi, consistente nella guida e nel controllo dell'esecuzione delle operazioni, deve essere effettuata da un preposto adeguatamente formato. La gestione operativa può anche essere effettuata da un responsabile non presente nella zona di intervento tramite centro radio o sala operativa.

**Presegnalazione di inizio intervento.** In caso di presegnalazione di inizio intervento tramite sbandieramento devono essere rispettate le seguenti precauzioni: **a)** nella scelta del punto di inizio dell'attività di sbandieramento devono essere privilegiati i tratti in rettilineo e devono essere evitati stazionamenti in curva, immediatamente prima e dopo una galleria e all'interno di una galleria quando lo sbandieramento viene eseguito per presegnalare all'utenza la posa di segnaletica stradale; **b)** al fine di consentire un graduale rallentamento è opportuno che la segnalazione avvenga a debita distanza dalla zona dove inizia l'interferenza con il normale transito veicolare, comunque nel punto che assicura maggiore visibilità e maggiori possibilità di fuga in caso di pericolo; **c)** nel caso le attività si protraggano nel tempo, per evitare pericolosi abbassamenti del livello di attenzione, gli sbandieratori devono essere avvicinati nei compiti da altri operatori; **d)** tutte le volte che non è possibile la gestione degli interventi a vista, gli operatori impegnati nelle operazioni di sbandieramento si tengono in contatto, tra di loro o con il preposto, mediante l'utilizzo di idonei sistemi di comunicazione di cui devono essere dotati; **e)** in presenza di particolari caratteristiche planimetriche della tratta interessata (ad esempio, gallerie, serie di curve, svincoli, ecc.), lo sbandieramento può comprendere anche più di un operatore.

**Regolamentazione del traffico.** Per la regolamentazione del senso unico alternato, quando non sono utilizzati sistemi semaforici temporizzati, i movieri devono rispettare le seguenti precauzioni: **a)** i movieri si devono posizionare in posizione anticipata rispetto al raccordo obliquo ed in particolare, per le strade tipo "C" ed "F" extraurbane, dopo il segnale di "strettoia", avendo costantemente cura di esporsi il meno possibile al traffico veicolare; **b)** nel caso in cui queste attività si protraggano nel tempo, per evitare pericolosi abbassamenti del livello di attenzione, i movieri devono essere avvicinati nei compiti da altri operatori; **c)** tutte le volte che non è possibile la gestione degli interventi a vista, gli operatori impegnati come movieri si tengono in contatto tra di loro o con il preposto, mediante l'utilizzo di idonei sistemi di comunicazione di cui devono essere dotati; **d)** le fermate dei veicoli in transito con movieri, sono comunque effettuate adottando le dovute cautele per evitare i rischi conseguenti al formarsi di code.

#### *Prescrizioni Esecutive:*

**Istruzioni per gli addetti.** Per l'esecuzione in sicurezza delle attività di sbandieramento gli operatori devono: **a)** scendere dal veicolo dal lato non esposto al traffico veicolare; **b)** iniziare subito la segnalazione di sbandieramento facendo oscillare lentamente la bandiera orizzontalmente, posizionata all'altezza della cintola, senza movimenti improvvisi, con cadenza regolare, stando sempre rivolti verso il traffico, in modo da permettere all'utente in transito di percepire l'attività in corso ed effettuare una regolare e non improvvisa manovra di rallentamento; **c)** camminare sulla banchina o sulla corsia di emergenza fino a portarsi in posizione sufficientemente anticipata rispetto al punto di intervento in modo da consentire agli utenti un ottimale rallentamento; **d)** segnalare con lo sbandieramento fino a che non siano cessate le esigenze di presegnalazione; **e)** la presegnalazione deve durare il minor tempo possibile ed i lavoratori che la eseguono si devono portare, appena possibile, a valle della segnaletica installata o comunque al di fuori di zone direttamente esposte al traffico veicolare; **f)** utilizzare dispositivi luminosi o analoghi dispositivi se l'attività viene svolta in ore notturne.

#### *Riferimenti Normativi:*

D.I. 4 marzo 2013, Allegato I; D.I. 4 marzo 2013, Allegato II.

## **RISCHIO: M.M.C. (elevata frequenza)**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) Nelle lavorazioni:** Installazione di impianto automatico di irrigazione interrato;

#### *Misure tecniche e organizzative:*

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: i compiti dovranno essere tali da evitare prolungate sequenze di movimenti ripetitivi degli arti superiori (spalle, braccia, polsi e mani).

## **RISCHIO: M.M.C. (sollevamento e trasporto)**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) Nelle lavorazioni:** Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Pozzetti di ispezione e opere d'arte; Cordoli, zanelle e opere d'arte; Realizzazione di marciapiedi; Posa di panchine, cestini, fontanelle e fioriere; Installazione di portabiciclette; Formazione di percorsi pedonali in calcestruzzo grigliato;

#### *Misure tecniche e organizzative:*



**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** l'ambiente di lavoro (temperatura, umidità e ventilazione) deve presentare condizioni microclimatiche adeguate; **b)** gli spazi dedicati alla movimentazione devono essere adeguati; **c)** il sollevamento dei carichi deve essere eseguito sempre con due mani e da una sola persona; **d)** il carico da sollevare non deve essere estremamente freddo, caldo o contaminato; **e)** le altre attività di movimentazione manuale devono essere minimali; **f)** deve esserci adeguata frizione tra piedi e pavimento; **g)** i gesti di sollevamento devono essere eseguiti in modo non brusco.

## **RISCHIO: "Punture, tagli, abrasioni"**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) Nelle lavorazioni:** Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.; Lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a.; Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali; Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Ferri d'attesa.** I ferri d'attesa delle strutture in c.a. devono essere protetti contro il contatto accidentale; la protezione può essere ottenuta attraverso la conformazione dei ferri o con l'apposizione di una copertura in materiale resistente.

**Disarmo.** Prima di permettere l'accesso alle zone in cui è stato effettuato il disarmo delle strutture si deve provvedere alla rimozione di tutti i chiodi e di tutte le punte.

## **RISCHIO: R.O.A. (operazioni di saldatura)**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere; Realizzazione di impianto idrico del cantiere;

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure tecniche, organizzative e procedurali.** Al fine di ridurre l'esposizione a radiazioni ottiche artificiali devono essere adottate le seguenti misure: **a)** durante le operazioni di saldatura devono essere adottati metodi di lavoro che comportano una minore esposizione alle radiazioni ottiche; **b)** devono essere applicate adeguate misure tecniche per ridurre l'emissione delle radiazioni ottiche, incluso, quando necessario, l'uso di dispositivi di sicurezza, schermatura o analoghi meccanismi di protezione della salute; **c)** devono essere predisposti opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature per le operazioni di saldatura, dei luoghi di lavoro e delle postazioni di lavoro; **d)** i luoghi e le postazioni di lavoro devono essere progettati al fine di ridurre l'esposizione alle radiazioni ottiche prodotte dalle operazioni di saldatura; **e)** la durata delle operazioni di saldatura deve essere ridotta al minimo possibile; **f)** i lavoratori devono avere la disponibilità di adeguati dispositivi di protezione individuale dalle radiazioni ottiche prodotte durante le operazioni di saldatura; **g)** i lavoratori devono avere la disponibilità delle istruzioni del fabbricante delle attrezzature utilizzate nelle operazioni di saldatura; **h)** le aree in cui si effettuano operazioni di saldatura devono essere indicate con un'apposita segnaletica e l'accesso alle stesse deve essere limitato.

*Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** schermo facciale; **b)** maschera con filtro specifico.

## **RISCHIO: Rumore**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) Nelle lavorazioni:** Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.; Realizzazione di impianto di messa a terra; Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali;

**Fascia di appartenenza.** Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di



misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

*Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori.

- b) Nelle lavorazioni:** Pozzetti di ispezione e opere d'arte; Posa di pali per pubblica illuminazione; Formazione di rilevato stradale; Formazione di fondazione stradale; Cordoli, zanelle e opere d'arte; Realizzazione di marciapiedi; Posa di segnaletica verticale; Formazione di percorsi pedonali in misto granulare;  
**Nelle macchine:** Autocarro; Autogru; Escavatore; Pala meccanica; Autobetoniera; Autopompa per cls; Autocarro con gru; Autocarro con cestello; Autocarro dumper; Escavatore mini; Pala meccanica (minipala);

**Fascia di appartenenza.** Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

- c) Nelle macchine:** Rullo compressore; Finitrice; Dumper; Verniciatrice segnaletica stradale; Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale);

**Fascia di appartenenza.** Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

**Segnalazione e delimitazione dell'ambiente di lavoro.** I luoghi di lavoro devono avere i seguenti requisiti: **a)** indicazione, con appositi segnali, dei luoghi di lavoro dove i lavoratori sono esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione; **b)** ove ciò è tecnicamente possibile e giustificato dal rischio, delimitazione e accesso limitato delle aree, dove i lavoratori sono esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione.

*Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori.

## **RISCHIO: "Scivolamenti, cadute a livello"**

### **MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

- a) Nelle lavorazioni:** Posa di panchine, cestini, fontanelle e fioriere; Installazione di portabiciclette; Formazione di tappeto erboso; Messa a dimora di piante; Messa a dimora di piante per fitodepurazione;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Postazioni di lavoro.** L'area circostante il posto di lavoro dovrà essere sempre mantenuta in condizioni di ordine e pulizia ad evitare ogni rischio di inciampi o cadute.

**Percorsi pedonali.** I percorsi pedonali devono essere sempre mantenuti sgombri da attrezzature, materiali, macerie, ecc.

**Ostacoli fissi.** Gli ostacoli fissi devono essere convenientemente segnalati o protetti.

## **RISCHIO: "Seppellimento, sprofondamento"**



## MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

### a) Nelle lavorazioni: Scavo a sezione obbligata;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Armature del fronte.** Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

**Divieto di depositi sui bordi.** E' vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 118; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 120.

## RISCHIO: Vibrazioni

## MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

### a) Nelle lavorazioni: Realizzazione di impianto di messa a terra;

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s<sup>2</sup>"; Corpo Intero (WBV): "Non presente".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

*Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi; **b)** guanti antivibrazione; **c)** maniglie antivibrazione.

### b) Nelle macchine: Autocarro; Autogru; Autobetoniera; Autopompa per cls; Autocarro con gru; Autocarro con cestello; Autocarro dumper; Verniciatrice segnaletica stradale; Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale);

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Inferiore a 0,5 m/s<sup>2</sup>".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

### c) Nelle macchine: Escavatore; Pala meccanica; Rullo compressore; Finitrice; Dumper; Escavatore mini; Pala meccanica (minipala);

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s<sup>2</sup>".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** i metodi di lavoro adottati devono essere quelli che richiedono la minore esposizione a vibrazioni meccaniche; **b)** la durata e l'intensità dell'esposizione a vibrazioni meccaniche deve essere opportunamente limitata al minimo necessario per le esigenze della lavorazione; **c)** l'orario di lavoro deve essere organizzato in maniera appropriata al tipo di lavoro da svolgere; **d)** devono essere previsti adeguati periodi di riposo in funzione del tipo di lavoro da svolgere.

**Attrezzature di lavoro.** Le attrezzature di lavoro impiegate: **a)** devono essere adeguate al lavoro da svolgere; **b)** devono essere concepite nel rispetto dei principi ergonomici; **c)** devono produrre il minor livello possibile di vibrazioni, tenuto conto del lavoro da svolgere; **d)** devono essere soggette ad adeguati programmi di manutenzione.

*Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi; **b)** dispositivi di smorzamento; **c)** sedili ammortizzanti.



# ATTREZZATURE utilizzate nelle Lavorazioni

## Elenco degli attrezzi:

- 1) Andatoie e Passerelle;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Avvitatore elettrico;
- 4) Cannello per saldatura ossiacetilenica;
- 5) Compressore elettrico;
- 6) Pistola per verniciatura a spruzzo;
- 7) Pompa a mano per disarmante;
- 8) Ponteggio mobile o trabattello;
- 9) Scala doppia;
- 10) Scala semplice;
- 11) Sega circolare;
- 12) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 13) Trancia-piegaferri;
- 14) Trapano elettrico;
- 15) Vibratore elettrico per calcestruzzo.

## Andatoie e Passerelle

Le andatoie e le passerelle sono opere provvisorie predisposte per consentire il collegamento di posti di lavoro collocati a quote differenti o separati da vuoti, come nel caso di scavi in trincea o ponteggi.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore andatoie e passerelle;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** guanti; **b)** calzature di sicurezza; **c)** indumenti protettivi.

## Attrezzi manuali

Gli attrezzi manuali, presenti in tutte le fasi lavorative, sono sostanzialmente costituiti da una parte destinata all'impugnatura ed un'altra, variamente conformata, alla specifica funzione svolta.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Punture, tagli, abrasioni;
- 2) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore attrezzi manuali;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza.

