



**aduestudio**

VIA SAN GIOVANNI BATTISTA N. 5 - 84086- ROCCAPIEMONTE (SA) - TEL./FAX 081/0836764



# COMUNE DI SALERNO

## PROVINCIA DI SALERNO

### Piano Attuativo del Comparto 34 Sub 2

Realizzazione di un edificio prevalentemente residenziale  
in Via degli Uffici Finanziari

## PROGETTO ESECUTIVO

*Energetico*

Tabulati di calcolo energetico



I committenti:

sig. Pio Zoccola

sig. Pietro Zoccola

I progettisti:

dott. arch. Antonio Citro

dott. ing. Alfonso Pecoraro

Tavola

**EN/02**

Scala

/

Data

Marzo 2020

Formato	Misure	Revisione	Data	Argomento	Sigla
A4	metri	/	02/03/2020	Prima Presentazione	/

Questo documento è di proprietà esclusiva. E' proibita la riproduzione anche parziale e la cessione a terzi senza autorizzazione.

## TABULATI DI CALCOLO ENERGETICO

### 1. INFORMAZIONI GENERALI

- Comune di Salerno;
- Progetto per la realizzazione di un fabbricato prevalentemente residenziale sito in via degli uffici finanziari (SA);
- Tipologia dell'intervento: "Edificio di nuova costruzione con relativo impianto";
- L'edificio è costituito in totale da n. 4 unità;
- Committente: sig. Pio Zoccola e sig. Pietro Zoccola;
- Progettista: arch. Antonio Citro;
- Direttore dei Lavori: arch. Antonio Citro.

### 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- N. 1 piante di ciascun piano dell'edificio con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. 1 sezioni dell'edificio.

### 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

- I Gradi Giorno (GG) del Comune dell'intervento sono 994, determinati in base al D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni.
- La Zona Climatica in cui ricade l'opera in oggetto è "C": pertanto, il periodo di riscaldamento previsto per Legge è di giorni 137 (dal 15 Nov al 31 Mar).
- La temperatura minima di progetto dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti, è di 2.00 °C.
- Le temperature medie mensili (esprese in °C), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
9.80	10.70	12.90	15.90	19.50	23.30	25.90	26.00	23.50	19.30	15.10	11.60

- Le irradiazioni giornaliere medie mensili (esprese in MJ/m<sup>2</sup>giorno), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Orizz.
Gen	2.00	2.30	4.40	7.20	9.00	7.20	4.40	2.30	5.80
Feb	2.80	3.50	6.10	8.50	9.90	8.50	6.10	3.50	8.30
Mar	3.90	5.50	8.50	10.30	10.60	10.30	8.50	5.50	12.20
Apr	5.40	8.20	11.10	11.40	10.00	11.40	11.10	8.20	16.60
Mag	7.70	10.80	13.20	11.90	9.30	11.90	13.20	10.80	20.60
Giu	9.40	12.70	14.90	12.50	9.10	12.50	14.90	12.70	23.50
Lug	9.00	13.10	16.00	13.60	9.80	13.60	16.00	13.10	24.90
Ago	6.50	10.70	14.50	14.10	11.30	14.10	14.50	10.70	21.80
Set	4.40	7.30	11.40	13.10	12.60	13.10	11.40	7.30	16.30
Ott	3.30	4.60	8.40	11.60	13.20	11.60	8.40	4.60	11.40
Nov	2.30	2.60	5.30	8.40	10.40	8.40	5.30	2.60	6.90
Dic	1.80	2.00	4.00	6.90	8.80	6.90	4.00	2.00	5.20

- Le Umidità Relative medie mensili esterne (esprese in percentuale), determinate in base alla norma UNI 10349, sono le seguenti:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
69.90	69.80	64.40	65.00	68.10	70.20	61.30	65.20	66.20	67.80	71.40	73.50

#### 4. DATI E RISULTATI DEGLI EODC DEL PROGETTO

---

##### *"Appartamento n. 1"*

---

##### a) DATI TECNICO COSTRUTTIVI E DELLE RELATIVE STRUTTURE

- Il volume (V) delle parti di edificio abitabili o agibili climatizzate è di 570,60 m<sup>3</sup>, al lordo delle strutture che lo delimitano;
- La superficie esterna disperdente (S) che racchiude tale volume è di 386,43 m<sup>2</sup>;
- Il rapporto S/V (Fattore di forma) è pari a 0.68 m<sup>-1</sup>;
- La superficie utile (Su) riscaldata è pari a 141,55 m<sup>2</sup>;
- La durata del periodo di raffrescamento è di giorni 143 (dal 16 Mag al 5 Ott).
- Il presente EODC è composto da n. 1 Zone Termiche con le seguenti caratteristiche:
  - Destinazione d'uso: E1;
  - Volume: 570,60 m<sup>3</sup>;
  - Superficie netta: 141,55 m<sup>2</sup>;
  - Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C;
  - Valore di progetto dell'umidità Temperatura interna estiva: 26.00 °C.

