

COMUNE di SALERNO



PROGETTO

COMPARTO EDIFICATORIO AT_PS_7

OGGETTO

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

SOGGETTO ATTUATORE
COMMITTENTE

IRGENRE GROUP S.R.L.
VIA CHIOSSETTO N°7 - 20122 MILANO - P.IVA 09629500969

ELABORATO

Relazione tecnica e caratteristiche degli impianti

TAVOLA

U.B

REVISIONE

DATA

ottobre 2023

SCALA

PROGETTO



arch. Domenico Maria Manzione
arch. Francesco Rizzo
arch. Gabriele Sorrentino

TEAM DI PROGETTAZIONE

ing. Pasquale Cifarelli

Spring Project s.r.l.

TIMBRO E FIRMA ENTI

TIMBRO E FIRMA ENTI

REDAZIONE PUA

URBANIZZAZIONI

TIMBRO E FIRMA TECNICI

TIMBRO E FIRMA COMMITTENTE

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
DI INIZIATIVA PRIVATA, RELATIVO AL COMPARTO EDIFICATORIO CPS_7,
AVENTE VALORE DI PIANO DI LOTTIZZAZIONE (PDL) DI CUI ALLA LEGGE 17 AGOSTO 1942, N. 1150, ARTICOLI 13 E 28;

RELAZIONE TECNICA E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

SOMMARIO

RELAZIONE TECNICA E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI	1
1. Introduzione	3
3. Rete fogna bianca	4
5. Rete fognaria nera	11
6. Rete idrica	12
8. Rete metano	15
10. Rete elettrica	17
11. Rete telefonica.....	20
12. Pubblica illuminazione	21
3.8. Quadro costi di urbanizzazione primaria ed allacciamenti	26
4. Urbanizzazione secondaria	27
4.8. Quadro costi urbanizzazione secondaria.....	27
5. Quadro riepilogativo costi di urbanizzazione	27

1. INTRODUZIONE

L'ambito di intervento oggetto della presente relazione è identificata dal vigente PUC del Comune di Salerno come area di trasformazione di tipo prevalentemente produttivo – AT_PS-7 – situato in località Torre Angellara dello stesso comune. L'area si presenta ad oggi completamente coperta da vegetazione spontanea con la presenza di due piccoli manufatti in disuso. L'area interessata dal progetto di trasformazione urbana è ubicata nella fascia costiera, nella porzione più a Sud del comune di Salerno. L'area presenta una forma irregolare ad elle, delimitata a Sud ovest dalla Via Generale Clark, a Sud est dal Viale Mario De Marco e a Nord dalla linea ferroviaria. Nella sua porzione a Nord ovest l'area confina per metà direttamente con il lotto di pertinenza del Novotel, mentre l'altra metà è delimitata dalla bretella di raccordo della tangenziale di Salerno. L'ambito di intervento andrà a completare la configurazione urbana di una zona molto significativa per il comune di Salerno in quanto consentirà di connettere l'area di trasformazione appena completata AT_R30 con la parte destinata alle attrezzature di interesse generale situate poco più a sud anche grazie alla connessione della viabilità esistente denominate Viale De Marco per il tratto parallelo alla ferrovia.

AREE DESTINATE A VIABILITÀ

AV	St mq	Località	Ambito di Equivalenza	IEp mq/mq	Comparto
1	1.073	Via dei Greci	4	0,3	CR_02
2	209	Via dei Greci	4	0,3	CR_02
5	730	Viale G. R. Pastore	4	0,3	CPS_08
6	838	Salita San Giovanni	5	0,15	CR_03
7	1.851	Loc. Cappelle Inferiore	5	0,15	CR_03
8	191	Salita San Giovanni	5	0,15	CR_03
14	334	Via dei Carrari	5	0,15	CPS_12sub1
15	8.142	Via R. Wanner	5	0,15	CPS_12sub2.3
18	139	Viale M. De Marco	4	0,3	CPS_07
19	302	Viale M. De Marco	4	0,3	CPS_07

Tabella 1: Inquadramento urbano

Come indicato nella tabella delle NTA del PUC di Salerno, parte dell'area del comparto sarà ceduta per il traslamento della via Mario De Marco verso il lotto in progetto. La carreggiata avrà una larghezza non inferiore a 8 metri, aree di sosta a margine escluse.

Con l'intervento in progetto si procederà alla connessione della nuova viabilità predisposta a tergo del comparto CR30 con l'esistente Via Mario De Marco per il tratto parallelo alla ferrovia.

La localizzazione delle aree a parcheggio pubblico deriva dallo studio della distribuzione urbana e funzionale del lotto.

Si è prevista la realizzazione di aree di sosta a valle e a monte del lotto, in prossimità delle diverse attività presenti ed a servizio delle aree a verde attrezzate progettate.

Al fine di consentire un'agevole fruizione delle aree anche a persone diversamente abili sarà prevista nelle aree parcheggio, secondo la normativa vigente, l'attribuzione di uno stallo per portatori di handicap ogni 20 posti auto o frazione e posti rosa in prossimità delle principali attrazioni.

In particolare è prevista la realizzazione di due aree destinate a parcheggio pubblico di superficie per un totale di **mq 3638** distribuiti nei due parcheggi a tergo della nuova urbanizzazione e accessibili dalla nuova viabilità di prolungamento di Via Mario De Marco verso il cavalcavia di raccordo.

Altri posti auto saranno distribuiti a margine della carreggiata nel tratto di via Mario De Marco perpendicolare a Via Generale Clark per una superficie minima di **mq 187**.

Infine come previsto dal D.G.C. n. 1439 del 16/11/2007 nell'area antistante il lotto sarà realizzato un parcheggio pubblico interrato di **mq 2697**.

I nuovi parcheggi di superficie saranno realizzati con corsia di distribuzione avente pavimentazione stradale costituita da:

- Fondazione in misto cementato;
- Fondazione stradale in misto granulare;
- Pavimentazione bituminosa realizzata con uno strato di base e binder e tappeto d'usura.
- Gli stalli come anticipato avranno pavimentazione drenante costituita da:
 - Strato di fondazione in misto granulare;
 - Strato drenante in ghiaia;
 - Masselli grigliati per pavimentazioni erbose in calcestruzzo vibrocompresso autobloccante.

2. Opere di sostegno e recinzioni

Considerato l'andamento pianeggiante dell'intera area, le opere di sostegno del terreno saranno piuttosto limitate. In particolare lo spostamento dell'asse viario Mario De Marco all'interno del lotto comporterà la sovrapposizione della stessa con il fosso di guardia presente a margine della carreggiata. Le strutture di sostegno saranno realizzate in conglomerato cementizio armato e gettato in opera.

In fase definitiva saranno progettate inoltre le opere di sistemazione del verde necessarie a movimentare e caratterizzare lo spazio pubblico e completare le opere accessorie.

3. RETE FOGNA BIANCA

Il progetto prevede l'urbanizzazione di un'area della superficie totale di 38371,00 mq dei quali 11400,00 mq costituiscono il lotto fondiario di nuova costruzione.

Il complesso produttivo – residenziale sarà progettato perseguendo l'obiettivo di ridurre al minimo la quantità di acque da destinare alla pubblica fognatura mediante il reimpiego delle acque meteoriche intercettate sull'intera sagoma della nuova costruzione.

Alla base della progettazione è posto il principio di limitare il consumo di suolo preservandone la permeabilità con ampie aree a verde .

Il punto di scarico è stato individuato nel torrente di competenza di Sistemi Salerno che interseca via Mario De Marco a soli 150 metri dall'area di intervento.

È d'obbligo precisare che lo scarico individuato è già utilizzato per il recapito delle acque bianche raccolte sulla porzione della stessa Via Mario De Marco per il tratto parallelo alla ferrovia, per una lunghezza di circa m 100.

Si è proceduto a distinguere le varie superfici scolanti allo scopo di calcolare l'apporto di acque che sarà comunque necessario destinare alla pubblica fogna:

1. Superficie di sedime fabbricato - acque destinate a vasca di recupero e reimpiego (mq 8125)

2. Superfici a parcheggio con stalli drenanti (mq 3496 totali di cui mq 1363 drenanti e mq 2133 impermeabili)
3. Superficie percorsi pedonali e viabilità interna - acque destinate a pozzi disperdenti (mq 5946)
4. Superficie viabilità pubblica di progetto – acque destinate a recapito (mq 5667)

Le acque provenienti dalle superfici “1” come anticipato saranno recapitate in vasca di accumulo che sarà adeguatamente dimensionata in fase di progetto definitivo in relazione al reale fabbisogno insediativo.

Le acque in esubero rispetto alla capacità contenitiva delle vasche saranno indirizzate al campo pozzi disperdenti comprese le acque delle superfici “3” costituite dalle acque ricadenti nel lotto ma su camminamenti pedonali e viali di accesso al piano terra.

Le acque meteoriche provenienti dalle superfici “2”, dalle corsie di distribuzione dei parcheggi a nord dell’area di intervento, saranno allo stesso modo convogliate nel sistema di pozzi disperdenti.

Infine le acque bianche provenienti dalle superfici della nuova viabilità di PUC per una superficie scolante di circa 4585 mq.