## Avvitatore elettrico

L'avvitatore elettrico è un utensile elettrico di uso comune nel cantiere edile.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore avvitatore elettrico;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** guanti; **b)** calzature di sicurezza.



## Cannello per saldatura ossiacetilenica

Il cannello per saldatura ossiacetilenica è impiegato essenzialmente per operazioni di saldatura o taglio di parti metalliche.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 2) Incendi, esplosioni;
- 3) Radiazioni non ionizzanti;
- 4) Rumore;
- 5) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore cannello per saldatura ossiacetilenica;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera con filtro specifico; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** grembiule per saldatore; **g)** indumenti protettivi.

## Compressore elettrico

Il compressore è una macchina destinata alla produzione di aria compressa per l'alimentazione di attrezzature di lavoro pneumatiche (martelli demolitori pneumatici, vibratori, avvitatori, intonatrici, pistole a spruzzo ecc).

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Scoppio;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore compressore elettrico;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

## Pistola per verniciatura a spruzzo

La pistola per verniciatura a spruzzo è un'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo di superfici verticali od orizzontali.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Nebbie;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore pistola per verniciatura a spruzzo;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** occhiali protettivi; **b)** maschera con filtro specifico; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

## Pompa a mano per disarmante

La pompa a mano è utilizzata per l'applicazione a spruzzo di disarmante.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Nebbie;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore pompa a mano per disarmante;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** occhiali protettivi; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.



## Ponteggio mobile o trabattello

Il ponteggio mobile su ruote o trabattello è un'opera provvisoria utilizzata per eseguire lavori di ingegneria civile, quali nuove costruzioni o ristrutturazioni e manutenzioni, ad altezze superiori ai 2 metri ma che non comportino grande impegno temporale.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore ponteggio mobile o trabattello;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** guanti; **b)** calzature di sicurezza; **c)** indumenti protettivi.

## Scala doppia

La scala doppia (a compasso) è adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Cesoimenti, stritolamenti;
- 3) Movimentazione manuale dei carichi;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala doppia: misure preventive e protettive;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Caratteristiche di sicurezza:** **1)** le scale doppie devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso; **2)** le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 m devono avere anche un tirante intermedio; **3)** le scale doppie non devono superare l'altezza di 5 m; **4)** le scale doppie devono essere provviste di catena o dispositivo analogo che impedisca l'apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza.

- 2) DPI: utilizzatore scala doppia;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza.

## Scala semplice

La scala a mano semplice è adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Movimentazione manuale dei carichi;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala semplice: misure preventive e protettive;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Caratteristiche di sicurezza:** **1)** le scale a mano devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso; **2)** le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 m devono avere anche un tirante intermedio; **3)** in tutti i casi le scale devono essere provviste di dispositivi antisdrucchiolo alle estremità inferiori dei due montanti e di elementi di trattenuta o di appoggi antisdrucchiolanti alle estremità superiori.

- 2) DPI: utilizzatore scala semplice;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza.



## Sega circolare

La sega circolare, quasi sempre presente nei cantieri, viene utilizzata per il taglio del legname da carpenteria e/o per quello usato nelle diverse lavorazioni.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Scivolamenti, cadute a livello;
- 6) Urti, colpi, impatti, compressioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore sega circolare;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza.

## Smerigliatrice angolare (flessibile)

La smerigliatrice angolare, più conosciuta come mola a disco o flessibile o flex, è un utensile portatile che reca un disco ruotante la cui funzione è quella di tagliare, smussare, lisciare superfici.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore smerigliatrice angolare (flessibile);

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti antivibrazioni; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

## Trancia-piegaferri

La trancia-piegaferri è un'attrezzatura utilizzata per sagomare i ferri di armatura, e le relative staffe, dei getti di conglomerato cementizio armato.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Elettrocuzione;
- 4) Punture, tagli, abrasioni;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;

### Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore trancia-piegaferri;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

## Trapano elettrico

Il trapano è un utensile di uso comune adoperato per praticare fori sia in strutture murarie che in qualsiasi materiale.

### Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;



- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Vibrazioni;

**Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:**

- 1) DPI: utilizzatore trapano elettrico;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori; **b)** maschera antipolvere; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza.

## **Vibratore elettrico per calcestruzzo**

Il vibratore elettrico per calcestruzzo è un attrezzatura per il costipamento del conglomerato cementizio a getto avvenuto.

**Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:**

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Rumore;
- 3) Vibrazioni;

**Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:**

- 1) DPI: utilizzatore vibratore elettrico per calcestruzzo;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** guanti antivibrazioni; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.



# MACCHINE utilizzate nelle Lavorazioni

## Elenco delle macchine:

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autocarro;
- 3) Autocarro con cestello;
- 4) Autocarro con gru;
- 5) Autocarro dumper;
- 6) Autogru;
- 7) Autopompa per cls;
- 8) Dumper;
- 9) Escavatore;
- 10) Escavatore mini;
- 11) Finitrice;
- 12) Pala meccanica (minipala);
- 13) Pala meccanica;
- 14) Rullo compressore;
- 15) Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale);
- 16) Trattore;
- 17) Verniciatrice segnaletica stradale.

## Autobetoniera

L'autobetoniera è un mezzo d'opera destinato al trasporto di calcestruzzi dalla centrale di betonaggio fino al luogo della posa in opera.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Scivolamenti, cadute a livello;
- 8) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 9) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autobetoniera;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (all'esterno della cabina); **c)** occhiali protettivi (all'esterno della cabina); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## Autocarro

L'autocarro è un mezzo d'opera utilizzato per il trasporto di mezzi, materiali da costruzione, materiali di risulta ecc.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autocarro;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** maschera antipolvere (in presenza di lavorazioni polverose); **c)**



guanti (all'esterno della cabina); **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## Autocarro con cestello

L'autocarro con cestello è un mezzo d'opera dotato di braccio telescopico con cestello per lavori in elevazione.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Cesoamenti, stritolamenti;
- 4) Elettrocuzione;
- 5) Incendi, esplosioni;
- 6) Investimento, ribaltamento;
- 7) Rumore;
- 8) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autocarro con cestello;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** guanti (all'esterno della cabina); **c)** calzature di sicurezza; **d)** attrezzature anticaduta (utilizzo cestello); **e)** indumenti protettivi; **f)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## Autocarro con gru

L'autocarro con gru è un mezzo d'opera utilizzato per il trasporto di materiali da costruzione e il carico e lo scarico degli stessi mediante gru.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Punture, tagli, abrasioni;
- 7) Rumore;
- 8) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 9) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autocarro con gru;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (all'esterno della cabina); **c)** guanti (all'esterno della cabina); **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## Autocarro dumper

L'autocarro dumper è un mezzo d'opera utilizzato prevalentemente nei lavori stradali ed in galleria per il trasporto di materiali di risulta degli scavi.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autocarro dumper;

#### *Prescrizioni Organizzative:*



Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (all'esterno della cabina); **c)** maschera antipolvere (in presenza di lavorazioni polverose); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## Autogru

L'autogru è un mezzo d'opera dotato di braccio allungabile per la movimentazione, il sollevamento e il posizionamento di materiali, di componenti di macchine, di attrezzature, di parti d'opera, ecc.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Punture, tagli, abrasioni;
- 7) Rumore;
- 8) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 9) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autogru;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (in caso di cabina aperta); **c)** guanti (all'esterno della cabina); **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## Autopompa per cls

L'autopompa per getti di calcestruzzo è un mezzo d'opera attrezzato con una pompa per il sollevamento del calcestruzzo per getti in quota.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Getti, schizzi;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore autopompa per cls;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** occhiali protettivi (all'esterno della cabina); **c)** guanti (all'esterno della cabina); **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi; **f)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## Dumper

Il dumper è un mezzo d'opera utilizzato per il trasporto di materiali incoerenti (sabbia, pietrisco).

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore dumper;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (all'esterno della cabina); **c)** maschera antipolvere



(in presenza di lavorazioni polverose); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## Escavatore

L'escavatore è una macchina operatrice con pala anteriore impiegata per lavori di scavo, riporto e movimento di materiali.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Elettrocuzione;
- 3) Inalazione polveri, fibre;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Scivolamenti, cadute a livello;
- 8) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore escavatore;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (in presenza di cabina aperta); **c)** maschera antipolvere (in presenza di cabina aperta); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## Escavatore mini

L'escavatore mini è una macchina operatrice con pala anteriore impiegata per modesti lavori di scavo, riporto e movimento di materiali.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore escavatore mini;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## Finitrice

La finitrice (o rifinitrice stradale) è un mezzo d'opera utilizzato nella realizzazione del manto stradale in conglomerato bituminoso e nella posa in opera del tappetino di usura.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 4) Incendi, esplosioni;
- 5) Investimento, ribaltamento;
- 6) Rumore;
- 7) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore finitrice;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** copricapo; **c)** maschera con filtro specifico; **d)** guanti (all'esterno



della cabina); **e**) calzature di sicurezza; **f**) indumenti protettivi; **g**) indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## **Pala meccanica (minipala)**

La minipala è una macchina operatrice dotata di una benna mobile utilizzata per modeste operazioni di scavo, carico, sollevamento, trasporto e scarico di terra o altri materiali incoerenti.

### **Rischi generati dall'uso della Macchina:**

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

### **Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:**

- 1) DPI: operatore pala meccanica (minipala);

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a**) casco (all'esterno della cabina); **b**) otoprotettori; **c**) maschera antipolvere; **d**) guanti (all'esterno della cabina); **e**) calzature di sicurezza; **f**) indumenti protettivi; **g**) indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## **Pala meccanica**

La pala meccanica è una macchina operatrice dotata di una benna mobile utilizzata per operazioni di scavo, carico, sollevamento, trasporto e scarico di terra o altri materiali incoerenti.

### **Rischi generati dall'uso della Macchina:**

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Scivolamenti, cadute a livello;
- 7) Vibrazioni;

### **Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:**

- 1) DPI: operatore pala meccanica;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a**) casco (all'esterno della cabina); **b**) otoprotettori (in presenza di cabina aperta); **c**) maschera antipolvere (in presenza di cabina aperta); **d**) guanti (all'esterno della cabina); **e**) calzature di sicurezza; **f**) indumenti protettivi; **g**) indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## **Rullo compressore**

Il rullo compressore è una macchina operatrice utilizzata prevalentemente nei lavori stradali per la compattazione del terreno o del manto bituminoso.

### **Rischi generati dall'uso della Macchina:**

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Rumore;
- 6) Vibrazioni;

### **Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:**

- 1) DPI: operatore rullo compressore;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a**) casco (all'esterno della cabina); **b**) otoprotettori; **c**) maschera antipolvere; **d**) guanti (all'esterno della cabina); **e**) calzature di sicurezza; **f**) indumenti protettivi; **g**) indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).



## Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale)

La spazzolatrice-aspiratrice è un mezzo d'opera impiegato per la pulizia delle strade.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Punture, tagli, abrasioni;
- 6) Rumore;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale);

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco (all'esterno della cabina); **b)** otoprotettori (all'esterno della cabina); **c)** maschera antipolvere (in caso di cabina aperta); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità (all'esterno della cabina).

## Trattore

Il trattore è una macchina operatrice adibita al traino (di altri automezzi, di carrelli ecc.) e/o al funzionamento di altre macchine fornendo, a questo scopo, anche una presa di forza.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Cesoiamenti, stritolamenti;
- 2) Getti, schizzi;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore trattore;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** copricapo; **b)** otoprotettori (in caso di cabina aperta); **c)** maschera antipolvere (in caso di cabina aperta); **d)** guanti (all'esterno della cabina); **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

## Verniciatrice segnaletica stradale

La verniciatrice stradale è una macchina operatrice utilizzata per la segnatura della segnaletica stradale orizzontale.

### Rischi generati dall'uso della Macchina:

- 1) Getti, schizzi;
- 2) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 3) Incendi, esplosioni;
- 4) Investimento, ribaltamento;
- 5) Nebbie;
- 6) Rumore;
- 7) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 8) Vibrazioni;

### Misure Preventive e Protettive relative alla Macchina:

- 1) DPI: operatore verniciatrice segnaletica stradale;

#### *Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** copricapo; **c)** otoprotettori; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.



# POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE

(art 190, D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

ATTREZZATURA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Avvitatore elettrico	Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Realizzazione di impianto di messa a terra.	107.0	943-(IEC-84)-RPO-01
Sega circolare	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a.; Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali.	113.0	908-(IEC-19)-RPO-01
Smerigliatrice angolare (flessibile)	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Smobilizzo del cantiere.	113.0	931-(IEC-45)-RPO-01
Trapano elettrico	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Realizzazione di impianto elettrico del cantiere; Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere; Realizzazione di impianto idrico del cantiere; Realizzazione di impianto di messa a terra; Smobilizzo del cantiere.	107.0	943-(IEC-84)-RPO-01

MACCHINA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Autobetoniera	Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.; Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali.	112.0	947-(IEC-28)-RPO-01
Autocarro con cestello	Montaggio di apparecchi illuminanti.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autocarro con gru	Pozzetti di ispezione e opere d'arte; Posa di conduttura elettrica; Posa di conduttura telefonica; Posa di conduttura idrica; Posa di conduttura fognaria in materie plastiche; Posa di conduttura del gas; Installazione vasca di raccolta acque meteoriche; Installazione sistema di trattamento acque meteoriche.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autocarro dumper	Formazione di manto di usura e collegamento.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autocarro	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Scavo a sezione obbligata; Posa di pali per pubblica illuminazione; Posa di segnaletica verticale; Smobilizzo del cantiere.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Autogru	Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01



MACCHINA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
	igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a.; Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali; Smobilizzo del cantiere.		
Autopompa per cls	Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a.; Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Dumper	Cordoli, zanelle e opere d'arte; Realizzazione di marciapiedi; Formazione di percorsi pedonali in calcestruzzo grigliato.	103.0	940-(IEC-72)-RPO-01
Escavatore mini	Installazione di impianto automatico di irrigazione interrato.	101.0	917-(IEC-31)-RPO-01
Escavatore	Scavo a sezione obbligata; Posa di pali per pubblica illuminazione.	104.0	950-(IEC-16)-RPO-01
Finitrice	Formazione di manto di usura e collegamento.	107.0	955-(IEC-65)-RPO-01
Pala meccanica (minipala)	Installazione rete di raccolta acque meteoriche; Installazione vasca di raccolta acque meteoriche.	104.0	936-(IEC-53)-RPO-01
Pala meccanica	Scavo a sezione obbligata; Formazione di rilevato stradale; Formazione di fondazione stradale; Installazione sistema di trattamento acque meteoriche; Formazione di percorsi pedonali in misto granulare.	104.0	936-(IEC-53)-RPO-01
Rullo compressore	Formazione di rilevato stradale; Formazione di fondazione stradale; Formazione di manto di usura e collegamento; Formazione di percorsi pedonali in misto granulare.	109.0	976-(IEC-69)-RPO-01
Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale)	Pulizia di sede stradale.	109.0	969-(IEC-59)-RPO-01
Verniciatrice segnaletica stradale	Realizzazione di segnaletica orizzontale.	77.9	



# COORDINAMENTO GENERALE DEL PSC

## Coordinamento delle Lavorazioni e Fasi. .

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. e)]

Non ci sono lavorazioni da coordinare, qualora in corso di esecuzione dovesse verificarsi il dover coordinare delle lavorazioni interferenti sia spaziali che temporali il coordinatore per l'esecuzione provvederà all'aggiornamento del piano e del cronoprogramma-

## Coordinamento utilizzo parti comuni.

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. f)]

La regolamentazione dell'uso comune di attrezzature, apprestamenti, infrastrutture, mezzi logistici e/o di protezione collettiva che saranno presenti in cantiere viene di seguito riportata al fine di:

- Individuare chi li deve allestire, mettere in atto e garantire la manutenzione;
- Stabilire chi li deve utilizzare e quando;
- Definire le modalità e le procedure di utilizzo;
- evitare la duplicazione degli allestimenti

## Modalità di cooperazione fra le imprese.

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. g)]

Individuare tempi e modalità della convocazione delle riunioni di coordinamento nonché le procedure che le imprese devono attuare per garantire tra di loro la trasmissione delle informazioni necessarie ad attuare la cooperazione in cantiere

## Organizzazione delle emergenze.

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. h)]

La redazione del piano delle emergenze come stabilito dal D.lgs. 81/08 art 43 e 46 deve contenere:

- Nomina del responsabile della gestione delle emergenze e di un suo sostituto;
- Misure di prevenzione adottate e relativa informazione e formazione del personale;
- Procedure per la salvaguardia ed evacuazione delle persone;
- Messa in sicurezza, a fine giornata lavorativa, degli impianti ed attrezzature presenti in cantiere;
- Procedure per l'estinzione di piccoli focolai d'incendio o per le chiamate dei servizi di soccorso.



## **COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI**

Non ci sono lavorazioni da coordinare, qualora in corso di esecuzione dovesse verificarsi di dover coordinare delle lavorazioni interferenti sia spaziali che temporali il coordinatore per l'esecuzione provvederà all'aggiornamento del piano e del cronoprogramma-



# **COORDINAMENTO PER USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA**

(punto 2.1.2, lettera f, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

La regolamentazione dell'uso comune di attrezzature, apprestamenti, infrastrutture, mezzi logistici e/o di protezione collettiva che saranno presenti in cantiere viene di seguito riportata al fine di:

- Individuare chi li deve allestire, mettere in atto e garantire la manutenzione;
- Stabilire chi li deve utilizzare e quando;
- Definire le modalità e le procedure di utilizzo;
- evitare la duplicazione degli allestimenti



## **MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE, DEL COORDINAMENTO E DELLA RECIPROCA INFORMAZIONE TRA LE IMPRESE/LAVORATORI AUTONOMI**

(punto 2.1.2, lettera g, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Descrizione:

Individuare tempi e modalità della convocazione delle riunioni di coordinamento nonché le procedure che le imprese devono attuare per garantire tra di loro la trasmissione delle informazioni necessarie ad attuare la cooperazione in cantiere



## **DISPOSIZIONI PER LA CONSULTAZIONE DEGLI RLS<sup>f</sup>**



# ORGANIZZAZIONE SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI

(punto 2.1.2, lettera h, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

In caso di gestione comune indicare il numero minimo di addetti alle emergenze ritenuto adeguato per le attività di cantiere.

## **Numeri di telefono delle emergenze:**

Comando Vvf chiamate per soccorso:	tel. 115
Comando Vvf di Salerno Mariconda	tel. 089/308904

Pronto Soccorso	tel. 118
Pronto Soccorso: - Ospedale S.Leonardo	tel. 089/671111



## CONCLUSIONI GENERALI

Al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento sono allegati i seguenti elaborati, da considerarsi parte integrante del Piano stesso:

- Allegato "A" - Cronoprogramma dei lavori;
- Allegato "B" - Analisi e valutazione dei rischi;
- Allegato "C" - Stima dei costi della sicurezza;
- Allegato "D" Planimetria di cantiere

si allega, altresì:

- Fascicolo con le caratteristiche dell'opera (per la prevenzione e protezione dei rischi);



# INDICE

Lavoro	pag.	<a href="#">2</a>
Committenti	pag.	<a href="#">3</a>
Responsabili	pag.	<a href="#">4</a>
Imprese	pag.	<a href="#">5</a>
Documentazione	pag.	<a href="#">7</a>
Descrizione del contesto in cui è collocata l'area del cantiere	pag.	<a href="#">9</a>
Descrizione sintetica dell'opera	pag.	<a href="#">10</a>
Area del cantiere	pag.	<a href="#">11</a>
Caratteristiche area del cantiere	pag.	<a href="#">12</a>
Fattori esterni che comportano rischi per il cantiere	pag.	<a href="#">13</a>
Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante	pag.	<a href="#">14</a>
Descrizione caratteristiche idrogeologiche	pag.	<a href="#">15</a>
Organizzazione del cantiere	pag.	<a href="#">16</a>
Segnaletica generale prevista nel cantiere	pag.	<a href="#">21</a>
Lavorazioni e loro interferenze	pag.	<a href="#">23</a>
• Recinzione e apprestamenti del cantiere	pag.	<a href="#">23</a>
• Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)	pag.	<a href="#">23</a>
• Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)	pag.	<a href="#">23</a>
• Apprestamenti del cantiere	pag.	<a href="#">24</a>
• Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)	pag.	<a href="#">24</a>
• Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)	pag.	<a href="#">25</a>
• Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)	pag.	<a href="#">25</a>
• Impianti di servizio del cantiere	pag.	<a href="#">26</a>
• Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)	pag.	<a href="#">26</a>
• Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)	pag.	<a href="#">26</a>
• Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (fase)	pag.	<a href="#">27</a>
• Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)	pag.	<a href="#">27</a>
• Realizzazione sottoservizi	pag.	<a href="#">27</a>
• Scavo a sezione obbligata (fase)	pag.	<a href="#">28</a>
• Realizzazione della carpenteria per sottoservizi in c.a. (fase)	pag.	<a href="#">28</a>
• Lavorazione e posa ferri di armatura per sottoservizi in c.a. (fase)	pag.	<a href="#">29</a>
• Getto in calcestruzzo per sottoservizi in c.a. (fase)	pag.	<a href="#">29</a>
• Pozzetti di ispezione e opere d'arte (fase)	pag.	<a href="#">30</a>
• Conduttura elettrica	pag.	<a href="#">30</a>
• Posa di conduttura elettrica (fase)	pag.	<a href="#">30</a>
• Pubblica illuminazione	pag.	<a href="#">31</a>
• Realizzazione di impianto di messa a terra (fase)	pag.	<a href="#">31</a>
• Posa di pali per pubblica illuminazione (fase)	pag.	<a href="#">31</a>
• Montaggio di apparecchi illuminanti (fase)	pag.	<a href="#">32</a>
• Posa di conduttura telefonica	pag.	<a href="#">32</a>
• Posa di conduttura idrica	pag.	<a href="#">32</a>
• Posa di conduttura fognaria in materie plastiche	pag.	<a href="#">33</a>
• Posa di conduttura del gas	pag.	<a href="#">33</a>
• Strada	pag.	<a href="#">34</a>
• Sede stradale (fase)	pag.	<a href="#">34</a>
• Formazione di rilevato stradale (sottofase)	pag.	<a href="#">34</a>
• Formazione di fondazione stradale (sottofase)	pag.	<a href="#">35</a>