##### a) Climatizzazione invernale

- Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V) è di 570,60 m<sup>3</sup>;
- La superficie disperdente (S) che racchiude il volume riscaldato è di 386,43 m<sup>2</sup>;
- Il rapporto S/V (Fattore di forma) è pari a 0.68 m<sup>-1</sup>;
- La superficie utile (Su) riscaldata dell'edificio è pari a 141,55 m<sup>2</sup>;
- Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C;
- Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale: 50%;
- Presenza del sistema di contabilizzazione del calore: SI - metodo diretto

##### b) Climatizzazione estiva

- Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V) è di 570,60 m<sup>3</sup>;
- La superficie disperdente (S) che racchiude il volume riscaldato è di 386,43 m<sup>2</sup>;
- La superficie utile (Su) condizionata dell'edificio è pari a 141,55 m<sup>2</sup>;
- Valore di progetto della Temperatura interna estiva: 26.00 °C;
- Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale: 50%;
- Presenza del sistema di contabilizzazione del freddo: SI - metodo diretto

##### c) Informazioni generali e prescrizioni

Utilizzo di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3 del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28

##### **Produzione di energia termica**

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- acqua calda sanitaria: 50,31 %;
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva: 75,84%;

##### **Produzione di energia elettrica**

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta elettrica dell'edificio a livello del terreno S: 120,00 m<sup>2</sup>;
- potenza elettrica  $P=(1/K)*S$ : 2,40 kW;

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:  
fotovoltaico 6,75 kW

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: SI

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: SI

Verifica sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Verifica di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del D.Lgs. 192/2005. In dettaglio delle singole pareti è contenuto nelle schede tecniche.

- Valore della massa superficiale parte:  $M > 230 \text{ kg/ m}^2$
- Valore del modulo della trasmittanza termica periodica:  $Y < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Valore del modulo della trasmittanza termica periodica (pareti opache orizzontali):  $Y < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;

## 1. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 1.1) Impianti Termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione Impianto

- Tipologia di servizi: RISCALDAMENTO + ACS (combinati).
- Sistema di termoregolazione: Regolatori per singolo ambiente;
- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica: Contabilizzazione diretta mediante contatori di calore a turbina;
- Sistema di distribuzione del vettore termico: Sistema di distribuzione idraulico;
- Descrizione del metodo di calcolo UNI/TS 11300-2 Prospetti 21-23 Tipo di Impianto: Impianto autonomo con generatore unifamiliare in edificio;
- Tipo distribuzione: Distribuzione a collettori;
- Isolamento distribuzione orizzontale: Isolamento conforme alle prescrizioni del D.P.R. 412/93;
- Temperatura di mandata di progetto [ $^{\circ}\text{C}$ ]: 38;
- Temperatura di ritorno di progetto [ $^{\circ}\text{C}$ ]: 32;
- Sistema di distribuzione idraulico: Rete a distribuzione orizzontale;
- Numero di piani fuori terra: 2;
- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: Sistema di distribuzione idraulico dedicato;
- Descrizione del metodo di calcolo UNI/TS 11300-2 Prospetto 34: Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76;

#### b) Specifiche dei generatori di energia a servizio dell'Eodc

- Impianto "Principale" climatizzazione invernale: *Pompa di Calore "Nimbus"*
- Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua;
- Potenza termica utile di riscaldamento: 16.00 kW;
- Potenza elettrica assorbita: 3.81 kW;
- Coefficiente di prestazione (COP): 4.20
- Combustibile utilizzato: elettrico.

#### **Generatore a combustione Fossile "GENUS ONE HYBRID":**

- Caratteristiche: condensazione, atmosferico, monostadio;

- Fluido termovettore: Acqua;
- Potenza termica utile nominale: 28.00 kW;
- Combustibile utilizzato: Metano;
- Rendimento tecnico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale: 102.30%;
- Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 107.20%;

***Impianto "ACS":***

*Generatore a combustione Fossile "GENUS ONE HYBRID"*

- Servizio svolto: ACS autonomo;
- Caratteristiche: condensazione, atmosferico, monostadio;
- Fluido termovettore: Acqua;
- Potenza termica utile nominale: 28.00 kW;
- Combustibile utilizzato: Metano;
- Rendimento tecnico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale: 102.30%;
- Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 107.20%;

***Impianto "Raffrescamento":***

*Servizio svolto: Climatizzazione estiva*

*Elenco dei generatori: Pompa di Calore "Nimbus"*

- Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua;
- Indice di efficienza energetica (EER): 4.20;

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

- Tipo di conduzione invernale prevista: Continua con attenuazione notturna;
- Tipo di conduzione estiva prevista: Continua con attenuazione notturna;
- Sistema di gestione dell'impianto termico; Centralina dimetica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna e della velocità del vento;
- Sistema di regolazione: tipo di regolazione solo per singolo ambiente, caratteristiche della regolazione On/Off;

**d) Terminali di erogazione dell'energia termica:**

- Numero di apparecchi: 7

***Impianto "principale" ad acqua***

- Tipo di terminale: Ventilconvettori;
- Potenza termica nominale: 7.00 kW;
- Potenza elettrica nominale: 75 W

***Impianto "raffrescamento" ad acqua***

- Tipo di terminale: Ventilconvettori;
- Potenza termica nominale: 7.00 kW;
- Potenza elettrica nominale: 75 W

**e) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione:**

Descrizione e caratteristiche principali: Condotti metallici circolari, con camino in calcestruzzo a camino singolo, dimensionato secondo la norma UNI 9615.