Come anticipato la Via Mario de Marco è dotata solo parzialmente di un sistema di raccolta acque, e solo per il tratto parallelo alla ferrovia. Di progetto è previsto il prolungamento di tale tratto sino al congiungimento con la viabilità già predisposta al di là del cavalcavia della tangenziale. Il tratto della stessa via, perpendicolare alla ferrovia e che costeggia l’area di intervento, sarà traslata verso il nuovo compartimento a favore delle aree di proprietà della Regione presenti sul fronte opposto. Nella realizzazione della nuova sede stradale con superficie pari a mq 4585, sarà prevista la posa della tubazione di raccolta acque che convoglierà le stesse nel recapito individuato (torrente su Via Mario De Marco), non sovraccaricando i collettori presenti su via Generale Clark.

Per il dimensionamento sarà anche necessario considerare l’apporto di acqua seppur minimo proveniente dalle superfici 1,2 e 3 per la quota parte che in eventi meteorologici eccezionali non sarà possibile stipare o smaltire nel sottosuolo.

I pozzetti di ispezione saranno disposti ad un interasse massimo di 30 metri ed in corrispondenza di ogni cambio di direzione.

3.1 Progettazione rete fognaria bianca

Il sistema di scarico acque bianche è composto dalla parte interna e da quella esterna; la rete interna è costituita dall’insieme di tubazioni ed accessori che collegano le bocche delle pluviali, poste sui lastrici solari degli edifici, e le caditoie stradali fino all’innesto nella rete esterna, che invece si compone delle diramazioni e dei collettori di raccolta sub-orizzontali ed interrati al servizio delle strutture di superficie.

Poiché la pioggia è un fenomeno che presenta caratteristiche di notevole variabilità, si fa riferimento ai valori dell’intensità di pioggia caratteristici della zona in cui deve sorgere l’opera, attraverso i quali è possibile ricavare i corrispondenti valori di portata massima di pioggia da smaltire.

L’analisi delle serie storiche relative a ciascun campione di durata t è stato eseguito per via statistica. In particolare si è ipotizzato che la funzione di distribuzione più adatta a rappresentare ciascun campione di dati fosse la legge asintotica del massimo valore (Legge di Gumbel).

In tal modo è possibile definire una curva di probabilità che interpreti i valori delle altezze di pioggia per una certa durata t per un periodo di ritorno T . Tale curva di probabilità è spesso indicata anche come legge di pioggia.

La legge di pioggia, in funzione delle ipotesi fatte, ha la seguente formulazione:

$$h_{t,T} = \xi(t) * K(T)$$

dove ξ è detto parametro centrale ed è legato alla durata di pioggia t , mentre K è un coefficiente moltiplicativo legato al periodo di ritorno T .

Il parametro centrale ξ dipende dalla seguente legge:

$$\xi = a t^n$$

Come parametro centrale si può assumere o la moda o la media delle altezze di pioggia cadute in una certa durata t .

Si sono scelti i valori della media in modo che la formula sia:

$$\mu = a t^n$$

Esprimendo la legge di pioggia in un riferimento logaritmico otteniamo una retta dal cui coefficiente angolare e dall'intercetta con l'asse delle ordinate è possibile ricavare i valori dei coefficienti a ed n di tale legge, infatti:

$$\mu = a t^n \Rightarrow \log \mu = \log(a t^n) \Rightarrow \log \mu = \log a + n \log t \Rightarrow Y = A + BX$$

Quindi una volta noti A e B sono noti i valori a ed n .

La legge di pioggia è inoltre una spezzata in quanto sono state fatte delle considerazioni differenti a seconda che la durata dell'evento di pioggia è inferiore o superiore ed uguale all'ora. Nella tabella seguente si riportano le precipitazioni di massima intensità registrate per gli anni dal 1979 al 2008 per le stazioni suddette, privilegiando qualora siano presenti i dati di entrambe le stazioni in merito alla vicinanza geografica, relative agli intervalli di tempo: 10 - 15 - 20 - 30 - 40 - 60 minuti e 1 - 3 - 6 - 12 - 24 ore.

Salerno											
	durata (minuti)						durata (ore)				
ANNO	10'	15'	20'	30'	40'	60'	1	3	6	12	24
1979				37,00		38,20	38,20	40,00	46,00	56,00	73,00
1980						37,00	37,00	48,60	52,40	54,40	62,60
1981		19,00	37,60			24,00	24,00	35,00	37,60	40,00	47,00
1982	6,60			25,00		34,00	34,00	60,60	63,60	63,60	63,60
1983			25,00			31,00	31,00	38,60	48,60	48,60	49,60
1984			13,00			24,00	24,00	34,00	34,60	34,60	54,60
1985			15,40			23,40	23,40	42,60	61,80	68,20	78,00
1986				36,60		37,20	37,20	45,00	45,20	45,20	59,60
1987						59,00	59,00	93,60	127,80	142,60	146,80
1988											
1989						74,40	74,40	89,40	158,60	158,60	158,60
1990		13,00		46,40		74,60	74,60	76,40	144,80	151,20	191,00
1991				23,20		59,00	59,00	59,00	72,20	93,20	113,80
1992						41,60	41,60	45,80	63,20	68,60	87,20
1993				16,00		50,40	50,40	82,40	108,80	113,60	120,80
1994						71,40	71,40	98,40	117,20	132,20	132,20
1995											
1996						165,50	165,50	196,00	196,20	218,00	220,00
1997				14,20		52,60	52,60	59,40	59,60	68,80	73,20
1998						47,00	47,00	75,00	100,00	100,20	100,20
1999											
2000											
2001											
2002	12,80		19,60	22,40	30,00	42,40	42,40	54,20	76,80	99,40	131,40
2003	11,40		16,00	20,60	20,60	20,60	20,60	29,40	31,20	39,60	50,40
2004	13,20		17,80	21,60	22,40	24,80	24,80	35,40	51,00	62,40	69,20
2005	12,20		23,80	33,40	38,80	38,80	38,80	39,00	59,40	60,40	61,20
2006	25,60		28,80	30,20	31,00	31,00	31,00	46,20	60,00	85,40	99,60
2007	14,60		20,80	23,80	25,60	30,80	30,80	49,00	53,40	55,00	60,20
2008	14,60		17,20	19,60	19,60	20,00	20,00	29,20	31,20	38,80	55,00
n°dati	8	2	11	14	7	25	25	25	25	25	25
media	13,88	16,00	21,36	26,43	26,86	46,11	46,11	60,09	76,05	83,94	94,35
scarto	5,37	4,24	7,11	9,09	6,87	29,81	29,81	34,91	43,24	46,13	46,79
moda	14,60	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	24,00	24,00	#N/D	31,20	#N/D	#N/D
U	0,24	0,30	0,18	0,14	0,19	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
U	11,46	14,09	18,16	22,34	23,77	32,69	32,69	44,38	56,59	63,19	73,30
k'	0,842	0,541	0,703	0,731	0,519	1,637	1,637	1,412	1,372	1,311	1,146
k' * n. dati	6,734	1,081	7,733	10,231	3,631	40,927	40,927	35,312	34,291	32,764	28,650
K'	1,050						1,376				
T	KT						KT				
5	1,684						1,896				
10	2,026						2,344				
20	2,354						2,774				
30	2,543						3,022				
50	2,779						3,331				
100	3,097						3,748				

Tabella 2: Dati pluviometrici ed elaborazioni relative alle stazioni di Pontecagnano e Salerno (contrada Pastena)

durata t (min)	10	15	20	30	40	60	60	180	360	720	1440
durata t (h)	0,17	0,25	0,33	0,50	0,67	1,00	1	3	6	12	24
media m	13,88	16,00	21,36	26,43	26,86	46,11	46,11	60,09	76,05	83,94	94,35
log10 t	-0,78	-0,60	-0,48	-0,30	-0,18	0,00	0,00	0,48	0,78	1,08	1,38
log10 m	1,14	1,20	1,33	1,42	1,43	1,66	1,66	1,78	1,88	1,92	1,97

Tabella 3: Valori medi relativi alle stazioni di Pontecagnano e Salerno contrada Pastena

**Legge di probabilità pluviometrica per durate < 1 ora
(con intercetta a d=1 ora)**

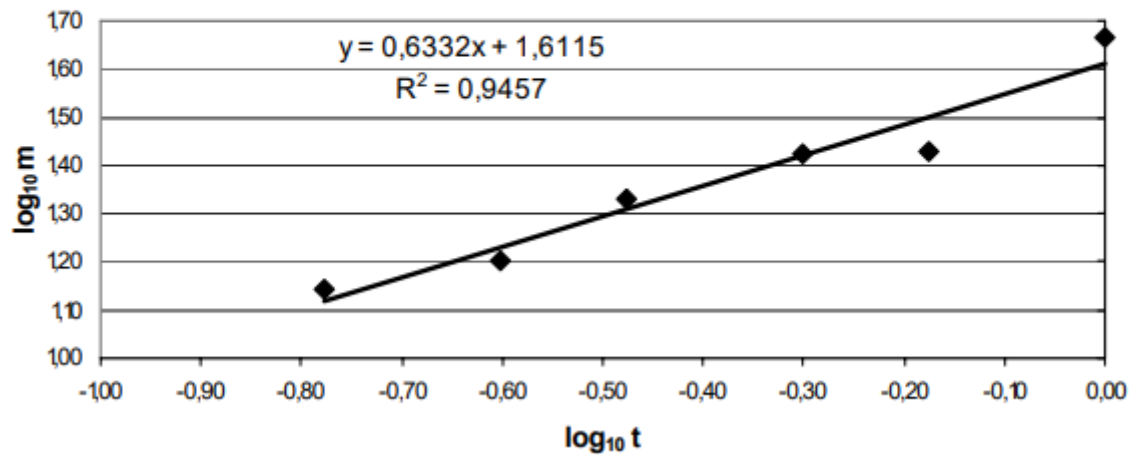


Figura 1: Legge di probabilità pluviometrica per durate minori o uguali ad 1 ora.