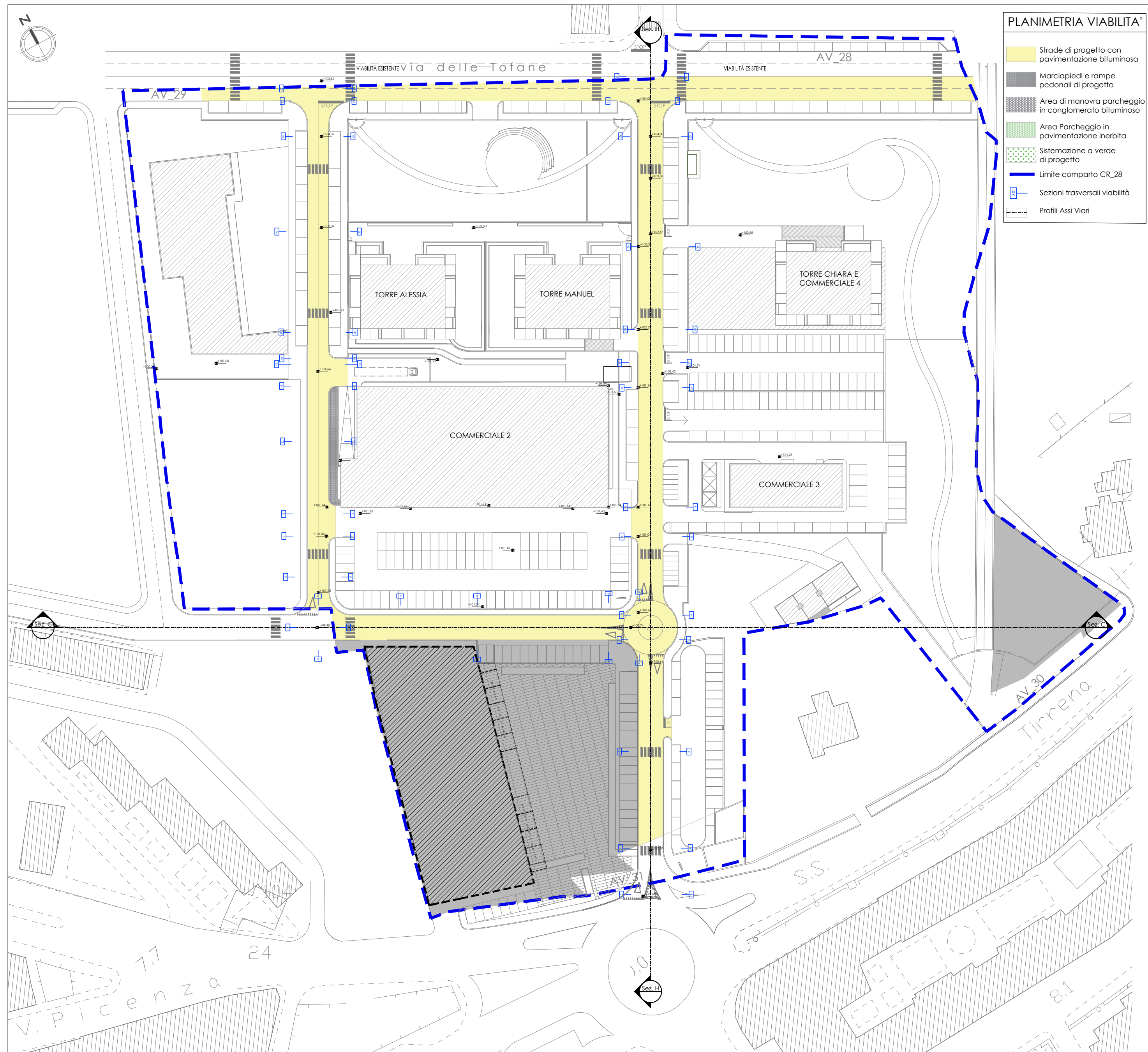
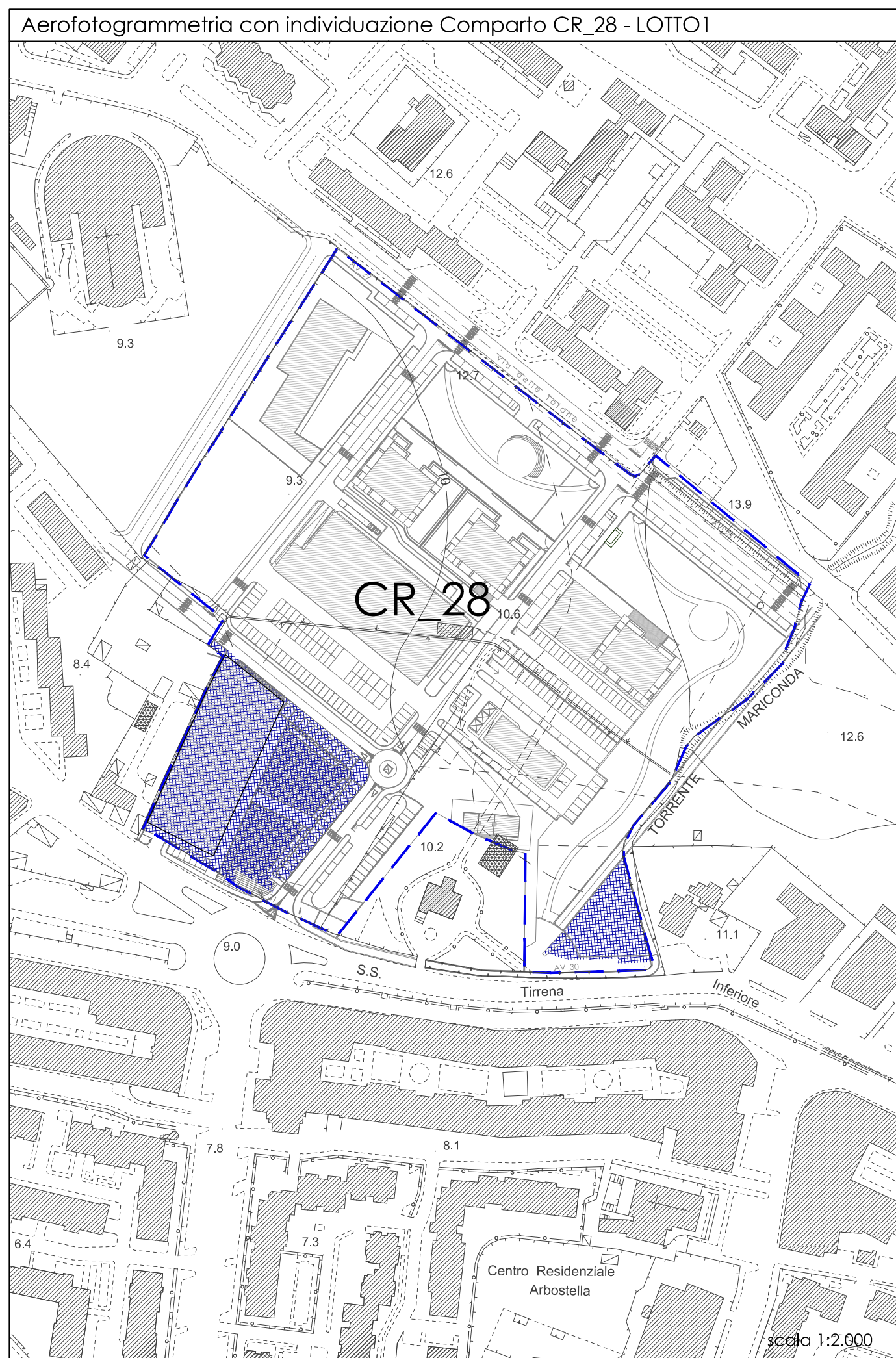
• Formazione di manto di usura e collegamento (sottofase)	pag.	<a href="#">35</a>
• Opere d'arte per lavori stradali (fase)	pag.	<a href="#">36</a>
• Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali (sottofase)	pag.	<a href="#">36</a>
• Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali (sottofase)	pag.	<a href="#">36</a>
• Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali (sottofase)	pag.	<a href="#">37</a>
• Cordoli, zanelle e opere d'arte (sottofase)	pag.	<a href="#">37</a>
• Realizzazione di marciapiedi (sottofase)	pag.	<a href="#">38</a>
• Opere complementari per sede stradale (fase)	pag.	<a href="#">38</a>
• Posa di segnaletica verticale (sottofase)	pag.	<a href="#">38</a>
• Realizzazione di segnaletica orizzontale (sottofase)	pag.	<a href="#">39</a>
• Pulizia di sede stradale (sottofase)	pag.	<a href="#">39</a>
• Allestimento per aree verdi	pag.	<a href="#">39</a>
• Accessori per aree verdi (fase)	pag.	<a href="#">40</a>
• Posa di panchine, cestini, fontanelle e fioriere (sottofase)	pag.	<a href="#">40</a>
• Installazione di portabiciclette (sottofase)	pag.	<a href="#">40</a>
• Irrigazione aree verdi (fase)	pag.	<a href="#">41</a>
• Installazione di impianto automatico di irrigazione interrato (sottofase)	pag.	<a href="#">41</a>
• Installazione rete di raccolta acque meteoriche (sottofase)	pag.	<a href="#">41</a>
• Installazione vasca di raccolta acque meteoriche (sottofase)	pag.	<a href="#">42</a>
• Installazione sistema di trattamento acque meteoriche (sottofase)	pag.	<a href="#">42</a>
• Percorsi pedonali (fase)	pag.	<a href="#">42</a>
• Formazione di percorsi pedonali in misto granulare (sottofase)	pag.	<a href="#">43</a>
• Formazione di percorsi pedonali in calcestruzzo grigliato (sottofase)	pag.	<a href="#">43</a>
• Piantumazione e posa superfici verdi (fase)	pag.	<a href="#">43</a>
• Formazione di tappeto erboso (sottofase)	pag.	<a href="#">44</a>
• Messa a dimora di piante (sottofase)	pag.	<a href="#">44</a>
• Messa a dimora di piante per fitodepurazione (sottofase)	pag.	<a href="#">44</a>
• Smobilizzo del cantiere	pag.	<a href="#">45</a>
Rischi individuati nelle lavorazioni e relative misure preventive e protettive.	pag.	<a href="#">46</a>
Attrezzature utilizzate nelle lavorazioni	pag.	<a href="#">53</a>
Macchine utilizzate nelle lavorazioni	pag.	<a href="#">58</a>
Potenza sonora attrezzature e macchine	pag.	<a href="#">64</a>
Coordinamento generale del psc	pag.	<a href="#">66</a>
Coordinamento delle lavorazioni e fasi	pag.	<a href="#">67</a>
Coordinamento per uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva	pag.	<a href="#">68</a>
Modalita' organizzative della cooperazione, del coordinamento e della reciproca informazione tra le imprese/lavoratori autonomi	pag.	<a href="#">69</a>
Disposizioni per la consultazione degli rls	pag.	<a href="#">70</a>
Organizzazione servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori	pag.	<a href="#">71</a>
Conclusioni generali	pag.	<a href="#">72</a>

Salerno, 00/06/2019

Firma

\_\_\_\_\_





COMUNE DI SALERNO  
COMPARTO EDIFICATORIO **CR\_28**  
PROGETTO ESECUTIVO\_LOTTO4  
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



titolo elaborato:

## PROFILI STRADALI

**Consorzio Il Girasole:**

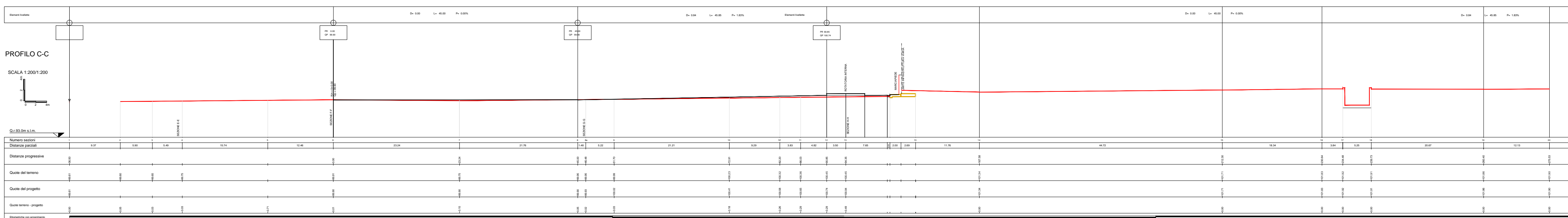
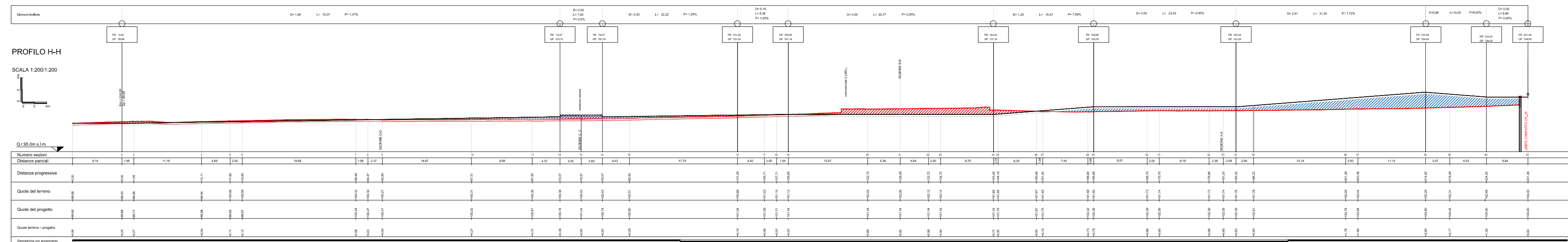
il Presidente : ing. Francesco Tortora;