**f) Sistemi di trattamento dell'acqua:**

Descrizione e caratteristiche principali: Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

## 2. PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

### a) Edificio a energia quasi zero: SI

#### b) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Nelle schede tecniche in allegato alla presente relazione sono riportate le caratteristiche di tutte le strutture relative all'intervento oggetto della presente verifica, corredate dei confronti con i relativi valori limite prescritti dalla normativa vigente pari a  $0.8 \text{ W/ m}^2\text{K}$ .

In particolare, sono fornite:

- le caratteristiche termiche, igrometriche e di inerzia termica dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- le caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Per la zona termica in esame abbiamo:

- Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):  $0.30 \text{ vol/h}$ ;

#### c) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità superiore disperdente

$H'_T$	$0,41 \text{ W/ m}^2\text{K}$	
$H'_{T,\text{lim}}$	$0,60 \text{ W/ m}^2\text{K}$	VERIFICATA

Area solare equivalente estiva dei componenti finestrati coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità superiore disperdente

$A_{\text{sol,est}}/A_{\text{sup,utile}}$	$0,024$	
$(A_{\text{sol,est}}/A_{\text{sup,utile}})_{\text{lim}}$	$0,030$	VERIFICATA

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

$EP_{H,\text{nd}}$	$8,17 \text{ kWh/ m}^2$	
$EP_{H,\text{nd,lim}}$	$12,82 \text{ kWh/ m}^2$	VERIFICATA

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

$EP_{C,\text{nd}}$	$37,85 \text{ kWh/ m}^2$	
$EP_{C,\text{nd,lim}}$	$46,94 \text{ kWh/ m}^2$	VERIFICATA

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (energia primaria)

$EP_{\text{gl,tot}}$	$44,49 \text{ kWh/ m}^2$	
$EP_{\text{gl,tot,lim}}$	$98,58 \text{ kWh/ m}^2$	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento

$h_H$	$48,90$	
$h_{H,\text{lim}}$	$46,36$	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di riproduzione dell'acqua calda sanitaria

$h_W$	$70,30$	
$h_{W,\text{lim}}$	$61,20$	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento

$h_C$	$339,39$	
$h_{C,\text{lim}}$	$94,05$	VERIFICATA

#### c) Impianto fotovoltaico

- Connessioni impianto: Grid connect;
- Tipo moduli: Silicio mono-cristallino;
- Tipo installazione: Integrati;
- Tipo di supporto: Supporto metallico;

- Inclinazione: 25,00° e orientamento: Sud;
- Potenza installata: 6,75 kW;
- Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 92,35 %

#### d) Consuntivo energia

- Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ): 5.330,82 kWh/anno
- Energia consegnata o fornita ( $EP_{gl,ren}$ ): 35,40 kWh/anno
- Energia esportata: 6.234,82 kWh/anno
- Energia rinnovabile in situ: 401,94 kWh/anno
- Fabbisogno globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ): 44,49 kWh/anno

---

### *"Appartamento n. 2"*

---

#### a) DATI TECNICO COSTRUTTIVI E DELLE RELATIVE STRUTTURE

- Il volume (V) delle parti di edificio abitabili o agibili climatizzate è di 275,04 m<sup>3</sup>, al lordo delle strutture che lo delimitano;
- La superficie esterna disperdente (S) che racchiude tale volume è di 166,92 m<sup>2</sup>;
- Il rapporto S/V (Fattore di forma) è pari a 0.61 m<sup>-1</sup>;
- La superficie utile (Su) riscaldata è pari a 69,37 m<sup>2</sup>;
- La durata del periodo di raffrescamento è di giorni 143 (dal 16 Mag al 5 Ott).
- Il presente EOdC è composto da n. 1 Zone Termiche con le seguenti caratteristiche:
  - Destinazione d'uso: E1;
  - Volume: 275,04 m<sup>3</sup>;
  - Superficie netta: 69,37 m<sup>2</sup>;
  - Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C;
  - Valore di progetto dell'umidità Temperatura interna estiva: 26.00 °C.

#### a) Climatizzazione invernale

- Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V) è di 275,04 m<sup>3</sup>;
- La superficie disperdente (S) che racchiude il volume riscaldato è di 166,92 m<sup>2</sup>;
- Il rapporto S/V (Fattore di forma) è pari a 0.61 m<sup>-1</sup>;
- La superficie utile (Su) riscaldata dell'edificio è pari a 69,37 m<sup>2</sup>;
- Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C;
- Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale: 50%;
- Presenza del sistema di contabilizzazione del calore: SI - metodo diretto

#### b) Climatizzazione estiva

- Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V) è di 275,04 m<sup>3</sup>;
- La superficie disperdente (S) che racchiude il volume riscaldato è di 166,92 m<sup>2</sup>;
- La superficie utile (Su) condizionata dell'edificio è pari a 69,37 m<sup>2</sup>;
- Valore di progetto della Temperatura interna estiva: 26.00 °C;
- Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale: 50%;
- Presenza del sistema di contabilizzazione del freddo: SI - metodo diretto

#### c) Informazioni generali e prescrizioni

Utilizzo di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3 del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28:



### **Produzione di energia termica**

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- acqua calda sanitaria: 53,67 %;
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva: 67,08%;

### **Produzione di energia elettrica**

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta elettrica dell'edificio a livello del terreno S: 70,00 m<sup>2</sup>;
- potenza elettrica  $P=(1/K)*S$ : 1,40 kW;

*Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:*

fotovoltaico 4,50 kW

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: SI

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:SI

Verifica sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Verifica di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del D.Lgs. 192/2005. In dettaglio delle singole pareti è contenuto nelle schede tecniche.