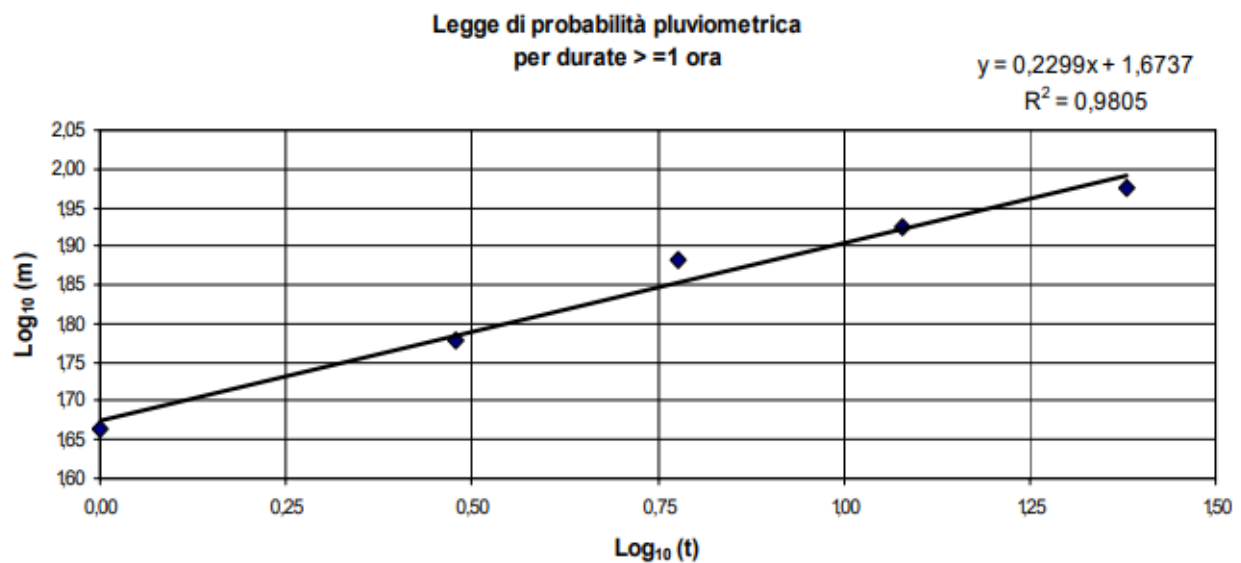


Figura 2: Legge di probabilità pluviometrica per durate maggiori di 1 ora.

Legge Monomia			
T>1 ora			
Termine noto retta di regressione A =			1,6737
Pendenza retta di regressione B =			0,2299
		a =	47,17371
		n =	0,2299
T<1 ora			
Termine noto retta di regressione A =			1,6115
Pendenza retta di regressione B =			0,6332
		a =	40,87898
		n =	0,6332

Tabella 4: Risultati della regressione

I risultati della regressione sono:

$$A = 1,6737 \Rightarrow a = 10^A = 47,17371$$

$$B = 0,2299 = n$$

Quindi la legge di pioggia per durate maggiori ed uguali all'ora è:

$$\mu = 47,17371 \cdot t^{0,23}$$

In riferimento al coefficiente di crescita K con il periodo di ritorno T, questo si calcola riferendosi al modello di Gumbel tenendo conto che il parametro centrale scelto è stato la media.

Dai dati forniti nella tabella relativa alle precipitazioni di massima intensità relative agli intervalli di 1 – 3 – 6 – 12 e 24 ore, nonché alle durate inferiori ad 1 ora, si desumono per ogni durata i seguenti valori:

$$\text{scarto quadratico medio : } s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_r} (h_{ti} - \bar{h}_t)^2}{n_r - 1}}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{\sqrt{6} \cdot s} \quad \varepsilon = \mu - 0,45 \cdot s \quad k' = \frac{1}{0,4343 \cdot \alpha \cdot \varepsilon}$$

Si effettua la media pesata dei valori di k' sugli anni di osservazione ottenendo:

$$\bar{k}' = \frac{\sum_i n_i \cdot k'_i}{\sum_i n_i} = 1,122$$

Si calcola infine il coefficiente moltiplicativo K:

$$K = 1 - \bar{k}' \cdot \log \ln \frac{T}{T-1} = 1 - 0,860 \cdot \log \ln \frac{T}{T-1}$$

dove T è il periodo di ritorno.

Nella figura seguente si riporta la legge di pioggia sulla base dei calcoli svolti, ottenuta dalla seguente formula:

$$i = at^{n-1} \text{ [mm/h]}$$

Legge di pioggia monomia

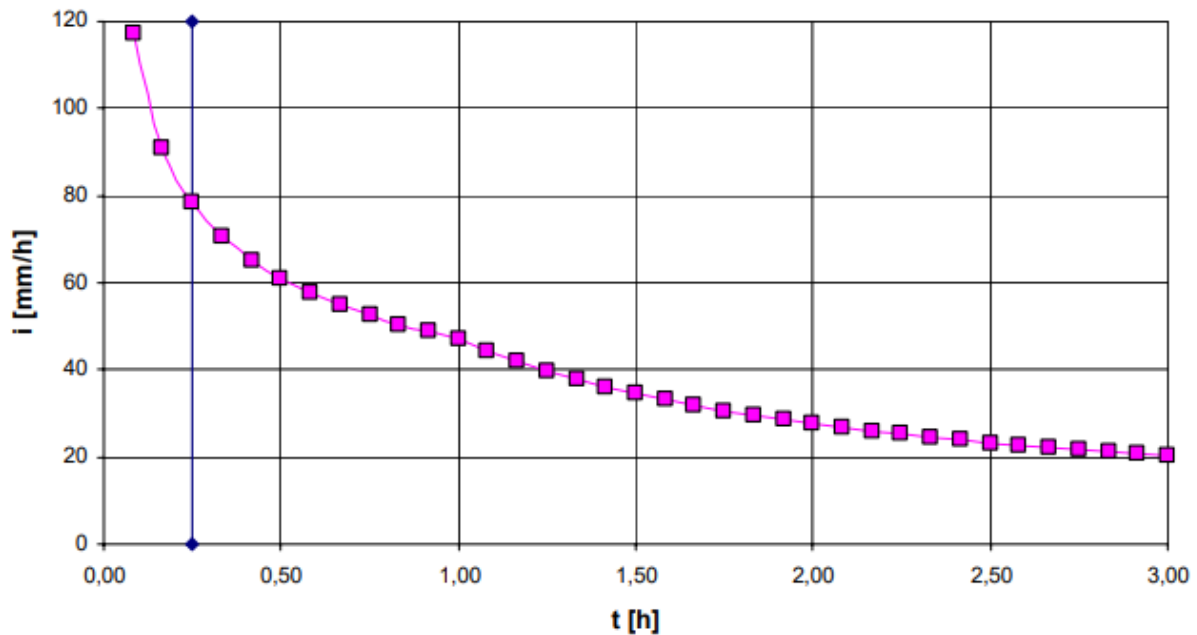


Figura 3: Legge di pioggia ottenuta con la formula monomia

Una volta ottenuta la legge di pioggia rappresentativa dell'evento, si sceglie come tempo in grado di massimizzare l'evento $t = 15$ min, ovvero 0,25 h. Pertanto, entrando nel diagramma di fig. 7 con la suddetta ascissa, si ricava il corrispondente valore dell'intensità di pioggia in mm/h che risulta essere:

$$i = 78,44 \text{ mm/h}$$

4. Allacciamenti

La realizzazione dell'insediamento così come progettato comporterà un sensibile aumento del carico idrico, elettrico e metano per il soddisfacimento delle nuove utenze. Così come di seguito illustrato, oltre a prevedere l'ampliamento dei sottoservizi a rete ad alimentazione delle aree pubbliche e della nuova

urbanizzazione, sarà necessario provvedere all'allacciamento delle nuove utenze alle forniture e reti di scarico.

Tali allacciamenti, deriveranno da valutazioni degli enti gestori presso i quali sono in itinere le richieste e gli ottenimenti dei relativi pareri tecnici preliminari e connessi preventivi di spesa per la realizzazione degli stessi.