data:  
Marzo 2019

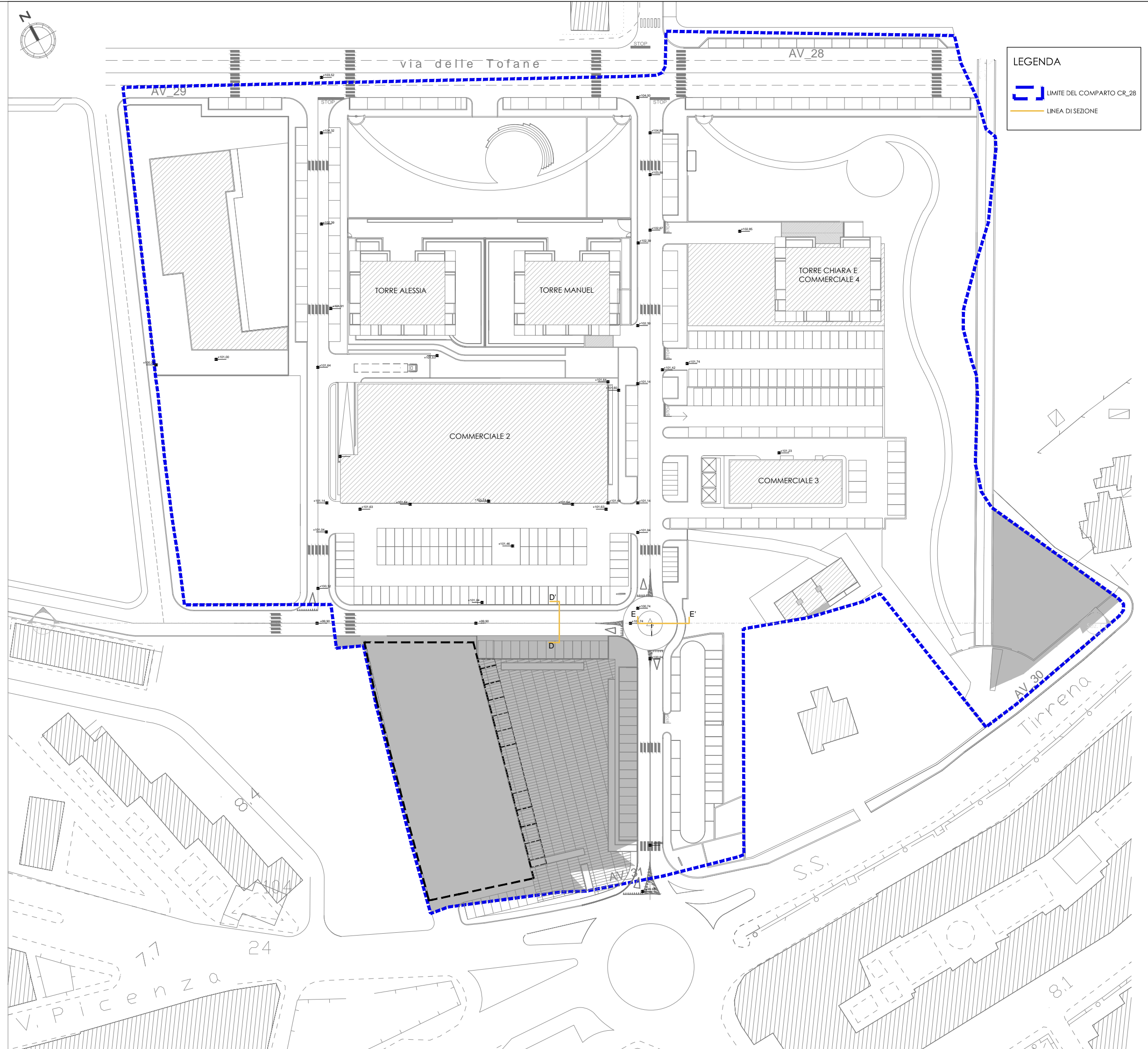
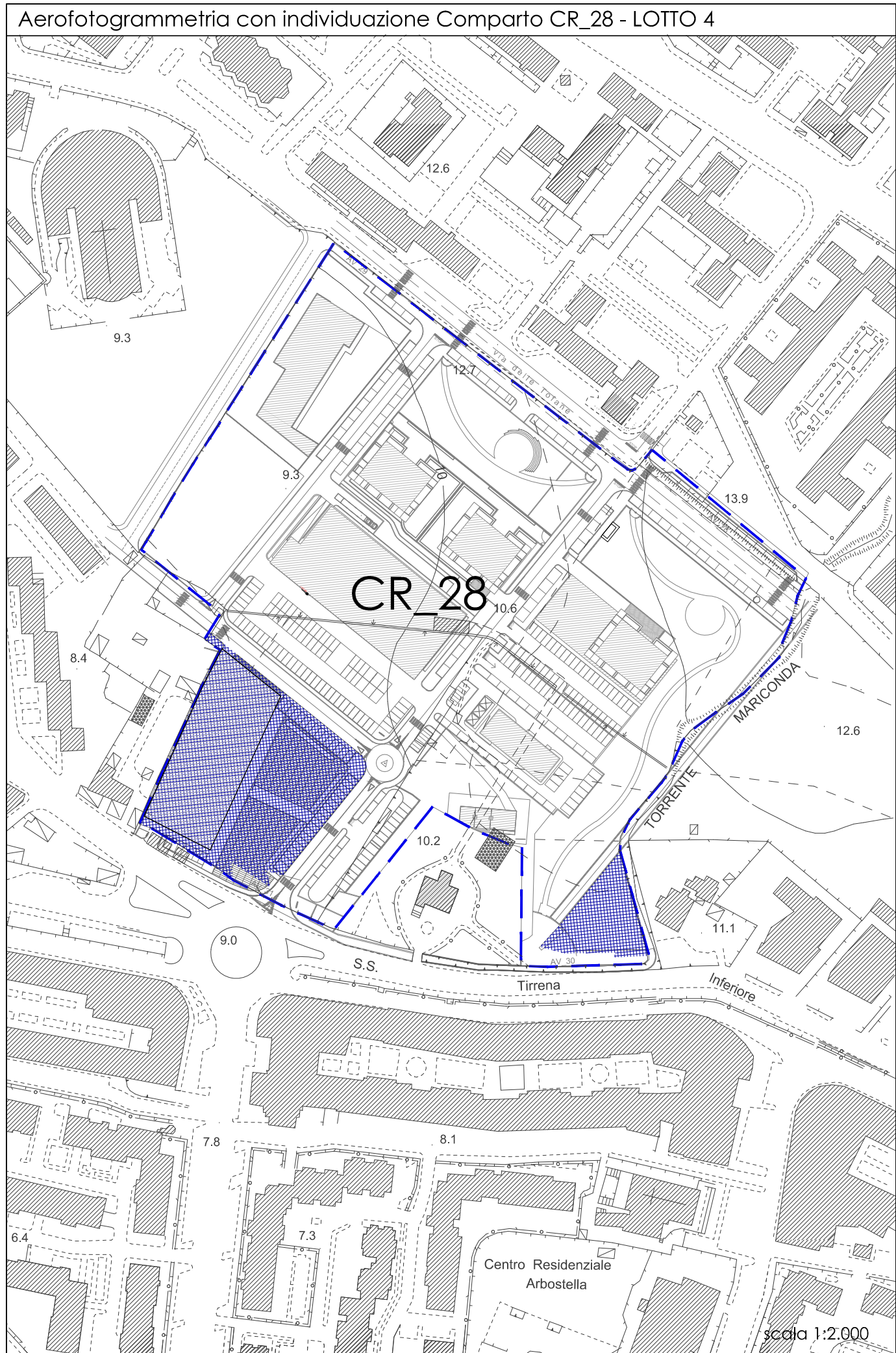
scala:	consulente ing. Carmine Papa Baldo
--------	---------------------------------------

progettisti  
ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora  
consulente  
ing. Carmine Papa Baldo

STUDIO ING. SERGIO LANDI: VIA T. TASSO, 85 CAP 84121 SALERNO  
tel: 089 331523 email: ing.landisergio@gmail.com

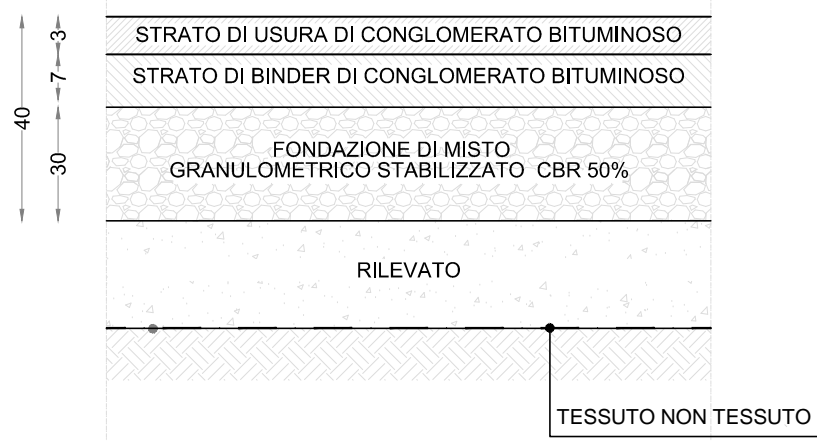






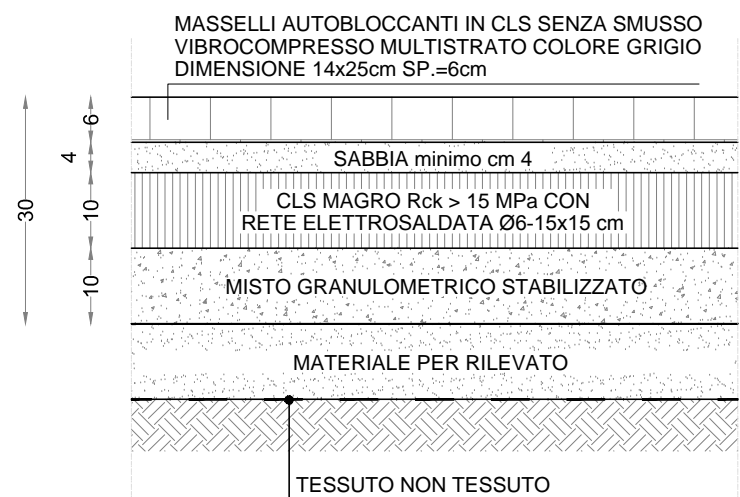
### PARTICOLARE PAVIMENTAZIONE #1

VIABILITÀ COMUNALE  
SCALA 1:10 - dim. in cm



### PARTICOLARE PAVIMENTAZIONE #2

MARCIAPIEDI  
SCALA 1:10 - dim. in cm



### PARTICOLARE PAVIMENTAZIONE #3

STALLI PARCHEGGI  
SCALA 1:10 - dim. in cm



## COMUNE DI SALERNO COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28 PROGETTO ESECUTIVO\_LOTTO 4

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



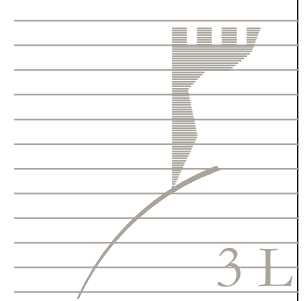
titolo elaborato:

VIABILITA' DI COMPARTO - SEZIONI  
TIPOLOGICHE E PARTICOLARI

**Consorzio Il Girasole:**

il Presidente : ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:  
**U.L4.S.2**

data:

progettisti  
ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

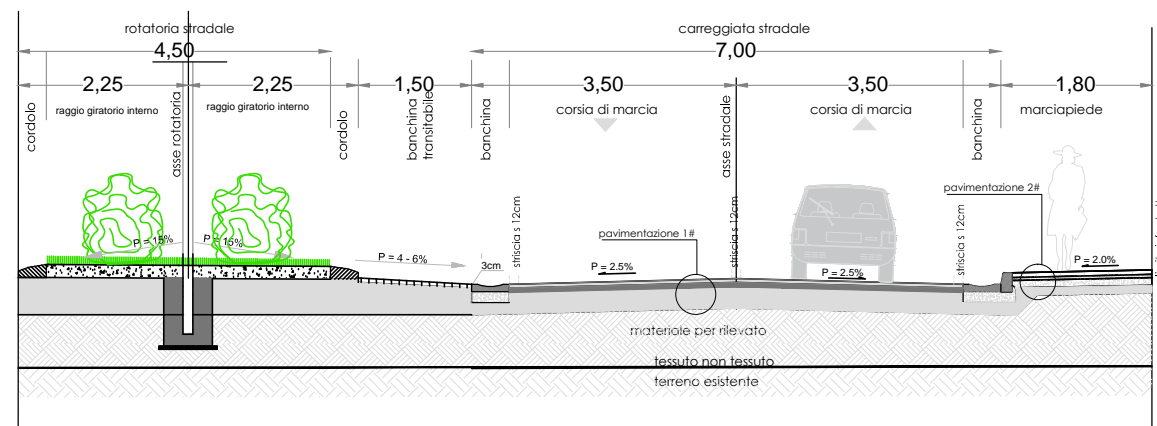
scala:

varie

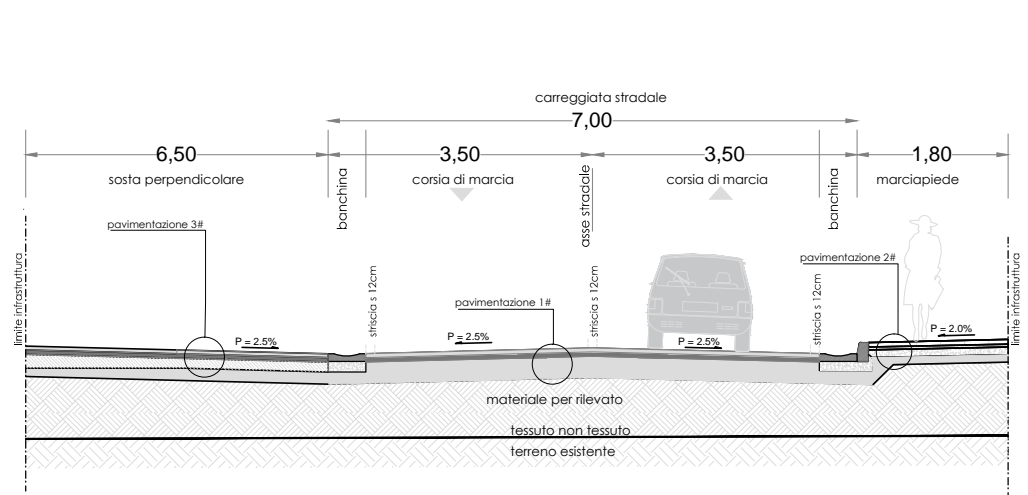
consulente  
ing. Carmine Papa Baldo

STUDIO ING. SERGIO LANDI: VIA T. TASSO,85 CAP 84121 SALERNO  
tel: 089 331523 email:ing.landisergio@gmail.com