- Valore della massa superficiale parte:  $M > 230 \text{ kg/ m}^2$
- Valore del modulo della trasmittanza termica periodica:  $Y < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Valore del modulo della trasmittanza termica periodica (pareti opache orizzontali):  $Y < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;

## **1. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**

### **1.1) Impianti Termici**

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### **a) Descrizione Impianto**

- Tipologia di servizi: RISCALDAMENTO + ACS (combinati).
- Sistema di termoregolazione: Regolatori per singolo ambiente;
- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica: Contabilizzazione diretta mediante contatori di calore a turbina;
- Sistema di distribuzione del vettore termico: Sistema di distribuzione idraulico;
- Descrizione del metodo di calcolo UNI/TS 11300-2 Prospetti 21-23 Tipo di Impianto: Impianto autonomo con generatore unifamiliare in edificio;
- Tipo distribuzione: Distribuzione a collettori;
- Isolamento distribuzione orizzontale: Isolamento conforme alle prescrizioni del D.P.R. 412/93;
- Temperatura di mandata di progetto [°C]: 38;
- Temperatura di ritorno di progetto [°C]: 32;
- Sistema di distribuzione idraulico: Rete a distribuzione orizzontale;
- Numero di piani fuori terra: 1;
- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: Sistema di distribuzione idraulico dedicato;



- Descrizione del metodo di calcolo UNI/TS 11300-2 Prospetto 34: Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76;

**b) Specifiche dei generatori di energia a servizio dell'Eodc**

- Impianto "Principale" climatizzazione invernale: *Pompa di Calore "Nimbus"*
- Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua;
- Potenza termica utile di riscaldamento: 16.00 kW;
- Potenza elettrica assorbita: 3.81 kW;
- Coefficiente di prestazione (COP): 4.20
- Combustibile utilizzato: elettrico.

***Generatore a combustione Fossile "GENUS ONE HYBRID":***

- Caratteristiche: condensazione, atmosferico, monostadio;
- Fluido termovettore: Acqua;
- Potenza termica utile nominale: 28.00 kW;
- Combustibile utilizzato: Metano;
- Rendimento tecnico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale: 102.30%;
- Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 107.20%;

***Impianto "ACS":***

***Generatore a combustione Fossile "GENUS ONE HYBRID"***

- Servizio svolto: ACS autonomo;
- Caratteristiche: condensazione, atmosferico, monostadio;
- Fluido termovettore: Acqua;
- Potenza termica utile nominale: 28.00 kW;
- Combustibile utilizzato: Metano;
- Rendimento tecnico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale: 102.30%;
- Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 107.20%;

***Impianto "Raffrescamento":***

***Servizio svolto: Climatizzazione estiva***

***Elenco dei generatori: Pompa di Calore "Nimbus"***

- Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua;
- Indice di efficienza energetica (EER): 4.20;

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

- Tipo di conduzione invernale prevista: Continua con attenuazione notturna;
- Tipo di conduzione estiva prevista: Continua con attenuazione notturna;
- Sistema di gestione dell'impianto termico; Centralina dimetica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna e della velocità del vento;
- Sistema di regolazione: tipo di regolazione solo per singolo ambiente, caratteristiche della regolazione On/Off;

**d) Terminali di erogazione dell'energia termica:**

- Numero di apparecchi: 4

***Impianto "principale" ad acqua***

- Tipo di terminale: Ventilconvettori;
- Potenza termica nominale: 7.00 kW;
- Potenza elettrica nominale: 75 W

### **Impianto "raffrescamento" ad acqua**

- Tipo di terminale: Ventilconvettori;
- Potenza termica nominale: 7.00 kW;
- Potenza elettrica nominale: 75 W

#### **e) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione:**

Descrizione e caratteristiche principali: Condotti metallici circolari, con camino in calcestruzzo a camino singolo, dimensionato secondo la norma UNI 9615.

#### **f) Sistemi di trattamento dell'acqua:**

Descrizione e caratteristiche principali: Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

## **2. PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO**

### **a) Edificio a energia quasi zero: SI**

#### **b) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Nelle schede tecniche in allegato alla presente relazione sono riportate le caratteristiche di tutte le strutture relative all'intervento oggetto della presente verifica, corredate dei confronti con i relativi valori limite prescritti dalla normativa vigente pari a 0.8 W/ m<sup>2</sup>K.

In particolare, sono fornite:

- le caratteristiche termiche, igrometriche e di inerzia termica dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- le caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Per la zona termica in esame abbiamo:

- Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): 0.30 vol/h;

### **c) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità superiore disperdente

$H'_T$	0,42 W/ m <sup>2</sup> K	
$H'_{T,lim}$	0,60 W/ m <sup>2</sup> K	VERIFICATA

Area solare equivalente estiva dei componenti finestrati coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità superiore disperdente

$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	0,015	
$(A_{sol,est}/A_{sup,utile})_{lim}$	0,030	VERIFICATA

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

$EP_{H,nd}$	4,59 kWh/ m <sup>2</sup>	
$EP_{H,nd,lim}$	6,77 kWh/ m <sup>2</sup>	VERIFICATA

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

$EP_{C,nd}$	32,20 kWh/ m <sup>2</sup>	
$EP_{C,nd,lim}$	39,28 kWh/ m <sup>2</sup>	VERIFICATA