5. RETE FOGNARIA NERA

La rete fognaria è costituita da un complesso di tubazioni interratoe atte a raccogliere, ed allontanare, acque reflue dai fabbricati. La rete fognaria è a sistema separato, ovvero le acque nere sono raccolte in apposita rete, distinta da quella che raccoglie le acque bianche. Nonostante la pendenza dell'area sia degradante verso la Via Generale Clark dove corrono i Collettori fognari provenienti dalla parte occidentale della città, i reflui provenienti dal nuovo complesso saranno indirizzati verso il Collettore Consortile 1 che corre su Viale Mario De Marco nel tratto parallelo alla linea ferroviaria, considerato l'attuale sovraccarico delle linee esistenti su Via Generale Clark.

Il sistema di raccolta sarà caratterizzato da due bracci principali che corrono ai lati dei due boomerang per poi congiungersi in corrispondenza del boulevard pedonale previsto nell'area destinata a verde urbano al di sotto del quale correrà la nuova tubazione fino al punto di recapito sulla via Mario De Marco.

5.1. Progettazione rete fognaria nera

Ai fini del proporzionamento della rete di smaltimento delle acque nere, dovrà essere calcolato il fabbisogno giornaliero idrico di ciascuna struttura, in base alle utenze servite, ed alle tipologie di servizi presenti. Dovrà poi fissato un coefficiente di punta pari al rapporto tra la portata istantanea massima e la portata media giornaliera precedentemente calcolata, che consente appunto di stimare la presumibile portata massima istantanea relativa alle utenze specifiche servite dal tratto. Nel caso in oggetto data l'esiguità della popolazione servita e sulla base di diversi riscontri di letteratura (Masotti, 2002 ;Artina et al. 2001) si dovrà scegliere di utilizzare un coefficiente di punta che indichi la variabilità dello stesso con la classe demografica del centro abitato; pertanto si è scelto di utilizzare la formula di Giffit [Giffit, 1945] che prevede:

$$C_p = \frac{5}{P^{\frac{1}{6}}}$$

Il coefficiente di punta dovrà essere utilizzato, a vantaggio di sicurezza, oltre che per tener conto della variabilità di richiesta relativa alle residenze, anche per gli uffici ed i locali commerciali per tener conto di eventuali incrementi dovuti alle persone fluttuanti, ma soprattutto per una concentrazione della portata presumibilmente in 8-12 ore giornaliere. Inoltre tale coefficiente di punta, in questa fase di pre-dimensionamento, tiene conto anche delle modeste portate derivanti dai sottostanti parcheggi, che saranno convogliate alla rete fognaria del lotto, dopo eventuale opportuno trattamento, mediante apposita stazione di pompaggio. La formula idraulica usata per il dimensionamento delle tubazioni di scarico nel caso di moto uniforme è quella di Gauckler-Strickler:

$$V = K_s R^{2/3} i^{1/2}$$

dove si assumerà:

$K_s = 120$ (tubazioni in PVC);

i = variabile tra 0.007 ed il 0.01 in base al collettore da dimensionare;

Assumendo un grado di riempimento massimo della tubazione pari a 0,70 si individueranno i parametri caratteristici sia in condizioni di moto uniforme sia in condizioni di stato critico, in modo da poter dimensionare il sistema con la condizione più sfavorevole. Il diametro minimo da adottare è quello commerciale maggiore tale che soddisfi i requisiti minimi. In corrispondenza delle utenze terziarie-produttive, prima dell'immissione in fogna, sarà necessario predisporre pozzetti d'ispezione atti al prelievo di campioni per il controllo della qualità dei reflui. Per la corretta funzionalità delle fogne sono previsti pozzetti di ispezione ed immissione sia lungo le linee che in corrispondenza delle fecali degli edifici previsti.

6. RETE IDRICA

Per la distribuzione dell'acqua potabile si prevede la realizzazione di una condotta in pressione a maglia chiusa collegata alla condotta di distribuzione presente nelle zone immediatamente adiacenti al comparto edificatorio – incrocio Via Generale Clark – Mario De Marco.

A servizio del complesso saranno realizzate vasche di accumulo acque a servizio della rete antincendio con locali pompe dedicati, locali pompe a monte degli stacchi previsti per le singole utenze collegate ai contatori di progetto dai quali partiranno le singole colonne montanti.

Nota la rete esistente e le condizioni idrauliche di esercizio, si è proceduto ad integrare lo schema idrico attuale, con un nuovo tratto di progetto spillando e distribuendo le portate stimate per le esigenze di approvvigionamento dell' AT_PS_7. Il corretto dimensionamento delle tubazioni e degli altri componenti dell'impianto dovrà assicurare che nelle circostanze più sfavorevoli di funzionamento (periodi di massimo consumo) si abbiano normali condizioni di alimentazione anche nei punti di erogazione situati in posizioni svantaggiate. A tal fine ci si riporta alla norma UNI 9182 – “Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione” – che permette di tenere conto delle portate massime contemporanee della rete attraverso il metodo delle “unità di carico” (UC). Una volta individuati gli apparecchi utilizzatori da servire in funzione della tipologia di edificio in cui si progetterà l'impianto (bagni, lavabi, cucine, ecc.) e definito lo schema generale dell'impianto stesso, per ogni punto di erogazione va stabilito il valore delle UC sia per l'acqua fredda sia per l'acqua calda, secondo quanto indicato in Tabella 6.

Apparecchi singoli	Alimentazione	Unità di carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Acqua totale
Lavabo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Bidet	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vasca	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Doccia	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Vaso	Cassetta	5,00	—	5,00
Vaso	Passo rapido o flussometro	10,00	—	10,00
Orinatoio	Rubinetto a vela	0,75	—	0,75
Orinatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	—	10,00
Lavello	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavatoio cucina	Gruppo miscelatore	3,00	3,00	4,00
Pilozzo	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Vuotatoio	Cassetta	5,00	—	5,00
Vuotatoio	Passo rapido o flussometro	10,00	—	10,00
Lavabo a canale (per ogni posto)	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapiedi	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Lavapadelle	Gruppo miscelatore	2,00	2,00	3,00
Lavabo clinico	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2,00
Beverino	Rubinetto a molla	0,75	—	0,75
Doccia di emergenza	Comando a pressione	3,00	—	3,00
Idrantino Ø 3/8"	Solo acqua fredda	2,00	—	2,00
Idrantino Ø 1/2"	Solo acqua fredda	4,00	—	4,00
Idrantino Ø 3/4"	Solo acqua fredda	6,00	—	6,00
Idrantino Ø 1"	Solo acqua fredda	10,00	—	10,00

Tabella 5: Unità di carico (UC) per le utenze degli edifici a uso pubblico e collettivo

Come detto UC è il valore, assunto convenzionalmente, che tiene conto della portata di un punto di erogazione, delle sue caratteristiche dimensionali e funzionali e della sua frequenza d'uso. Naturalmente ad un raggruppamento di apparecchi sanitari corrisponde un valore di UC minore della somma dei valori relativi ai singoli apparecchi del gruppo, per tenere conto della probabile contemporaneità d'uso (non tutti gli apparecchi sono utilizzati contemporaneamente).

Tale dato andrà considerato per il dimensionamento del tratto di tubazione che va dalla confluenza delle diramazioni dei singoli apparecchi al punto immediatamente a monte della particolare diramazione che fornisce acqua al gruppo di apparecchi. Analizzando la rete di distribuzione con numerose utenze si sommano le UC di tutti gli apparecchi serviti dal particolare tratto di rete che si considera. Dai valori totalizzati di UC si passerà, mediante la *Tabella 7* alla determinazione delle portate d'acqua (massime contemporanee) che a essi corrispondono. Infine dovranno essere determinati i diametri delle tubazioni, tenendo presente che il diametro interno della tubazione, la portata e la velocità dell'acqua sono legate dalle seguente relazione:

$$v = \frac{q}{\pi d^2 / 4}$$

Vasi con cassette					
Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s
6	0,30	120	3,65	1 250	15,50
8	0,40	140	3,90	1 500	17,50
10	0,50	160	4,25	1 750	18,80
12	0,60	180	4,60	2 000	20,50
14	0,68	200	4,95	2 250	22,00
16	0,78	225	5,35	2 500	23,50
18	0,85	250	5,75	2 750	24,50
20	0,93	275	6,10	3 000	26,00
25	1,13	300	6,45	3 500	28,00
30	1,30	400	7,80	4 000	30,50
35	1,46	500	9,00	4 500	32,50
40	1,62	600	10,00	5 000	34,50
50	1,90	700	11,00	6 000	38,00
60	2,20	800	11,90	7 000	41,00
70	2,40	900	12,90	8 000	44,00
80	2,65	1 000	13,80	9 000	47,00
90	2,90			10 000	50,00
100	3,15				

Tabella 6: Portata massima contemporanea per abitazioni private e edifici collettivi

E' chiaro che questo tipo di analisi prevede il dimensionamento di tubazioni e montanti facenti parte della rete di distribuzione interna che non risulta presente nella trattazione in oggetto. Pertanto, si è deciso di dimensionare la rete di adduzione esterna in maniera semplificata, ma che al contempo tenga conto delle condizioni più sfavorevoli della rete e degli eventuali carichi in eccesso (sovradimensionata). In questo modo è possibile trovarsi, in qualunque situazione, a vantaggio di sicurezza e poter correggere le eventuali sovrappressioni con dei riduttori di pressione.