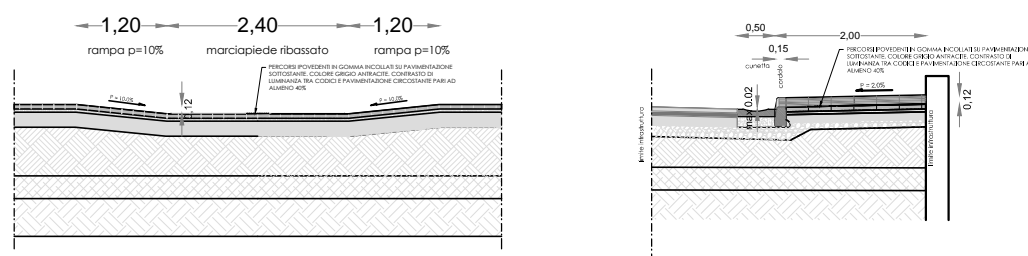
### Sezione EE' - Asse C



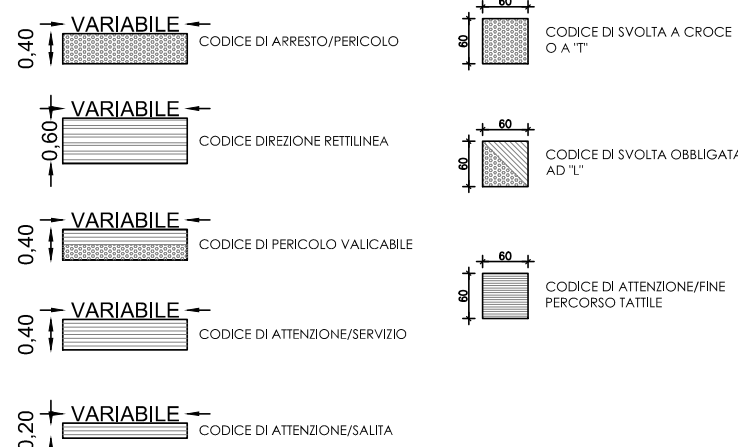
### Sezione DD' - Asse C



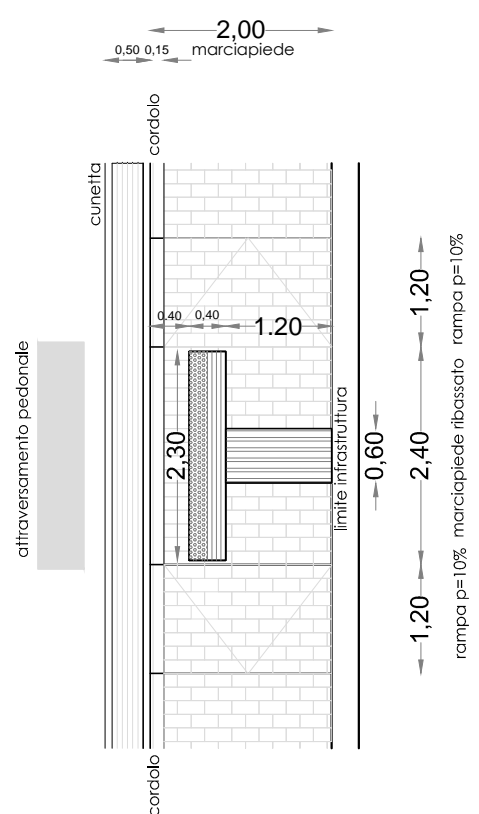
### Particolare Pavimentazione per ipovedenti



Codici di pavimentazione incollati su pavimentazione sottostante  
Contrasto di luminanza tra codici e pavimentazioni 40%



### Particolare Rampa disabili





# COMUNE DI SALERNO

## COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28

### PROGETTO ESECUTIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:

titolo elaborato:  
Schema contratto di  
appalto

#### Consorzio Il Girasole:

il Presidente: ing. Francesco Tortora;

Studio di Ingegneria Architettura Urbanistica



elaborato n°:

**U.L4.SCA**

data:

Aprile 2019

scala:

progettisti

ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente

ing. Carmine PapaBaldo



**COMMITTENTE : CONSORZIO CR 28**

**Parco Arbostella - Salerno**

**OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA RELATIVE**  
**AL PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DEL COMPARTO EDIFICATORIO CR28**  
**DEL COMUNE DI SALERNO**

**CONTRATTO DI APPALTO**



Indice:

## **PREMESSO**

### **TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI**

- Articolo 1 Oggetto del contratto.
- Articolo 2 Ammontare del contratto.
- Articolo 3 Condizioni generali del contratto.
- Articolo 4 Domicilio e rappresentanza dell'appaltatore, direzione del cantiere.

### **TITOLO II - RAPPORTI TRA LE PARTI**

- Articolo 5 Termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.
- Articolo 6 Penale per i ritardi .
- Articolo 7 Sospensioni o riprese dei lavori.
- Articolo 8 Oneri a carico dell'appaltatore.
- Articolo 9 Contabilità dei lavori.
- Articolo 10 Invariabilità del corrispettivo.
- Articolo 11 Variazioni al progetto e al corrispettivo.
- Articolo 12 Pagamenti in acconto e pagamenti a saldo.
- Articolo 13 Ritardo nei pagamenti.
- Articolo 14 Regolare esecuzione e collaudai gratuita manutenzione.
- Articolo 15 Risoluzione del contratto.
- Articolo 16 Controversie.

### **TITOLO III – ADEMPIMENTI CONTRATTUALI SPECIALI**

- Articolo 17 Adempimenti in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza.
- Articolo 18 Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.
- Articolo 19 Adempimenti in materia antimafia e in materia penale.
- Articolo 20 Subappalto.
- Articolo 21 Garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva.
- Articolo 22 Obblighi assicurativi.

### **TITOLO IV - DISPOSIZIONI FINALI**

- Articolo 23 Documenti che fanno parte del contratto.
- Articolo 24 Normativa e disposizioni di riferimento.
- Articolo 25 Trattamento dati personali.
- Articolo 26 Tracciabilità dei flussi finanziari.
- Articolo 27 Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale.



## **CONTRATTO D'APPALTO**

per l'esecuzione dei lavori di Urbanizzazione Secondaria relativi al Piano Urbanistico attuativo del Comparto Edificatorio CR 28 Parco Arbostella - Salerno.

L'anno \_\_\_\_\_, il giorno \_\_\_\_\_ del mese di \_\_\_\_\_, sono presenti i signori:

a)- Sig. \_\_\_\_\_ nato a \_\_\_\_\_ il \_\_/\_\_/\_\_\_\_\_, che dichiara di intervenire in questo atto esclusivamente in nome, per conto e nell'interesse del "Consorzio CR 28", codice fiscale e partita IVA \_\_\_\_\_, nella sua qualità di rappresentante legale, di seguito nel presente atto denominato semplicemente "COMMITTENTE";

b)- Sig \_\_\_\_\_, nato a \_\_\_\_\_ il \_\_/\_\_/\_\_\_\_\_, domiciliato per la carica presso la sede della società, in qualità di Legale Rappresentante dell'impresa \_\_\_\_\_ con sede in \_\_\_\_\_ alla Via \_\_\_\_\_, codice fiscale e partita IVA \_\_\_\_\_ - posizione INPS \_\_\_\_\_ - INAIL \_\_\_\_\_ - CASSA EDILE \_\_\_\_\_, appaltatrice in forma singola, di seguito nel presente atto denominato semplicemente «APPALTATORE» o «IMPRESA»; comparenti della cui identità personale e capacità giuridica si danno reciprocamente atto.

Di comune accordo le parti sopra nominate, in possesso dei requisiti di legge, rinunciano all'assistenza di testimoni

### **PREMESSO**

- che il committente ha stipulato con il comune di Salerno apposita convenzione mediante la quale, in relazione ad opere assentite dall'amministrazione comunale per la realizzazione di opere di urbanizzazione relative al comparto edificatorio CR 28, è stata pattuita l'esecuzione da parte del committente delle connesse opere di urbanizzazione a scomputo del contributo per il rilascio del permesso di costruire, ai sensi dell'art. 16, comma 2, D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380;
- con PdC n. \_\_\_\_\_ del \_\_/\_\_/\_\_\_\_ del Comune di Salerno è stato approvato il progetto esecutivo inerente i lavori di Urbanizzazione secondaria del Comparto edificatorio CR28 per l'importo complessivo di Euro \_\_\_\_\_ oltre IVA, di cui Euro \_\_\_\_\_ per l'importo a base di gara ed Euro \_\_\_\_\_ per gli oneri relativi ai costi per la sicurezza;
- al progetto è stato attribuito il codice unico progetto (CUP) \_\_\_\_\_;
- in data \_\_\_\_\_ è stata notificata la lettera d'invito per l'aggiudicazione dell'appalto dei lavori di urbanizzazione secondaria del Comparto CR 28 in Salerno con procedura negoziata, seguendo il criterio di aggiudicazione dell'offerta con il prezzo più basso mediante ribasso sull'importo dei lavori con corrispettivo da stipulare a corpo;
- alla gara di cui sopra è stato attribuito il codice identificativo gara (CIG) \_\_\_\_\_;
- in seguito all'espletamento della gara d'appalto per i lavori di cui sopra l'impresa \_\_\_\_\_ è risultata vincitrice e di conseguenza le è stato aggiudicato definitivamente l'appalto per i lavori di Urbanizzazione secondaria del Comparto CR 28 di Salerno per l'importo complessivo di Euro \_\_\_\_\_ IVA esclusa;

### **TUTTO CIO' PREMESSO**

Le parti convengono e stipulano quanto segue:

## **TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI**

### **Articolo 1. Oggetto del contratto e direzione dei lavori**

1. Il committente concede all'appaltatore, che accetta senza riserva alcuna, l'appalto per l'esecuzione dei lavori citati in premessa. L'appaltatore si impegna alla loro esecuzione alle condizioni di cui al presente contratto e agli atti a questo allegati o da questo richiamati.
2. Il Committente dichiara di aver affidato la direzione dei lavori all'ing/arch. \_\_\_\_\_ con studio in \_\_\_\_\_ alla via \_\_\_\_\_ iscritto all'Ordine degli Ingegneri/Arch. della Provincia di \_\_\_\_\_ al n. \_\_\_\_\_;
3. Il Direttore dei lavori, ai fini dell'incarico ricevuto, elegge il domicilio alla via \_\_\_\_\_.
4. Il Committente riconosce fin d'ora al Direttore dei Lavori da lui nominato la potestà di verifica e di liquidazione della contabilità dei lavori.
5. Il direttore dei lavori è tenuto:



- a. a fornire tempestivamente all'appaltatore, in corso lavori ed anche in relazione alle richieste avanzate dall'appaltatore, gli elementi particolari del progetto necessari al regolare ed ordinato andamento dei lavori;
- b. a procedere tempestivamente alla tenuta del giornale dei lavori, a procedere, in contraddittorio con l'appaltatore, alla misurazione delle opere, a procedere alla redazione della contabilità (libretto delle misure, Registro di contabilità, S.A.L., certificati di pagamento con le formalità previste dalla normativa), alla formulazione degli eventuali nuovi prezzi, nonché al conto finale.

#### **Articolo 2. Ammontare del contratto.**

1. L'Importo contrattuale ammonta a euro \_\_\_\_\_.  
(diconsi euro \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_)  
di cui:  
euro \_\_\_\_\_ per lavori veri e propri al netto del ribasso offerto del \_\_, \_\_ %;  
euro \_\_\_\_\_ per oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza.
2. L'Importo contrattuale è al netto dell'I.V.A. ed è fatta salva la liquidazione finale.
3. Il contratto è stipulato "a corpo".

#### **Articolo 3. Condizioni generali del contratto.**

1. L'appalto è concesso ed accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal capitolato speciale d'appalto, integrante il progetto, nonché delle previsioni delle tavole grafiche progettuali, che l'impresa dichiara di conoscere e di accettare e che qui si intendono integralmente riportati e trascritti con rinuncia a qualsiasi contraria eccezione.
2. E' parte integrante del contratto l'elenco dei prezzi unitari del progetto esecutivo ai quali si applica il ribasso contrattuale.
3. Sono estranei al contratto e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale il computo metrico e il computo metrico estimativo allegati al progetto.