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (energia primaria)

$EP_{gl,tot}$	44,39 kWh/ m <sup>2</sup>	
$EP_{gl,tot,lim}$	112,93 kWh/ m <sup>2</sup>	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento

$h_H$	60,34	
$h_{H,lim}$	25,28	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di riproduzione dell'acqua calda sanitaria

$h_w$ , 64,87

$h_{w,lim}$  64,82

VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento

$h_c$ , 249,43

$h_{c,lim}$  63,11

VERIFICATA

#### c) Impianto fotovoltaico

- Connessioni impianto: Grid connect;
- Tipo moduli: Silicio mono-cristallino;
- Tipo installazione: Integrati;
- Tipo di supporto: Supporto metallico;
- Inclinazione: 25,00° e orientamento: Sud;
- Potenza installata: 4,50 kW;
- Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 93,11 %

#### d) Consuntivo energia

- Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ): 3.324,86 kWh/anno
- Energia consegnata o fornita ( $EP_{gl,ren}$ ): 33,32 kWh/anno
- Energia esportata: 4.150,60 kWh/anno
- Energia rinnovabile in situ: 273,81 kWh/anno
- Fabbisogno globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ): 44,39 kWh/anno

---

### *"Appartamento n. 3"*

---

#### a) DATI TECNICO COSTRUTTIVI E DELLE RELATIVE STRUTTURE

- Il volume (V) delle parti di edificio abitabili o agibili climatizzate è di 275,04 m<sup>3</sup>, al lordo delle strutture che lo delimitano;
- La superficie esterna disperdente (S) che racchiude tale volume è di 166,92 m<sup>2</sup>;
- Il rapporto S/V (Fattore di forma) è pari a 0.61 m<sup>-1</sup>;
- La superficie utile (Su) riscaldata è pari a 69,37 m<sup>2</sup>;
- La durata del periodo di raffrescamento è di giorni 143 (dal 16 Mag al 5 Ott).
- Il presente EOdC è composto da n. 1 Zone Termiche con le seguenti caratteristiche:
  - Destinazione d'uso: E1;
  - Volume: 275,04 m<sup>3</sup>;
  - Superficie netta: 69,37 m<sup>2</sup>;
  - Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C;
  - Valore di progetto dell'umidità Temperatura interna estiva: 26.00 °C.

#### a) Climatizzazione invernale

- Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V) è di 275,04 m<sup>3</sup>;
- La superficie disperdente (S) che racchiude il volume riscaldato è di 166,92 m<sup>2</sup>;
- Il rapporto S/V (Fattore di forma) è pari a 0.61 m<sup>-1</sup>;
- La superficie utile (Su) riscaldata dell'edificio è pari a 69,37 m<sup>2</sup>;
- Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C;
- Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale: 50%;
- Presenza del sistema di contabilizzazione del calore:SI - metodo diretto

#### b) Climatizzazione estiva

- Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V) è di 275,04 m<sup>3</sup>;
- La superficie disperdente (S) che racchiude il volume riscaldato è di 166,92 m<sup>2</sup>;
- La superficie utile (Su) condizionata dell'edificio è pari a 69,37 m<sup>2</sup>;
- Valore di progetto della Temperatura interna estiva: 26.00 °C;
- Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale:50%;
- Presenza del sistema di contabilizzazione del freddo:SI - metodo diretto

#### c) Informazioni generali e prescrizioni

Utilizzo di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3 del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28

##### **Produzione di energia termica**

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- acqua calda sanitaria: 56,64 %;
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva: 67,99%;

##### **Produzione di energia elettrica**

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta elettrica dell'edificio a livello del terreno S: 70,00 m<sup>2</sup>;
- potenza elettrica  $P=(1/K)*S$ : 1,40 kW;

*Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:*

fotovoltaico 4,50 kW

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: SI

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:SI

Verifica sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Verifica di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del D.Lgs. 192/2005. In dettaglio delle singole pareti è contenuto nelle schede tecniche.

- Valore della massa superficiale parte:  $M > 230 \text{ kg/ m}^2$
- Valore del modulo della trasmittanza termica periodica:  $Y < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Valore del modulo della trasmittanza termica periodica (pareti opache orizzontali):  $Y < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;

## 1. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 1.1) Impianti Termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione Impianto

- Tipologia di servizi: RISCALDAMENTO + ACS (combinati).
- Sistema di termoregolazione: Regolatori per singolo ambiente;
- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica: Contabilizzazione diretta mediante contatori di calore a turbina;
- Sistema di distribuzione del vettore termico: Sistema di distribuzione idraulico;
- Descrizione del metodo di calcolo UNI/TS 11300-2 Prospetti 21-23 Tipo di Impianto: Impianto autonomo con generatore unifamiliare in edificio;
- Tipo distribuzione: Distribuzione a collettori;
- Isolamento distribuzione orizzontale: Isolamento conforme alle prescrizioni del D.P.R. 412/93;
- Temperatura di mandata di progetto [ $^{\circ}\text{C}$ ]: 38;
- Temperatura di ritorno di progetto [ $^{\circ}\text{C}$ ]: 32;
- Sistema di distribuzione idraulico: Rete a distribuzione orizzontale;
- Numero di piani fuori terra: 1;
- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: Sistema di distribuzione idraulico dedicato;
- Descrizione del metodo di calcolo UNI/TS 11300-2 Prospetto 34: Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76;

#### b) Specifiche dei generatori di energia a servizio dell'Eodc

- Impianto "Principale" climatizzazione invernale: *Pompa di Calore "Nimbus"*
- Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua;
- Potenza termica utile di riscaldamento: 16.00 kW;
- Potenza elettrica assorbita: 3.81 kW;
- Coefficiente di prestazione (COP): 4.20
- Combustibile utilizzato: elettrico.