7. Materiali e prescrizioni della rete idrica e fognaria

È stata condotta una particolare disamina per la individuazione dei materiali più idonei, sia per le tubazioni, sia per i manufatti, in relazione alla tipologia delle opere progettate, alle caratteristiche orografiche del sito e alla manutenibilità dell'intero sistema.

L'affidabilità delle tubazioni, in particolare, discenderà:

- Dal materiale e dal diametro delle condotte;
- Dal terreno e dalle tecniche di posa;
- Dai carichi esterni (soprattutto traffico e gelo);
- Dalla minimizzazione dei fenomeni di rottura;
- Dalle condizioni di esercizio del sistema;

Sulla scorta di tali innegabili necessità, è stata condotta un'analisi comparativa tra tubazioni in PVC, in acciaio, in cls, in PEAD, in PRFV, in gres. In riferimento alla sicurezza statica si segnala che le tubazioni elastiche, rispetto a quelle rigide o semirigide, richiedono un più accurato controllo delle modalità di posa in quanto affidano la loro sicurezza statica in gran parte alla reazione del mezzo in cui sono posate. Di contro i materiali plastici ed il gres presentano una più elevata resistenza media all'aggressione chimica tant'è che gli per altri materiali tale resistenza è affidata a rivestimenti interni ed alla relativa durata.

In riferimento poi alle condizioni di deflusso si evidenzia come sarà necessario verificare che le portate massime non raggiungano elevate velocità così come le portate minime siano in grado di defluire evitando depositi e quindi ostruzioni delle condotte. Le tubazioni plastiche presentano un ottimo comportamento idraulico in quanto non favoriscono l'adesione di sostanze organiche le quali, assieme ai depositi, vanno a formare una pellicola biologica che determina la scabrezza idraulica dello speco.

È importante poi considerare la facilità di esecuzione, legata al peso degli elementi tubolari, alla loro lunghezza, alla tipologia del giunto ed alla disponibilità di pezzi speciali.

Per le precedenti considerazioni, ed in base alle caratteristiche del luogo dove andrà realizzata l'opera, si può affermare che si sceglierà l'utilizzo della tipologia a sezione circolare in PVC con classe di rigidità SN 4kN/m² sia per la rete fognaria acque bianche che per quella delle acque nere. Per quanto riguarda la rete idrica, invece, si considererà l'utilizzo di condotte in PEAD PN10. Per i manufatti di ispezione, confluenza, salto, derivazione delle tubazioni, infine, si prevederà la realizzazione di prefabbricati in calcestruzzo vibrato e, laddove non è stato possibile utilizzare manufatti di tale tipo, allora si prenderanno in considerazione opere in calcestruzzo armato gettato in opera.

Per i suddetti manufatti sono stati previsti chiusini in ghisa e per la fognatura bianca, come caditoie, griglie continue in ghisa sferoidale, entrambi realizzati secondo norme UNI.

8. RETE METANO

Ai fini della previsione dei consumi giornalieri di gas metano relativo alle future utenze sarà considerato il solo utilizzo a fini domestici ed esclusivamente per l'alimentazione di piani cottura delle diverse utenze residenziali e per attività di ristorazione. Gli impianti di riscaldamento idrico sanitario e termico, perseguendo l'obiettivo della decarbonizzazione del parco edifici italiano, saranno alimentati da energia elettrica combinata con impianto solare termico, così come previsto dalla vigente normativa nazionale (Dlgs n°311/2006). La rete di alimentazione gas metano sarà costituita da due rami principali con origine sulla condotta che corre sulla Via Generale Clark, il primo ad alimentazione della torre produttiva, il secondo ad alimentazione di quella residenziale con appositi stacchi di utenze e l'alloggiamento dei contatori in serie e concentrati in armadi in cui le nicchie hanno dimensioni, forma e tipologia stabiliti di concerto con la società di gestione del servizio. In tale fase preliminare di PUA si è proceduto al calcolo del numero di utenze e relative superfici con l'individuazione dei recapiti finali utili e al trasferimento di tali dati all'Ente gestore Salerno Energia S.p.a., il quale procederà ad un primo dimensionamento con indicazione preliminare dei costi di intervento.

8.1 Progettazione Rete Metano

Il dimensionamento di una rete gas riguarderà sostanzialmente la determinazione dei diametri delle tubazioni che la costituiscono e la verifica che le sezioni delle tubazioni siano tali da garantire una fornitura di gas sufficiente a coprire la massima richiesta, limitando la perdita di pressione fra il contatore e qualsiasi apparecchio di utilizzazione a valori maggiori di 1 mbar per gas naturale. Il dimensionamento delle condotte che costituiscono la rete interna dovrà essere effettuato tenendo conto che il valore del diametro nominale da assegnare ai singoli tratti delle tubazioni si calcola mettendolo in relazione con:

- pressione del gas che lo alimenta;
- numero di utenze che il tubo serve e quindi con la portata massima richiesta;

- lunghezza virtuale del tubo (cioè quella effettiva più quella equivalente alle resistenze accidentali);
- la perdita di carico in base alla quale è calcolato.

Pertanto, dopo aver definito il numero di utenze complessivo e la potenza termica media degli apparecchi utilizzatori domestici, si procederà alla determinazione delle portate di gas in volume (Q_{gas}) relative ai diversi tratti delle tubazioni. Nel calcolo di tali portate si adotterà un coefficiente di contemporaneità che dipende dal numero di utenze che il tubo alimenta. Riguardo alle perdite di carico, si considereranno le lunghezze effettive dei vari tratti e le resistenze localizzate presenti nella tubazione, stimate come equivalenti a quella determinata lunghezza di tubazione che produrrebbe un'uguale perdita di carico. Con i valori di portata e lunghezza virtuale si dovrà adottare il diametro tratto per tratto attraverso il prospetto A.3 della norma UNI 7129, il quale fa riferimento a portate in volume per gas naturale, densità relativa 0,6, calcolate per tubazioni di acciaio, con perdita di pressione 1 mbar. A tal proposito, è bene precisare che il prospetto della norma anzidetta, utilizzato come base per il calcolo dei diametri, fa riferimento a tubazioni in acciaio, dovrà essere di controllo con la tipologia di tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD PE80); ciò è da considerare a vantaggio di sicurezza in termini di perdite di carico visto che l'acciaio ha una scabrezza più elevata rispetto al PEAD e di conseguenza è soggetto a perdite di carico maggiori. Per il calcolo delle perdite di carico si prenderà in considerazione la seguente relazione:

$$P_A - P_B = \frac{\lambda \cdot V^2 \cdot \gamma \cdot L}{200 \cdot D_i}$$

dove:

- P_A è la pressione relativa in un punto A (in mbar);
- P_B è la pressione relativa in un punto B (in mbar);
- λ è il coefficiente di attrito = $\lambda_0 + b / D_i$
- $\lambda_0 = 0.0072 + \frac{0.612}{Re^{0.35}}$
- $b = 2,9 \cdot 10 \cdot Re^{0.109}$
- Re è il numero di Reynolds = $\lambda_0 = 354 \cdot \frac{Q}{D_i \cdot \vartheta} \cdot 10^{-6}$
- Q è la portata di gas (in m^3/h , a 15 °C e 1013 mbar)
- ϑ è la viscosità cinematica (in m^2/s);
- V è la velocità del gas (in m/s) = $\frac{Q}{2827 \cdot D_i^2}$
- γ è la massa volumica del gas (in kg/m^3 , a 15 °C e 1013 mbar);
- L è la lunghezza virtuale della tubazione (in metri);
- D_i è il diametro interno della tubazione (in metri).

Il dimensionamento della condotta stradale sarà effettuato con lo stesso procedimento adottato per i tratti delle tubazioni della rete interna, ossia nel modo seguente:

- in base alla potenza termica media degli apparecchi utilizzatori si determinerà la portata oraria in volume richiesta per ogni tratto di tubazione;
- si procederà alla misura dello sviluppo geometrico delle tubazioni e si sommerà ad esso le lunghezze equivalenti dei pezzi speciali presenti ottenendo le lunghezze virtuali;

- con i valori di portata e lunghezza virtuale si calcolerà il diametro tratto per tratto attraverso il prospetto A.3 della norma UNI 7129;
- infine vanno effettuate le verifiche delle perdite di carico.

9. Materiali e prescrizioni della rete metano

Dovrà essere condotta una particolare disamina per l'individuazione dei materiali più idonei, sia per le tubazioni, sia per i manufatti, in relazione alla tipologia delle opere progettate, alle caratteristiche orografiche del sito e alla manutenibilità dell'intero sistema.

L'affidabilità delle tubazioni, in particolare, discenderà:

- Dal materiale e dal diametro delle condotte;
- Dal terreno e dalle tecniche di posa;
- Dai carichi esterni (soprattutto traffico e gelo);
- Dalla minimizzazione dei fenomeni di rottura;
- Dalle condizioni di esercizio del Sistema.

Sulla scorta di tali innegabili necessità, dovrà essere condotta un'analisi comparativa tra tubazioni in acciaio ed in polietilene.