#### **Articolo 4. Domicilio e rappresentanza dell'appaltatore, direzione del cantiere.**

1. La ditta \_\_\_\_\_, appaltatore dei lavori, ha eletto domicilio nel comune di \_\_\_\_\_, presso la sede della società in Via \_\_\_\_\_.
2. L'Appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza, per atto pubblico e depositato presso il committente, a persona da lui indicata. L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante. L'appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori. Il committente può esigere il cambiamento immediato del rappresentante dell'appaltatore, previa motivata comunicazione.
3. Qualunque eventuale variazione alle indicazioni, condizioni, modalità o soggetti, di cui ai commi precedenti deve essere tempestivamente notificata dall'appaltatore alla committente la quale, in caso contrario, è sollevata da ogni responsabilità.

### **TITOLO II - RAPPORTI TRA LE PARTI**

#### **Articolo 5. Termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.**

1. I lavori devono essere consegnati e iniziati entro 45 giorni dalla presente stipula.
2. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato dal cronoprogramma allegato al presente contratto .

#### **Articolo 6. Penale per i ritardi.**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze fissate nel programma temporale dei lavori è applicata una penale pari a € \_\_\_\_\_ (euro \_\_\_\_\_).
2. La penale, con l'applicazione della stessa aliquota di cui al comma 1 e con le modalità previste dal capitolato speciale d'appalto, trova applicazione anche in caso di ritardo nell'inizio dei lavori, nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione e nel rispetto delle soglie temporali intermedie fissate nell'apposito programma dei lavori, in proporzione ai lavori non ancora eseguiti. La misura complessiva della penale non può superare il 10% dell'importo del contratto, pena la facoltà, per il committente, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore.



#### **Articolo 7. Sospensioni o riprese dei lavori.**

1. È ammessa la sospensione dei lavori su ordine del direttore dei lavori nei casi di avverse condizioni climatologiche, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che impediscono la esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori, compresa la necessità di procedere alla redazione di varianti in corso d'opera.
2. La sospensione dei lavori permane per il tempo necessario a far cessare le cause che ne hanno comportato la interruzione.
3. Qualora l'appaltatore ritenga essere cessate le cause della sospensione dei lavori senza che il committente abbia disposto la ripresa può diffidare per iscritto il direttore dei lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa dell'appaltatore. La diffida è necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori qualora l'appaltatore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.
4. Qualora i periodi di sospensione superino un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori oppure i sei mesi complessivi, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; se il committente si oppone allo scioglimento, l'appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. In ogni altro caso, per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetta all'appaltatore alcun compenso e indennizzo.
5. Alle sospensioni dei lavori previste dal capitolato speciale d'appalto come funzionali all'andamento dei lavori e integranti le modalità di esecuzione degli stessi si applicano le disposizioni procedurali di cui al presente articolo ad eccezione del comma 4.

#### **Articolo 8. Oneri a carico dell'appaltatore.**

1. Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri già previsti dal capitolato speciale d'appalto, quelli a lui imposti per legge, per regolamento o in forza del capitolato generale.
2. In ogni caso si intendono comprese nei lavori e perciò a carico dell'appaltatore le spese per:
  - a) l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri;
  - b) il trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
  - c) attrezzi e opere provvisorie e quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
  - d) rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
  - e) le vie di accesso al cantiere;
  - f) la messa a disposizione di idoneo locale e delle necessarie attrezzature per la direzione dei lavori;
  - g) passaggio, occupazioni temporanee e risarcimento di danni per l'abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;
  - h) la custodia e la conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione.
3. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere e ha obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.
4. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
5. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
6. Sono altresì a carico dell'appaltatore gli oneri di cui all'articolo 25.

#### **Articolo 9. Contabilità dei lavori.**

1. La contabilità dei lavori è effettuata in conformità alle disposizioni seguenti.
2. La contabilità dei lavori a corpo è effettuata, per ogni categoria di lavorazione in cui il lavoro è stato suddiviso, secondo la quota percentuale eseguita rispetto all'aliquota relativa alla stessa categoria, rilevata dal capitolato speciale d'appalto. Le progressive quote percentuali delle varie categorie di



lavorazioni che sono eseguite sono desunte da valutazioni autonome del direttore dei lavori che può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico; in ogni caso tale computo metrico non ha alcuna rilevanza contrattuale e i suoi dati non sono vincolanti. Il corrispettivo è determinato applicando la percentuale della quota eseguita all'aliquota contrattuale della relativa lavorazione e rapportandone il risultato all'importo contrattuale netto del lavoro a corpo.

3. Le misurazioni e i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia se l'appaltatore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il direttore dei lavori procede alle misure in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o brogliacci suddetti.
4. Gli oneri per la sicurezza sono contabilizzati con gli stessi criteri stabiliti per i lavori, con la sola eccezione del prezzo che è quello contrattuale prestabilito dal committente e non oggetto dell'offerta in sede di gara.

#### **Articolo 10. Invariabilità del corrispettivo.**

1. Non è prevista alcuna revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

#### **Articolo 11. Variazioni al progetto e al corrispettivo.**

1. Qualora il committente, per il tramite della direzione dei lavori, richiedesse e ordinasse modifiche o varianti in corso d'opera, le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una nuova perizia, eventualmente redatta e approvata in base a nuovi prezzi stabiliti mediante il verbale di concordamento.

#### **Articolo 12. Pagamenti in acconto e pagamenti a saldo.**

1. Non è dovuta alcuna anticipazione.
2. All'appaltatore verranno corrisposti i pagamenti in acconto, alle condizioni previste dal Codice dei contratti e dal Capitolato speciale d'appalto, al maturare di ogni stato di avanzamento dei lavori di importo al netto della ritenuta dello 0,50%, anche a tutela dei lavoratori e dell'importo delle rate di acconto precedenti, non inferiore a € \_\_\_\_\_ (euro \_\_\_\_\_).
3. In deroga al comma 2 non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 10% dell'importo contrattuale medesimo; in tal caso l'importo residuo è liquidato col conto finale.
4. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 2.
5. Il pagamento della rata di saldo e di qualsiasi altro credito eventualmente spettante all'impresa in forza del presente contratto è effettuato dopo l'ultimazione dei lavori e la redazione del conto finale entro 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo preventivo e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
6. Il pagamento della rata di saldo non è subordinato alla presentazione di una garanzia fideiussoria.

#### **Articolo 13. Ritardo nei pagamenti.**

1. In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti, rispetto ai termini previsti nel capitolato speciale d'appalto, spettano all'appaltatore gli interessi, legali e moratori, nella misura e con le modalità di legge.
2. Trascorsi i termini di cui sopra o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, l'appaltatore ha facoltà di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, oppure, previa costituzione in mora del committente e trascorsi 60 giorni dalla medesima, di promuovere il giudizio arbitrale e per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

#### **Articolo 14. Regolare esecuzione e collaudo, gratuita manutenzione.**

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. Qualora il certificato di



collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.

2. L'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente contratto avvengono con approvazione del predetto certificato che ha carattere provvisorio.
3. Il predetto certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dal committente; il silenzio di quest'ultimo protrattosi per due mesi oltre predetto termine di due anni equivale ad approvazione.
4. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal committente prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assume carattere definitivo.
5. L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, degli atti di collaudo; resta nella facoltà del committente richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.

#### **Articolo 15. Risoluzione del contratto.**

1. Per la risoluzione del contratto trova applicazione l'art. 108 del D.lgs. n. 50/2016, nonché gli articoli 1453 e ss. del Codice Civile.
2. Il contratto si risolve di diritto, ai sensi dell'articolo 1456 del Codice Civile, con la semplice comunicazione da parte dell'ente committente all'affidatario di voler avvalersi della clausola risolutiva espressa, qualora l'affidatario non adempia agli obblighi di tracciabilità dei movimenti finanziari relativi al presente contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9bis della legge n. 136/2010.

#### **Articolo 16. Controversie.**

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi degli articoli 205 e 208 del D.Lgs n. 50/2016 e l'appaltatore confermi le riserve, trova applicazione il comma 2.
2. La definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Salerno ed è esclusa la competenza arbitrale.

### **TITOLO III . ADEMPIMENTI CONTRATTUALI SPECIALI**

#### **Articolo 17. Adempimenti in materia di lavoro dipendente, previdenza e assistenza.**

1. L'appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.
2. L'appaltatore è altresì obbligato a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalla vigente normativa.
3. Per ogni inadempimento rispetto agli obblighi di cui al presente articolo Il committente effettua trattenute su qualsiasi credito maturato a favore dell'appaltatore per l'esecuzione dei lavori.
4. L'appaltatore è obbligato, ai fini retributivi, ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto nazionale di lavoro e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori.
5. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, il committente può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.
6. Ai sensi dall'articolo 90, comma 9, lettera b), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e dall'allegato XVII, punto I, lettera i), allo stesso decreto legislativo, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266, l'aggiudicatario ha presentato apposito Documento unico di regolarità contributiva .

#### **Articolo 18. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.**

1. L'appaltatore, ha depositato presso il committente:
  - a) il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 28 del D.Lgs 09/04/2008 n.81;
  - b) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del



- decreto legislativo n. 81/2008 del quale assume ogni onere e obbligo;
- c) un proprio piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, quale piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza di cui alla lettera b).
2. Il piano di sicurezza e di coordinamento di cui al comma 1, lettera b) e il piano operativo di sicurezza di cui al comma 1, lettera c) formano parte integrante del presente contratto d'appalto.
3. L'appaltatore deve fornire tempestivamente al Direttore dei Lavori e al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione gli aggiornamenti alla documentazione di cui al comma 1, ogni volta che mutino le condizioni del cantiere oppure i processi lavorativi utilizzati.
4. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, previa la sua formale costituzione in mora, costituiscono causa di risoluzione del contratto in suo danno.

#### **Articolo 19. Adempimenti in materia antimafia e in materia penale.**

1. Dall'estratto del casellario informatico delle imprese del \_\_\_\_\_ a cura dell'ANAC, non risultano annotazioni associabili all'appaltatore.
2. L'appaltatore ha prodotto il certificato della Camera di Commercio con allegata l'autocertificazione antimafia ai sensi dell'art. 88 comma 4 bis e dell'art. 89 del D.Lgs. 159/2011, con cui dichiara la non sussistenza di cause di divieto, di decadenza o di sospensione previste dall'art. 67 del D.Lgs n. 159/2011 e s.m.i.
3. L'appaltatore dichiara di non essere sottoposto alle sanzioni di interdizione della capacità a contrattare con la pubblica amministrazione, né all'interruzione dell'attività, anche temporanea, ai sensi degli articoli 14 e 16 del decreto legislativo 8 giugno 2001, n. 231.

#### **Articolo 20. Subappalto.**

1. Il contratto non può essere ceduto, a pena della sua risoluzione e del risarcimento dei danni a favore del committente.
2. Sono invece consentiti i subappalti di singole opere e prestazioni, previa comunicazione al committente, nel rispetto delle normative.
3. Il subappaltatore deve essere adeguatamente qualificato da una SOA.
4. L'appaltatore rimane comunque responsabile, nei confronti del committente, dell'opera e delle prestazioni subappaltate come dell'opera e prestazioni proprie.
5. E' facoltà del committente richiedere la sostituzione di un subappaltatore qualora non di suo gradimento.

#### **Articolo 21. Cauzione definitiva.**

1. Non è prevista per l'appaltatore alcuna cauzione da prestare nei confronti del committente.

#### **Articolo 22. Obblighi assicurativi.**

1. L'appaltatore ha l'obbligo di dotarsi di idonee polizze CAR con massimale non inferiore a € 1.500.000,00; copia delle polizze dovrà essere fornita dall'appaltatore al Direttore dei Lavori se dallo stesso richiesta.

### **TITOLO IV - DISPOSIZIONI FINALI**

#### **Articolo 23. Documenti che fanno parte del contratto.**

1. Fanno parte del presente contratto e si intendono allegati allo stesso, ancorché non materialmente e fisicamente uniti al medesimo ma depositati agli atti del committente, i seguenti documenti:
- il capitolato speciale d'appalto;
  - gli elaborati grafici progettuali;
  - l'elenco dei prezzi unitari individuato ai sensi degli articoli 3 e 4 del presente contratto;
  - i piani di sicurezza previsti dall'articolo 18 del presente contratto;
  - il cronoprogramma.

#### **Articolo 24. Normativa e disposizioni di riferimento.**

1. Per quanto non previsto o non richiamato nel presente contratto e dalla richiamata documentazione si fa espresso riferimento alle disposizioni contenute nel capitolato speciale d'appalto, nel Codice dei



contratti approvato con D.lgs. n. 50/2016, nonché, a tutte le leggi e regolamenti vigenti in materia di esecuzione di opere pubbliche.

**Articolo 25. Trattamento dei dati personali.**

1. L'affidatario dichiara di aver preso visione dell'informativa di cui all'articolo 13 del D.lgs. n. 196/2003.
2. L'ente committente informa l'affidatario che titolare del trattamento dei dati è il "Consorzio CR28" con sede in Salerno alla Via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_ .