#### **Generatore a combustione Fossile "GENUS ONE HYBRID":**

- Caratteristiche: condensazione, atmosferico, monostadio;
- Fluido termovettore: Acqua;
- Potenza termica utile nominale: 28.00 kW;
- Combustibile utilizzato: Metano;
- Rendimento tecnico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale: 102.30%;
- Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 107.20%;

#### **Impianto "ACS":**

#### **Generatore a combustione Fossile "GENUS ONE HYBRID"**

- Servizio svolto: ACS autonomo;
- Caratteristiche: condensazione, atmosferico, monostadio;
- Fluido termovettore: Acqua;
- Potenza termica utile nominale: 28.00 kW;
- Combustibile utilizzato: Metano;
- Rendimento tecnico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale: 102.30%;
- Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 107.20%;

***Impianto “Raffrescamento”:***

*Servizio svolto: Climatizzazione estiva*

*Elenco dei generatori: Pompa di Calore “Nimbus”*

- Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua;
- Indice di efficienza energetica (EER): 4.20;

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

- Tipo di conduzione invernale prevista: Continua con attenuazione notturna;
- Tipo di conduzione estiva prevista: Continua con attenuazione notturna;
- Sistema di gestione dell'impianto termico; Centralina dimetica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna e della velocità del vento;
- Sistema di regolazione: tipo di regolazione solo per singolo ambiente, caratteristiche della regolazione On/Off;

**d) Terminali di erogazione dell'energia termica:**

- Numero di apparecchi: 4

***Impianto “principale” ad acqua***

- Tipo di terminale: Ventilconvettori;
- Potenza termica nominale: 7.00 kW;
- Potenza elettrica nominale: 75 W

***Impianto “raffrescamento” ad acqua***

- Tipo di terminale: Ventilconvettori;
- Potenza termica nominale: 7.00 kW;
- Potenza elettrica nominale: 75 W

**e) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione:**

Descrizione e caratteristiche principali: Condotti metallici circolari, con camino in calcestruzzo a camino singolo, dimensionato secondo la norma UNI 9615.

**f) Sistemi di trattamento dell'acqua:**

Descrizione e caratteristiche principali: Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

**2. PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO**

**a) Edificio a energia quasi zero: SI**

**c) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Nelle schede tecniche in allegato alla presente relazione sono riportate le caratteristiche di tutte le strutture relative all'intervento oggetto della presente verifica, corredate dei confronti con i relativi valori limite prescritti dalla normativa vigente pari a  $0.8 \text{ W/ m}^2\text{K}$ .

In particolare, sono fornite:

- le caratteristiche termiche, igrometriche e di inerzia termica dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- le caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Per la zona termica in esame abbiamo:

- Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): 0.30 vol/h;

**c) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione**

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità superiore disperdente

$H'_T$

$0,42 \text{ W/ m}^2\text{K}$

$H'_{T,lim}$	0,60 W/ m <sup>2</sup> K	VERIFICATA
--------------	--------------------------	------------

Area solare equivalente estiva dei componenti finestrati coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità superiore disperdente

$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	0,016	
$(A_{sol,est}/A_{sup,utile})_{lim}$	0,030	VERIFICATA

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

$EP_{H,nd}$	4,59 kWh/ m <sup>2</sup>	
$EP_{H,nd,lim}$	6,75 kWh/ m <sup>2</sup>	VERIFICATA

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

$EP_{C,nd}$	32,50 kWh/ m <sup>2</sup>	
$EP_{C,nd,lim}$	40,07 kWh/ m <sup>2</sup>	VERIFICATA

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (energia primaria)

$EP_{gl,tot}$	42,89 kWh/ m <sup>2</sup>	
$EP_{gl,tot,lim}$	113,07 kWh/ m <sup>2</sup>	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento

$h_H$	75,90	
$h_{H,lim}$	25,20	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di riproduzione dell'acqua calda sanitaria

$h_W$	64,95	
$h_{W,lim}$	64,82	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento

$h_C$	249,97	
$h_{C,lim}$	64,16	VERIFICATA

#### c) Impianto fotovoltaico

- Connessioni impianto: Grid connect;
- Tipo moduli: Silicio mono-cristallino;
- Tipo installazione: Integrati;
- Tipo di supporto: Supporto metallico;
- Inclinazione: 25,00° e orientamento: Sud;
- Potenza installata: 4,50 kW;
- Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 55,94 %

#### d) Consuntivo energia

- |   |                   |
|---|-------------------|
| • Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):               | 3.317,26 kWh/anno |
| • Energia consegnata o fornita ( $EP_{gl,ren}$ ):           | 32,55 kWh/anno    |
| • Energia esportata:  | 4.156,36 kWh/anno |
| • Energia rinnovabile in situ:                              | 261,49 kWh/anno   |
| • Fabbisogno globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ): | 42,89 kWh/anno    |