10. RETE ELETTRICA

La distribuzione elettrica costituisce l'elemento essenziale per la fornitura di energia a edifici residenziali/direzionali e commerciali nell'ambito del comparto.

Nella progettazione preliminare della rete di energia elettrica sono state considerate le diverse tipologie di utenze composte dalle unità residenziali, dalle attività commerciali, terziarie o ricettive e dai parcheggi caratterizzate da differenti valori di potenza elettrica richiesta.

Nelle fasi di redazione del progetto di PUA si prevedono cabine di trasformazione dislocate all'interno del lotto fondiario a servizio delle Torri A e B e del fabbricato dell'area commerciale.

Saranno realizzate le seguenti opere principali:

- n. 2 cabine secondarie MT/BT a servizio della Torre A;
- n. 2 cabine secondarie MT/BT a servizio della Torre B;
- n. 1 cabina secondaria MT/BT a servizio del fabbricato commerciale C;
- n. 2 cabine secondarie MT/BT a servizio delle aree pubbliche;
- installazione dell'infrastruttura di cavidotti interrati per la distribuzione dell'energia elettrica in MT e BT in tutto il comparto edificatorio;
- installazione di armadi stradali di distribuzione elettrica in punti strategici per consentire l'alimentazione della rete di pubblica illuminazione delle strade e delle aree di verde attrezzato.

In tale fase preliminare di PUA si provvederà ad inoltrare la richiesta circa la possibilità di allacciamento delle nuove utenze all'Ente E-distribuzione s.p.a.

10.1. Piano dei fabbisogni

Il calcolo dovrà essere eseguito ipotizzando una serie di forniture tipiche di comparti edificatori con stesso ambito d'insediamento. Non essendo ancora individuati nel dettaglio i frazionamento delle attività produzione e servizi si dovrà ipotizzare una distribuzione in BT con punti di consegna centralizzati situati alla base di ogni singola scala di tutti i corpi di fabbrica.

Il calcolo comparativo di potenza richiesta sarà calcolato in base ai seguenti consumi dati da tabella normativa:

- 20 W/m² per le superfici residenziali;
- 40 W/ m² per le superfici produzione e servizi;
- 3 W/ m² per le superfici destinate a parcheggi pertinenziali;
- 2 W/ m² per le superfici scoperte;

10.2. Cabina di trasformazione MT/BT

La cabina sarà destinata ad uso esclusivo ENEL e conterrà le apparecchiature di MT, trasformazione e si attesteranno i circuiti per la distribuzione in BT trifase + neutro 400V 50 Hz del comparto con sistema messa a terra disgiunto. Manufatto in muratura per alloggiamento e funzionalizzazione cabina MT/BT secondo specifiche ENEL DG 2092, CEI 0-16 e la Guida alle connessioni dic/2008 . Dimensioni interne 4x4 m h 3 m interna . Comprensiva delle opere di sottofondo, fondazione in cls armato, muratura intonacata bifacciale, tetto piano in laterocemento. Spessore della muratura non inferiore a cm 22 compreso 2 cm d'intonaco su entrambe le facciate. Finitura esterna con rivestimento a spessore di tipo acrilico con granulometria 2 mm, Porta a doppio battente in VTR omologata ENEL con serratura unificate e griglie di aerazione. Griglie omologate ENEL con supporti in acciaio INOX per ventilazione zona trafo. Aeratore eolico posizionato nella zona centrale del tetto. Impianto elettrico con quadretto munito di protezioni magnetotermiche 2P protetti Icc 25 kA In 10/16A per FM e illuminazione, presa ed interruttore luce, plafoniera protetta tipo tartaruga per lampada ad incandescenza 230 V 200 W. Illuminazione di sicurezza con plafoniera autonoma di emergenza 11W 3 ore. Impianto di terra composto da n. 4 pozzetti in cla 40x40x40 cm con chiusino in ghisa sferoidale EN 124- C250, n. 4 spandenti di acciaio zincato a caldo con sezione a croce 50x50x5x1500 mm, rete magliata chiusa ad anello in Cu 50 mm², doppio collettore di Cu 50x6x500 mm. Pavimento in cls con finitura tipo industriale, realizzazione cunicoli secondo dettaglio di disegno. Impermeabilizzazione con doppia guaina armata in tnt di poliestere con grado di flessibilità -10 °C, superficie aredesiata. Comprensiva di ogni opera e magistero per dare il manufatto finito e usufruibile secondo le vigenti normative

10.3. Tubazioni rete elettrica

Cavidotti in tubazione flessibile corrugata a doppia parete in polietilene di alta densità o PVC rigido di tipo pesante con probabile innesto a bicchiere per l'installazione interrata e con resistenza agli urti verificata a 450 N, aventi raggi di curvatura $\geq 12D$ (D = Diametro esterno del cavo). Inoltre il diametro del tubo protettivo deve essere $\geq 1,3$ volte il diametro del fascio di cavi che ospita.

10.4. Pozzetti e chiusini

I pozzetti saranno in cls debolmente armati ed avranno dimensioni tali da assicurare un agevole infilaggio e sfilaggio dei cavi. Saranno di tipo carrabile nelle zone destinate a traffico motorizzato e di tipo pedonale nelle zone destinate al transito pedonale. I chiusini saranno tali da assicurare la massima luce d'ispezione del pozzetto ed avranno la categoria di carrabilità EN 124- D400 e C 250 per le zone non soggette a traffico motorizzato.

10.5. Distanze di rispetto

In conformità ai D.M. 24/11/1984, D.M. 24/05/2002, D.M. 31/03/1984, D.M.13/10/1994, D.M. 21/03/1988, norma CEI 11-17 le distanze dei cavi elettrici BT, MT e la cabina MT/BT dovranno assicurare una distanza di rispetto verso altre reti di trasporto e stoccaggio di liquidi o gas infiammabili e rispetto alle linee di telecomunicazioni.

10.6. Oneri aggiuntivi

La funzionalizzazione della cabina, la rispettiva fornitura delle apparecchiature MT, le cassette di distribuzione BT e i cavi nonché la riconfigurazione dei circuiti della zona saranno di competenza di ENEL Distribuzione S.p.A. con addebito degli oneri che saranno a carico del costruttore a seguito della formalizzazione dell'istanza di fornitura.

11. RETE TELEFONICA

La connettività telefonica è fondamentale per garantire la comunicazione e l'accesso ai servizi agli abitanti del comparto. Saranno effettuate le seguenti opere:

- Installazione di un sistema di cablaggio in fibra ottica ad alta velocità per la trasmissione di fonia e dati;
- Posizionamento di armadi di distribuzione per la connessione a Internet e la telefonia fissa;
- Installazione di punti di accesso Wi-Fi pubblico in zone strategiche, come le aree di verde attrezzato.

11.1. Analisi dei fabbisogni di connettività

Le utenze previste nel piano dei fabbisogni di funzionalizzazione del comparto di che trattasi, prevederanno il calcolo totale delle coppie telefoniche ed altrettante cassette collocate alla base di ogni singola scala di tutti gli edifici. Contestualmente la rete sarà predisposta per una distribuzione in fibra ottica con la predisposizione dei vani tecnici omologati collocati all'altezza dei piani terranei di ogni singola scala. Eventuali cavi in servizio preesistenti, interferenti con l'insediamento edificatorio, saranno spostati e/o integrati nella nuova infrastruttura.

11.2. Tubazioni

Cavidotti in tubazione flessibile corrugata a doppia parete in polietilene di alta densità o PVC rigido di tipo pesante con innesto a bicchiere per l'installazione interrata e con resistenza agli urti verificata a 450 N, aventi raggi di curvatura $\geq 12 D$ (D = Diametro esterno del cavo). Inoltre il diametro del tubo protettivo deve essere $\geq 1,3$ volte il diametro del fascio di cavi che ospita.

11.3. Pozzetti e chiusini

I pozzetti saranno in cls debolmente armati ed avranno dimensioni tali da assicurare un agevole infilaggio e sfilaggio dei cavi. Saranno di tipo carrabile nelle zone destinate a traffico motorizzato e di tipo pedonale nelle zone destinate al transito pedonale. I chiusini saranno tali da assicurare la massima luce d'ispezione del pozzetto ed avranno la categoria di carrabilità EN 124- D400 e C 250 per le zone non soggette a traffico motorizzato.

11.4. Casette di permutazione

Le cassette unificate permutazione saranno di tipo unificate Telecom "C"

11.5. Vano FO (fibra ottica)

In ogni scala sarà previsto un vano di dimensioni 1.2x1.2x 0.4 m per alloggiamento Rack e apparecchiature attive per attestazione FO e ripartizione con cablaggio strutturato ai piani. Il vano sarà dotato di opportuna canalizzazione di collegamento tra il pozzetto di derivazione di scala, la cassetta di permutazione e i montanti della. Una alimentazione elettrica dovrà attestarsi ad un punto di consegna ENEL e/o ad un punto di alimentazione condominiale.

12. PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Per garantire la sicurezza e il comfort degli abitanti e degli utenti delle strade del comparto, verrà installata una idonea rete di pubblica illuminazione. La illuminazione stradale rappresenta una parte preponderante della sorgente luminosa connessa alle aree urbane e sarà correttamente progettata per non costituire una fonte di inquinamento luminoso e di spreco energetico.