**Articolo 26. Tracciabilità dei flussi finanziari.**

1. Con la sottoscrizione del presente contratto l'affidatario dichiara, altresì, di essere in possesso dei requisiti di ordine generale prescritti dall'articolo 80 del D.lgs. n. 50/2016, ed in particolare di essere in regola con la normativa in materia di contributi previdenziali ed assistenziali, nonché, consapevole delle conseguenze amministrative e penali che conseguono dalla violazione della medesima.
2. Ai sensi dell'articolo 3 della legge n. 136/2010 l'affidatario assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei movimenti finanziari relativi alla presente commessa, i quali devono essere registrati sui conti correnti bancari o postali dedicati ed effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale, pena la risoluzione di diritto del presente contratto ex articolo 1456 c.c.
3. Ai sensi delle disposizioni dell'articolo 3 della sopra menzionata legge si dichiara che il conto corrente dedicato è il seguente:  
Banca: \_\_\_\_\_;  
IBAN: \_\_\_\_\_;  
Intestatario \_\_\_\_\_;  
Questo c/c deve essere indicato sulla fattura e può essere cambiato, sostituito o integrato soltanto in caso di forza maggiore. Le fatture devono essere corredate con il codice CIG e CUP.
4. L'affidatario si obbliga altresì ad inserire nei contratti derivati sottoscritti con i subappaltatori e/o subcontraenti la clausola sulla tracciabilità dei pagamenti e a dare immediata comunicazione all'ente committente delle notizie dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/ subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

**Articolo 27. Spese di contratto, imposte, tasse e trattamento fiscale.**

1. Ai fini fiscali si dichiara che i lavori di cui al presente contratto sono soggetti all'imposta sul valore aggiunto, per cui si richiede la registrazione in misura fissa ai sensi dell'articolo 40 del D.P.R. 26 aprile 1986, n. 131.
2. L'imposta sul valore aggiunto, alle aliquote di legge, è a carico del committente.

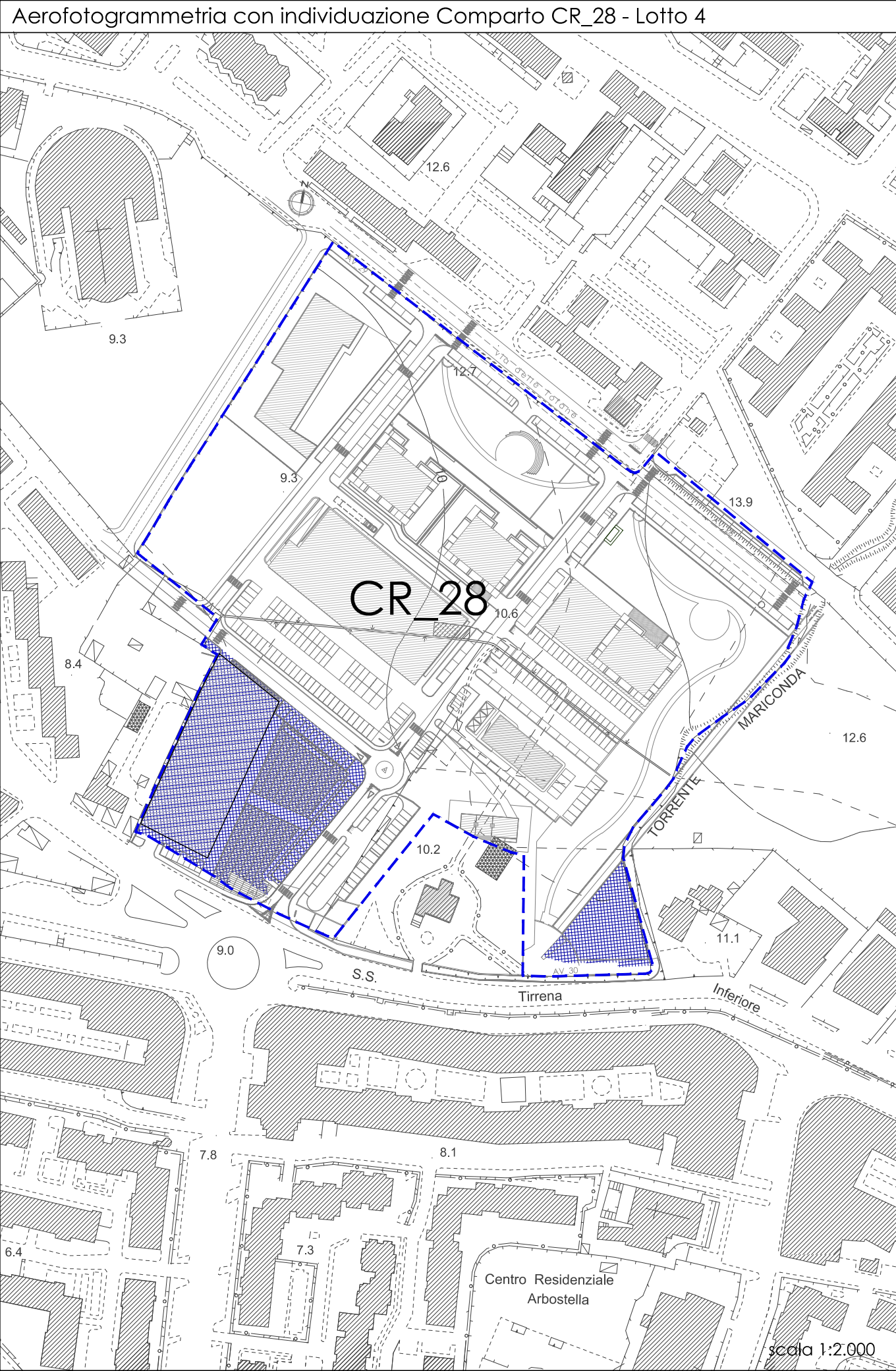
Le parti, fatta lettura, hanno dichiarato il presente contratto conforme alla loro volontà ed in segno di accettazione e lo sottoscrivono.

Redatto in duplice copia, letto, confermato e sottoscritto:

Il Committente

L'appaltatore





COMUNE DI SALERNO  
COMPARTO EDIFICATORIO CR\_28  
PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 4  
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA



protocollo:

titolo elaborato:  
LOTTO IV  
Planimetria generale con sovrapposizione  
stralcio Tav. V2.9 Beni culturali ed ambientali

elaborato n°:  
U.L4.V

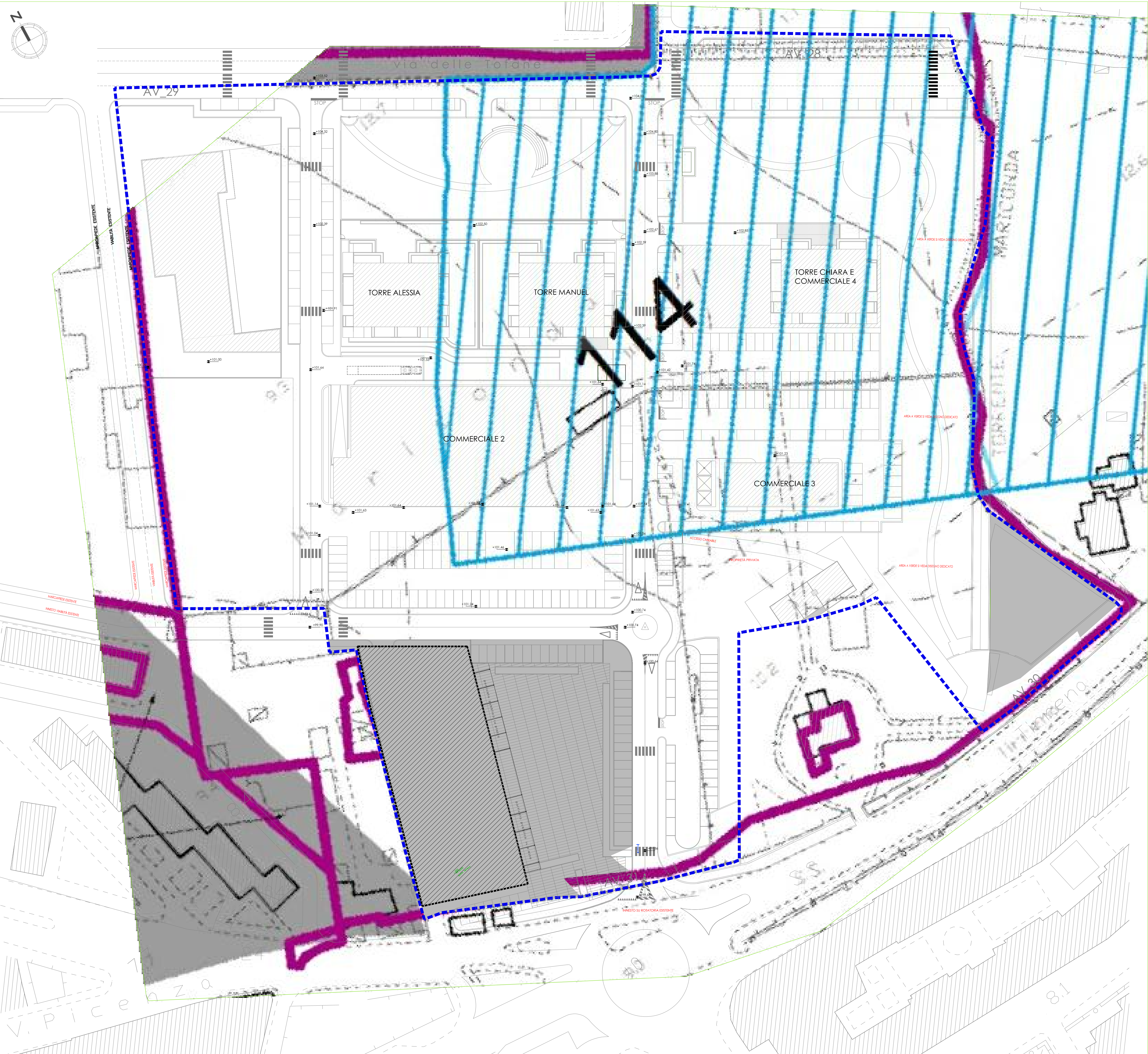
data:  
Aprile 2019

progettisti  
ing. Sergio Landi  
ing. Francesco Tortora

consulente  
ing. Carmine Papa Baldo

scala:  
1:500

STUDIO ING. SERGIO LANDI- VIA T. TASSO,85 CAP 84121 SALERNO  
tel: 089 331523 emailing.landisergio@gmail.com



## Legenda

### BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI (D.LGS 42/04 E S.M.I.)

#### BENI CULTURALI

Vincolo BAP

ID	Denominazione	Estremi vincolo
10	Chiesa di San Nicola da Puglia	D.M. 30/04/1992
14	Chiesa di S. Felice in Felline	D.M. 11/04/87 e 19/05/90
87	Torre Angelara	D.R. n.212 del 16/09/2009

Vincolo archeologico

ID	Denominazione	Estremi vincolo
58	Area archeologica tra S. Eustachio-Guarne	D.M. 06/09/1996
98	Mercatello	D.R. n.352 del 29/08/2008
98	Mercatello	D.R. n.352 del 29/08/2008
114	strada romana (Mariconda - Arbostella)	D.R. n.120 del 19/06/2007
115	Chiesa di S. Sordachio Pantano	art. 4 L.1089 del 24/10/1989
122	(Mariconda - Arbostella) area ex Santuario Pompei	D.R. n.194 del 28/11/2007
128	Mercatello	D.R. n.453 del 06/02/2009

Vincolo di rispetto (ex art. 21 - Legge 1089/39)

#### BENI PAESAGGISTICI

Vincolo Paesaggistico:

- D.M. 27/02/1957 - Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona del castello di Arechi sottoposta ai vincoli della ex L. 29/06/39 n.1497
- D.M. 17/05/1957 - Dichiarazione di notevole interesse pubblico della fascia costiera del Lungomare, compresa tra il fiume Irno e il torrente Mercatello, sottoposta ai vincoli della ex L. 29/06/39 n.1497
- D.M. 15/09/1971 - Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona "Masso della Signora", sottoposta ai vincoli della ex L. 29/06/39 n. 1497 e D.M. 31/08/93 con proposta di estensione del vincolo individuato con D.M. 15/09/71

#### VINCOLI IMPOSTI PER INDIVIDUAZIONE MORFOLOGICA

- Territori coperti da foreste e da boschi
- Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna
- Corso d'acqua oggetto di ulteriori verifiche da parte degli uffici competenti
- Fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia
- Ville, giardini e parchi, non tutelati, che si distinguono per la loro non comune bellezza
- Delimitazione dei centri edificati ai sensi della ex L. 22/10/1971 n. 865; in tale ambito non operano i vincoli imposti per individuazione morfologica