**a) DATI TECNICO COSTRUTTIVI E DELLE RELATIVE STRUTTURE**

- Il volume (V) delle parti di edificio abitabili o agibili climatizzate è di 570,60 m<sup>3</sup>, al lordo delle strutture che lo delimitano;
- La superficie esterna disperdente (S) che racchiude tale volume è di 386,43 m<sup>2</sup>;
- Il rapporto S/V (Fattore di forma) è pari a 0.68 m<sup>-1</sup>;
- La superficie utile (Su) riscaldata è pari a 141,55 m<sup>2</sup>;
- La durata del periodo di raffrescamento è di giorni 143 (dal 16 Mag al 5 Ott).
- Il presente EOdC è composto da n. 1 Zone Termiche con le seguenti caratteristiche:
  - Destinazione d'uso: E2;
  - Volume: 570,60 m<sup>3</sup>;
  - Superficie netta: 141,55 m<sup>2</sup>;
  - Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C;
  - Valore di progetto dell'umidità Temperatura interna estiva: 26.00 °C.

**a) Climatizzazione invernale**

- Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V) è di 570,60 m<sup>3</sup>;
- La superficie disperdente (S) che racchiude il volume riscaldata è di 389,43 m<sup>2</sup>;
- Il rapporto S/V (Fattore di forma) è pari a 0.68 m<sup>-1</sup>;
- La superficie utile (Su) riscaldata dell'edificio è pari a 141,55 m<sup>2</sup>;
- Valore di progetto della Temperatura interna invernale: 20.00 °C;
- Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale: 50%;
- Presenza del sistema di contabilizzazione del calore: SI - metodo diretto

**b) Climatizzazione estiva**

- Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V) è di 570,60 m<sup>3</sup>;
- La superficie disperdente (S) che racchiude il volume riscaldata è di 389,43 m<sup>2</sup>;
- La superficie utile (Su) condizionata dell'edificio è pari a 141,55 m<sup>2</sup>;
- Valore di progetto della Temperatura interna estiva: 26.00 °C;
- Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale: 50%;
- Presenza del sistema di contabilizzazione del freddo: SI - metodo diretto

**c) Informazioni generali e prescrizioni**

Utilizzo di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3 del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28:

**Produzione di energia termica**

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- acqua calda sanitaria: 74,95 %;
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva: 83,27%;

**Produzione di energia elettrica**

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta elettrica dell'edificio a livello del terreno S: 120 m<sup>2</sup>;
- potenza elettrica  $P=(1/K)*S$ : 2,40 kW;

*Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:*

fotovoltaico 4,50 kW

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: SI

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: SI

Verifica sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Verifica di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del D.Lgs. 192/2005. In dettaglio delle singole pareti è contenuto nelle schede tecniche.

- Valore della massa superficiale parte:  $M > 230 \text{ kg/m}^2$
- Valore del modulo della trasmittanza termica periodica:  $Y < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Valore del modulo della trasmittanza termica periodica (pareti opache orizzontali):  $Y < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;

## 1. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 1.1) Impianti Termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

#### a) Descrizione Impianto

- Tipologia di servizi: RISCALDAMENTO + ACS (combinati).
- Sistema di termoregolazione: Regolatori per singolo ambiente;
- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica: Contabilizzazione diretta mediante contatori di calore a turbina;
- Sistema di distribuzione del vettore termico: Sistema di distribuzione idraulico;
- Descrizione del metodo di calcolo UNI/TS 11300-2 Prospetti 21-23 Tipo di Impianto: Impianto autonomo con generatore unifamiliare in edificio;
- Tipo distribuzione: Distribuzione a collettori;
- Isolamento distribuzione orizzontale: Isolamento conforme alle prescrizioni del D.P.R. 412/93;
- Temperatura di mandata di progetto [ $^{\circ}\text{C}$ ]: 38;
- Temperatura di ritorno di progetto [ $^{\circ}\text{C}$ ]: 32;
- Sistema di distribuzione idraulico: Rete a distribuzione orizzontale;
- Numero di piani fuori terra: 2;
- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: Sistema di distribuzione idraulico dedicato;
- Descrizione del metodo di calcolo UNI/TS 11300-2 Prospetto 34: Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76;

#### b) Specifiche dei generatori di energia a servizio dell'Eodc

- Impianto "Principale" climatizzazione invernale: *Pompa di Calore "Nimbus"*
- Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua;
- Potenza termica utile di riscaldamento: 16.00 kW;
- Potenza elettrica assorbita: 3.81 kW;
- Coefficiente di prestazione (COP): 4.20
- Combustibile utilizzato: elettrico.