Pertanto il sistema di pubblica illuminazione sarà dimensionato secondo norme che si basano sull'osservazione di principi di risparmio energetico, utilizzo razionale ed efficiente dell'energia e di lotta all'inquinamento luminoso. Normative di riferimento per la determinazione e classificazione dei livelli d'illuminamento:

- **EN 12464-2 - Illuminazione dei posti di lavoro** - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- **UNI 11248 Illuminazione stradale** - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- **UNI 10819 Luce e illuminazione** - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- **UNI EN 40-X** Pali per illuminazione. Termini, definizioni, prestazioni e metodi di calcolo e verifica;
- **CEI 64-8 V2**, "Impianti elettrici di illuminazione pubblica".
- **LEGGE REGIONALE 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"

Le scelte tecniche saranno ispirate a criteri progettuali e proprietà illuminotecniche degli apparecchi illuminanti orientate a: ridurre l'inquinamento luminoso sul territorio, salvaguardare gli equilibri ecologici e, non ultimo, a limitare i consumi energetici, come previsto dalle leggi nazionali 9 gennaio 1991 n. 9 e n. 10, dalla legge della Regione Campania 25 luglio 2002 n.12 e dal decreto interministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008.

Le caratteristiche tecniche per la realizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione saranno definite in successivi livelli progettuali e saranno ispirate alla più agevole ed economica gestione dello stesso, prevedendo l'applicazione di regolatori di potenza per i corpi illuminanti e il telecontrollo e la telegestione dei parametri elettrici dei quadri elettrici di distribuzione della pubblica illuminazione.

La rete di pubblica illuminazione sarà costituita da lampioni stradali con tecnologia a risparmio energetico e illuminazione con sorgenti LED di opportuna potenza. I lampioni saranno opportunamente posizionati per garantire una copertura uniforme e adeguata dell'illuminazione lungo le strade principali e secondarie.

Si prevede su tutte le aree almeno la seguente frequenza media:

- un corpo illuminante ogni 20/25 m di viabilità;
- corpi illuminanti di elevato pregio estetico ed architettonico disposti nelle aree di verde attrezzato.

12.1. Classificazione dell'impianto

L'impianto di illuminazione in questione sarà classificabile, secondo le norme CEI come sistema di isolamento di classe II, ovvero a doppio isolamento in quanto tutti i componenti che lo compongono (pali, corpi illuminanti, cavi, quadro) sono tutti di classe II e quindi senza la presenza della messa a terra che è normativamente proibita, in quanto si è dimostrato che la probabilità che sull'involucro metallico siano riportate tensioni pericolose per l'inefficienza dell'impianto di terra è maggiore della probabilità che la messa a terra sia utile in caso di cedimento dell'isolamento doppio. La realizzazione di impianti di Illuminazione Pubblica con componenti di Classe II permetterà di non realizzare l'impianto di terra e quindi di evitarne la denuncia e le relative verifiche periodiche.

12.2. Quadro elettrico generale

L'impianto in questione avrà origine con un contatore dell'Ente di distribuzione, il quale fornirà l'alimentazione adeguata e richiesta. Dal quadro generale si diramano le linee di alimentazione delle varie utenze (corpi illuminanti), opportunamente protette con apparecchiature magnetotermiche e magnetotermiche differenziali di tipo modulare. I quadri sono di materiale isolante, classe d'isolamento II, autoestinguente, stagna (IP44) e muniti di portello con chiusura a chiave o con opportuni attrezzi.

12.3. Circuiti elettrici

Si prevederanno cavi con conduttori in rame non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di acido cloridrico e grado di isolamento non inferiore a 3 (CEI 20-22 III).

Detti cavi se unipolari devono avere tensioni nominali verso terra non inferiori ai valori progettuali. Tali cavi sono a Norma CEI come sopra descritto.

Le sezioni dei conduttori, nei singoli tronchi dei vari circuiti, dovranno essere dimensionate in modo che:

- la densità di corrente non risulti superiore a quella indicata dalle tabelle CEI-UNEL in vigore.
- la caduta di tensione sia contenuta entro i valori massimi ammissibili.

Per la corretta scelta dovranno essere effettuati calcoli di verifica seguendo metodi e procedure di calcolo proposti dalle norme CEI. Le connessioni saranno eseguite nelle apposite morsettiere di derivazioni, con adeguati morsetti serrafilo. Dalle norme CEI 16-2 saranno tratte l'identificazione dei cavi/morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e le regole generali per un sistema alfanumerico. Condotti di protezione e posa.

Ad ogni derivazione da linea principale a secondaria o a brusca deviazione resa necessaria dal percorso da seguire, la tubazione dovrà essere interrotta da pozzetti di derivazione con coperchio apribile solo con opportuno attrezzo. La distanza di installazione dei cavidotti e dei relativi pozzetti di derivazione non dovrà essere inferiore a 0,50 m dal ciglio dal cordolo del marciapiede sul quale andrà installato il palo per l'illuminazione. I pozzetti saranno Prefabbricati con dimensioni 400X400 mm realizzati in cemento prefabbricato opportunamente posato e rinalzato e di classe carrabile quando disposto sul piano carrabile.

I chiusini saranno realizzati in ghisa secondo la EN124 con classe D400 se disposto sul piano viario carrabile e C250 per gli altri casi. Tutto il materiale elettrico d'installazione dovrà avere Grado di Protezione IP adeguato a seconda del luogo d'installazione (Norma CEI 70-1).

12.4. Misure di protezione dai contatti diretti ed indiretti

La protezione dai contatti diretti per l'impianto di illuminazione pubblica verrà assicurata dall'isolamento dei componenti, che a tal fine verranno scelti solo se riportanti il marchio di qualità IMQ, cosa che ne assicura la corrispondenza dell'isolamento alle relative norme. La protezione contro i contatti indiretti per l'impianto di illuminazione pubblica sarà garantita dalla scelta di utilizzare tutti i componenti che formano l'impianto con classe di isolamento II (Classe II) e quindi con doppio isolamento. Per l'impianto di segnaletica stradale attiva, non conoscendo gli sviluppi futuri, si deciderà di proteggere il sistema sia dai contatti diretti che dai contatti indiretti mediante l'utilizzo di un interruttore magnetotermico differenziale in accordo alle norme CEI 64-8.

12.5. Verifica delle cadute di tensione, potere di interruzione, sovraccarico e cortocircuito

La verifica consiste nel controllare:

- La caduta di tensione lungo la linea non assuma valori superiori al 5% del valore nominale della tensione;
- Il potere di interruzione degli interruttori sia superiore al valore massimo della corrente di cortocircuito (c.c.) presunta;
- I cavi stessi siano protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi;
- I cavi stessi siano protetti contro i corto-circuiti.

Per la verifica a caduta di tensione si procederà con il calcolo tenendo conto delle caratteristiche costruttive dei cavi, del tipo di posa e dei valori di resistenza e reattanza. Sono stati utilizzati a tale proposito metodi e procedure di calcolo proposti dalle norme CEI, verificando che i valori risultanti non siano superiori al 5% del valore nominale della tensione, per qualunque apparecchio utilizzatore.

Per quanto riguarda la verifica del potere di interruzione L'ENEL è tenuta a fornire il valore di corrente di corto circuito nel punto di consegna. Dovrà essere verificato che i dispositivi di protezione contro il corto circuito soddisfino i seguenti requisiti:

- Tutte le apparecchiature di protezione utilizzate hanno un potere di interruzione idoneo alle massime correnti di corto circuito sopra specificate;
- Il potere di interruzione deve essere almeno uguale alla corrente presunta di corto circuito nel punto di installazione.

Per quanto riguarda la verifica della protezione dei cavi contro il sovraccarico. Nei sistemi con tensione di alimentazione inferiore a 1000 V e con linee protette da interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8 sarà sufficiente verificare la seguente relazione:

$$I_b < I_n < I_z$$

Dove:

I_b = corrente di impiego della conduttura;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_z = portata massima della conduttura a valle del dispositivo di protezione.

Infine per la protezione dei cavi contro il corto-circuito le norme CEI 64-8, nonché le IEC 364-4-43, stabiliscono che il dispositivo di protezione deve intervenire con una rapidità tale da non far superare ai cavi o ai conduttori protetti la massima temperatura limite ammissibile per gli stessi in un punto qualsiasi della linea. Sarà quindi necessario verificare la seguente relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove K è il fattore specifico del conduttore e dall'isolamento, S è la sezione dei conduttori interessati dal corto circuito espresso in mm².

12.6. Tipo di illuminazione

Le caratteristiche funzionali dell'impianto di pubblica illuminazione dovranno essere tali da assicurare al cittadino una corretta visione dell'ambiente esterno in cui si muove. A tal fine l'impianto di pubblica illuminazione dovrà garantire:

- Adeguata quantità e qualità della luce;
- La percezione degli ostacoli, dei pericoli e l'ampiezza visiva degli spazi;
- Sicurezza per il traffico stradale veicolare così da minimizzare il rischio di incidenti durante le ore serali e notturne;
- Assenza di fenomeni di abbagliamento;

Gli obiettivi primari che gli impianti di pubblica illuminazione dovranno soddisfare, non solo di minimizzare i consumi energetici, ma anche contenere il più possibile il flusso luminoso "disperso", concausa dell'inquinamento luminoso, dell'invasività della luce e dell'impatto sull'ambiente.

L'impianto di pubblica illuminazione dovrà assicurare un buon livello illuminotecnico, che è dipendente dalla tipologia della strada da illuminare, e allo stesso tempo dovrà contenere al minimo i costi di gestione. La qualità di un progetto di illuminazione pubblica viene determinata dall'individuazione del giusto punto di equilibrio di queste due esigenze contrapposte.

I livelli minimi e massimi necessari ad illuminare una strada verranno scelti tra quelli di luminanza o di illuminamento riportati nelle tabelle dalla norma UNI 11248 e delle norme UNI EN13201-2-3-4, in base alla classificazione della strada fatta dagli enti proprietari, ove disponibile, come stabilito dal codice della strada.

In particolare, la norma UNI 11248 – 2016 individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione fissi, atte a contribuire alla sicurezza degli utenti della strada, alle buone condizioni di visibilità durante i periodi di oscurità, al buon smaltimento del traffico e alla sicurezza pubblica, per quanto queste esigenze possano dipendere dall'illuminazione della strada.

12.7. Risparmio energetico

L'intervento previsto dal presente progetto si prefiggerà di realizzare, a completamento del miglioramento della qualità del decoro urbano delle aree oggetto di intervento, un impianto di pubblica illuminazione, ottimizzando i costi di esercizio e manutenzione, nel rispetto delle specifiche normative che individuano le prestazioni illuminotecniche atte a garantire la sicurezza degli utenti della strada.

Trattandosi di interventi da attuare su impianti di nuova realizzazione e di efficientamento di impianti esistenti, nel progetto sono stati prefissati alcuni vincoli:

- altezza d'installazione dei corpi illuminanti;
- geometria d'installazione;
- interdistanza tra i sostegni

Tutte le misure adottate sono dettate al fine di soddisfare il progetto illuminotecnico e, al contempo, garantire facilità di lavorazione e installazione ed economia dell'intervento.

Per la definizione dei livelli prestazionali che gli impianti di illuminazione stradale dovranno garantire si farà riferimento alla norma nazionale UNI 11248 – "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche" ed alla UNI EN 13201-2 – "Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali". Nelle suddette norme sono riportate le modalità di classificazione della strada da illuminare nonché i requisiti illuminotecnici per la progettazione, la verifica e la manutenzione di un impianto di illuminazione. Tali requisiti sono espressi in termini di livello e uniformità di luminanza e/o illuminamento del manto stradale, illuminazione dei bordi della carreggiata e limitazione dell'abbagliamento. Essi sono dati in funzione della categoria illuminotecnica di appartenenza della strada, la quale risulta a sua volta definita in relazione alla classificazione della strada sulla base sia del "Nuovo codice della strada" che di altri parametri di influenza.

Saranno, inoltre, previsti interventi di realizzazione di nuove linee di alimentazione e installazione di sottoquadri di comando che andranno a governare l'accensione dei diversi ambiti progettuali. I corpi illuminanti da installare saranno prescelti in quanto garantiscono il corretto illuminamento delle aree oggetto di intervento, la corretta installazione e rispettato tutti i criteri sopraelencati.

12.8. Plinto di fondazione

La verifica del plinto e della portanza del terreno sottostante il magrone verrà condotta con i metodi classici della tecnica delle costruzioni e della geotecnica. Le caratteristiche delle sollecitazioni trasmesse dalla sistema di illuminazione sul plinto di fondazione verranno determinate secondo quanto riportato al capo II del D.M. 21/3/1988. In particolare si considererà, a vantaggio di sicurezza, valida l'ipotesi di sollecitazione orizzontale dovuta all'azione del vento spirante, corrispondente ad una pressione su superfici cilindriche. Dovranno essere eseguite le seguenti verifiche:

- **Verifica al ribaltamento:** le azioni sul piano di fondazione (trascurando a vantaggio di statica il magrone);
- **Verifica allo scorrimento:** le azioni sul piano di fondazione (trascurando a vantaggio di statica il magrone);

3.8. QUADRO COSTI DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA ED ALLACCIAMENTI

CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA RELATIVO ALLE OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA					
Categoria di lavorazione	Quantità		Importo Unitario Preventivo		Totale Preventivo
FOGNA BIANCA VIABILITA'	m	484	€/m	100,00 €	48 400,00 €
FOGNA BIANCA PEDONALE	m	723	€/m	100,00 €	72 300,00 €
FOGNA NERA	m	394	€/m	100,00 €	39 400,00 €
RETE IDRICA	m	577	€/m	80,00 €	46 160,00 €
RETE GAS	m	343	€/m	80,00 €	27 440,00 €
RETE ELETTRICA	m	475	€/m	60,00 €	28 500,00 €
CABINE MT/BT COMUNALI	cad	7	€/cad	25 000,00 €	175 000,00 €
RETE DATI	m	343	€/m	45,00 €	15 435,00 €
PUBBLICA ILLUMINAZIONE	cad	85	€/cad	900,00 €	76 500,00 €
PARCHEGGI A RASO (standard)	m ²	3 464,86	€/m ²	50,00 €	173 243,00 €
PARCHEGGIO INTERRATO	m ²	2697	€/m ²	350,00 €	943 950,00 €
VIABILITA' CARRABILE	m ²	4 278,38	€/m ²	75,00 €	320 878,50 €
AREE VERDI	m ³	6 441,44	€/m ³	30,00 €	193 243,20 €
MARCIAPIEDI E AREE PEDONALI	m ²	7 811,73	€/m ²	110,00 €	859 290,30 €
IMPIANTO DI IRRIGAZIONE	m ²	6 092,20	€/m ²	25,00 €	152 305,00 €
TOTALE					3 172 045,00 €

4. URBANIZZAZIONE SECONDARIA

Le opere di urbanizzazione secondaria che saranno sempre realizzate a carico del proponente, saranno collocate in continuità con le aree a verde dell'urbanizzazione primaria in modo da configurare un unico grande parco urbano. Tali aree saranno complete di arredi fissi, attrezzature per il fitness ed aree playground per una superficie pari a mq 1759 che saranno cedute al Comune di Salerno.

4.8. QUADRO COSTI URBANIZZAZIONE SECONDARIA

CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA RELATIVO ALLE OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA					
Categoria di lavorazione	Quantità		Importo Unitario Preventivo		Totale Preventivo
FOGNA BIANCA PEDONALE	m	150	€/m	100,00 €	15 000,00 €
PUBBLICA ILLUMINAZIONE SU PALI	cad	30	€/cad	900,00 €	27 000,00 €
ILLUMINAZIONE SCENOGRAFICA D'ARREDO	cad	100	€/cad	250,00 €	25 000,00 €
PERCORSI PEDONALI	m ²	376,88	€/m ²	350,00 €	131 908,00 €
MURI E RECINZIONI	m	187	€/m	800,00 €	149 600,00 €
SISTEMAZIONE SUPERFICIALE	m ²	750,47	€/m ²	400,00 €	300 188,00 €
ARREDO URBANO, ATTREZZATURE	m ²	1759	€/a corpo	200,00 €	351 800,00 €
DRENAGGI	m	187	€/m	100,00 €	18 700,00 €
IMPERMEABILIZZAZIONI	m ²	750,47	€/a corpo	150,00 €	112 570,50 €
VEGETAZIONE AREE A VERDE	cad	50,00	€/cad	500,00 €	25 000,00 €
ALBERATURE	m ²	1759	€/a corpo	30 000,00 €	30 000,00 €
IMPIANTO DI IRRIGAZIONE	m ²	349,24	€/m ²	25,00 €	8 731,00 €
TOTALE					1 195 497,50 €

5. QUADRO RIEPILOGATIVO COSTI DI URBANIZZAZIONE

SPESA RELATIVO ALLE OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA	3 172 045,00 €
SPESA RELATIVO ALLE OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA	1 195 497,50 €
TOTALE	4 367 542,50 €

Indice delle tabelle

Tabella 1: Inquadramento urbano.....	3
Tabella 2: Dati pluviometrici ed elaborazioni relative alle stazioni di Pontecagnano e Salerno (contrada Pastena)	7
Tabella 3: Valori medi relativi alle stazioni di Pontecagnano e Salerno contrada Pastena	7
Tabella 4: Risultati della regressione	8
Tabella 5: Legge di pioggia ottenuta con la formula monomia	10
Tabella 6: Unità di carico (UC) per le utenze degli edifici a uso pubblico e collettivo	13
Tabella 7: Portata massima contemporanea per abitazioni private e edifici collettivi	14

Indice delle figure

Figura 1: Legge di probabilità pluviometrica per durate minori o uguali ad 1 ora.	8
Figura 2: Legge di probabilità pluviometrica per durate maggiori di 1 ora.	8
Figura 3: Legge di pioggia ottenuta con la formula monomia	10