#### **Generatore a combustione Fossile "GENUS ONE HYBRID":**

- Caratteristiche: condensazione, atmosferico, monostadio;
- Fluido termovettore: Acqua;
- Potenza termica utile nominale: 28.00 kW;
- Combustibile utilizzato: Metano;

- Rendimento tecnico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale: 102.30%;
- Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 107.20%;

***Impianto “ACS”:***

*Generatore a combustione Fossile “GENUS ONE HYBRID”*

- Servizio svolto: ACS autonomo;
- Caratteristiche: condensazione, atmosferico, monostadio;
- Fluido termovettore: Acqua;
- Potenza termica utile nominale: 28.00 kW;
- Combustibile utilizzato: Metano;
- Rendimento tecnico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale: 102.30%;
- Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 107.20%;

***Impianto “Raffrescamento”:***

*Servizio svolto: Climatizzazione estiva*

*Elenco dei generatori: Pompa di Calore “Nimbus”*

- Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua;
- Indice di efficienza energetica (EER): 4.20;

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

- Tipo di conduzione invernale prevista: Continua con attenuazione notturna;
- Tipo di conduzione estiva prevista: Continua con attenuazione notturna;
- Sistema di gestione dell'impianto termico; Centralina dimetica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna e della velocità del vento;
- Sistema di regolazione: tipo di regolazione solo per singolo ambiente, caratteristiche della regolazione On/Off;

**d) Terminali di erogazione dell'energia termica:**

- Numero di apparecchi: 7

***Impianto “principale” ad acqua***

- Tipo di terminale: Ventilconvettori;
- Potenza termica nominale: 7.00 kW;
- Potenza elettrica nominale: 75 W

***Impianto “raffrescamento” ad acqua***

- Tipo di terminale: Ventilconvettori;
- Potenza termica nominale: 7.00 kW;
- Potenza elettrica nominale: 75 W

**e) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione:**

Descrizione e caratteristiche principali: Condotti metallici circolari, con camino in calcestruzzo a camino singolo, dimensionato secondo la norma UNI 9615.

**f) Sistemi di trattamento dell'acqua:**

Descrizione e caratteristiche principali: Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

**2. PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO**

**a) Edificio a energia quasi zero: SI**

**b) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Nelle schede tecniche in allegato alla presente relazione sono riportate le caratteristiche di tutte le strutture relative all'intervento oggetto della presente verifica, corredate dei confronti con i relativi valori limite prescritti dalla normativa vigente pari a  $0.8 \text{ W/ m}^2\text{K}$ .

In particolare, sono fornite:

- le caratteristiche termiche, igrometriche e di inerzia termica dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- le caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Per la zona termica in esame abbiamo:

- Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):  $0.30 \text{ vol/h}$ ;

### c) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità superiore disperdente

$H'_T$	$0,41 \text{ W/ m}^2\text{K}$	
$H'_{T,\text{lime}}$	$0,60 \text{ W/ m}^2\text{K}$	VERIFICATA

Area solare equivalente estiva dei componenti finestrati coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità superiore disperdente

$A_{\text{sol,est}}/A_{\text{sup,utile}}$	$0,028$	
$(A_{\text{sol,est}}/A_{\text{sup,utile}})_{\text{lim}}$	$0,040$	VERIFICATA

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

$EP_{H,\text{nd}}$	$1,06 \text{ kWh/ m}^2$	
$EP_{H,\text{nd,lim}}$	$1,58 \text{ kWh/ m}^2$	VERIFICATA

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

$EP_{C,\text{nd}}$	$61,95 \text{ kWh/ m}^2$	
$EP_{C,\text{nd,lim}}$	$69,53 \text{ kWh/ m}^2$	VERIFICATA

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (energia primaria)

$EP_{\text{gl,tot}}$	$22,71 \text{ kWh/ m}^2$	
$EP_{\text{gl,tot,lim}}$	$76,71 \text{ kWh/ m}^2$	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento

$h_H$	$39,71$	
$h_{H,\text{lim}}$	$32,21$	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di riproduzione dell'acqua calda sanitaria

$h_W$	$36,23$	
$h_{W,\text{lim}}$	$27,11$	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento

$h_C$	$422,10$	
$h_{C,\text{lim}}$	$107,55$	VERIFICATA

### c) Impianto fotovoltaico

- Connessioni impianto: Grid connect;
- Tipo moduli: Silicio mono-cristallino;
- Tipo installazione: Integrati;
- Tipo di supporto: Supporto metallico;
- Inclinazione:  $25,00^\circ$  e orientamento: Sud;
- Potenza installata:  $4,50 \text{ kW}$ ;
- Percentuale di copertura del fabbisogno annuo:  $98,20 \%$

#### d) Consuntivo energia

- |   |                   |
|---|-------------------|
| • Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ):               | 4.584,19 kWh/anno |
| • Energia consegnata o fornita ( $EP_{gl,ren}$ ):           | 21,37 kWh/anno    |
| • Energia esportata:  | 2.976,70 kWh/anno |
| • Energia rinnovabile in situ:                              | 265,79 kWh/anno   |
| • Fabbisogno globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ): | 22,71 kWh/anno    |

#### 7. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- N. 1 piante di ciascun piano con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. 1 schede con indicazione delle caratteristiche termiche, igrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
- N. 1 schede con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio.

#### 6. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto arch. Antonio Citro nato a Mercato San Severino il 18/12/1965 e residente a Roccapiemonte (SA) in via S. Efrem n. 13 con , studio professionale a Roccapiemonte (SA) in via San Giovanni Battista n. 5, iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Salerno al n. 1346, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192 come modificato dal Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n.311 (di recepimento della Direttiva 2002/91/CE),

#### DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192 come modificato dal Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n.311 (recepimento della Direttiva 2002/91/CE), al Decreto Legislativo 30 maggio 2008 n.115 e al D.P.R. 2 aprile 2009 n.59 e s.m.i.;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali;
- c) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3 dell'art. 11 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Salerno, lì 16/03/2020

Il progettista

\_\_\_\_\_  
(timbro e firma)