

**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**

**RELAZIONE TECNICA**

**DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176**

**DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456**

**DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546**

COMMITTENTE : ***RIALTO S.p.A.***  
EDIFICIO : ***Stazione di servizio carburanti e autolavaggio***  
INDIRIZZO : ***presso C.C. Il Gigante***  
COMUNE : ***Cambiago***  
INTERVENTO : ***Realizzazione di nuova stazione di servizio carburanti e autolavaggio nel comune di Cambiago con accessi dal parcheggio del centro commerciale "Il Gigante"***

Rif.: ***CHIOSCO CAMBIAGO - L10.E0001***  
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 14***

**BAGGIO PER. IND. RICCARDO STUDIO TECNICO  
VIA CAVALLINI 35 - 36027 ROSA' (VI)**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO  
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

**Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad  
energia quasi zero**

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di **Cambiago** Provincia **MI**

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

**Realizzazione di nuova stazione di servizio carburanti e autolavaggio nel comune di Cambiago con accessi dal parcheggio del centro commerciale "Il Gigante"**

[ ] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

**presso C.C. Il Gigante**

Richiesta permesso di costruire \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_  
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_  
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

**E.5 Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili: quali negozi, magazzini all'ingrosso e minuto, supermercati.**

Numero delle unità abitative **1**

Committente (i) **RIALTO S.p.A.**  
**Via Clerici n.342 - 20091 Bresso (MI)**

Progettista dell'isolamento termico **Geom. Zucchini Davide**  
Albo: **Geometri** Pr.: **Monza Brianza** N.iscr.: **798**  
**Per. Ind. Baggio Riccardo**  
Albo: **Periti Industriali** Pr.: **Vicenza** N.iscr.: **1750**

Progettista degli impianti termici **Per. Ind. Baggio Riccardo**  
Albo: **Periti Industriali** Pr.: **Vicenza** N.iscr.: **1750**

Direttore lavori dell'isolamento termico **Geom. Zucchini Davide**  
Albo: **Geometri** Pr.: **Monza Brianza** N.iscr.: **798**

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

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

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2404 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,2 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,9 °C

## 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	$\theta_{int}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	105,16	135,64	1,29	25,28	20,0	65,0
<b>Stazione di servizio carburanti e autolavaggio</b>	105,16	135,64	1,29	25,28	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	$\theta_{int}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	61,49	76,13	-	14,97	26,0	51,3
<b>Stazione di servizio carburanti e autolavaggio</b>	61,49	76,13	-	14,97	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- $\theta_{int}$  Valore di progetto della temperatura interna
- $\phi_{int}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna

### c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: []

Motivazione della soluzione prescelta:

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

**Presenza di solaio verso sottotetto non riscaldato che viene isolato.**

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

**Presenza di solaio verso sottotetto non riscaldato che viene isolato.**

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

**Non necessari in quanto impianto autonomo**

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: ☐

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

**Non necessari in quanto impianto autonomo**

Utilizzazione 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 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

**il riscaldamento e il raffrescamento sono garantiti dalla pompa di calore aria-aria;**

**la produzione di ACS è garantita dalla pompa di calore aria-acqua;**

**la copertura da fonte rinnovabile è rispettata dalla presenza dell'impianto fotovoltaico in copertura (v. paragrafo 6).**

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

**Al fine di ridurre la radiazione solare estiva sono considerate veneziane interne che verranno opportunamente gestite dagli occupanti in modo da modulare la radiazione solare riducendola il più possibile d'estate e massimizzandola d'inverno.**

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (specificare anche le caratteristiche e l'ubicazione (comune, indirizzo, foglio e particella catastale) di eventuali impianti per cui ci si avvale della possibilità prevista al punto 2 della DGR 2480 del 18.11.2019), allegando l'atto di assenso del legittimo proprietario o dell'avente titolo:

**E' prevista l'installazione di:**

**- Pompa di calore aria/aria per impianto di climatizzazione invernale ed estiva 3,81/3,50 kW**

**- Pompa di calore aria/acqua per la produzione di acqua calda sanitaria 0,57 kW**

**- impianto fotovoltaico installato nella pensilina 1,75 kW**

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 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

**Impianto autonomo per il riscaldamento/raffrescamento degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria, impianto fotovoltaico in copertura.**

Sistemi di generazione

**Climatizzazione mediante pompa di calore aria/aria e produzione di ACS tramite pompa di calore aria/acqua dedicata.**

Sistemi di termoregolazione

**Sonda ambiente.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Non necessaria.**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione frigorifera a 2 tubi.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Non presente.**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Non presente.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione ACS tramite pompa di calore dedicata.**

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

**[X]**

Presenza di un filtro di sicurezza:

**[X]**

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

**[]**

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

**[]**

Zona	<b>Zona climatizzata</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento</b>	Fluido termovettore	<b>Aria</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>CLIVET/MONOSplit CRISTALLO/S.IM1+MM1-Y 35M</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<b>3,8</b>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>3,73</b>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C
Sorgente calda	<b>20,0</b>	°C

Zona	<b>Zona climatizzata</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<b>0,6</b>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>3,69</b>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C
Sorgente calda	<b>35,0</b>	°C

Zona	<b>Zona climatizzata</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Raffrescamento</b>	Fluido termovettore	<b>Aria</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>CLIVET/MONOSplit CRISTALLO/S.IM1+MM1-Y 35M</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria</b>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<b>3,5</b>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<b>3,20</b>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<b>19,0</b>	°C
Sorgente calda	<b>31,9</b>	°C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

**Continua con attenuazione notturna**

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<b>Regolazione climatica gestita internamente al generatore</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle

single zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<b>Sonda termica</b>	<b>1</b>

e) **Terminali di erogazione dell'energia termica**

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<b>Unità interne</b>	<b>1</b>	<b>3810</b>

g) **Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

**Addolcimento e dosatura polifosfati.**

h) **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b>Distribuzione impianto</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>9</b>

$\lambda_{is}$  Conduttività termica del materiale isolante

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

**Vedere schema allegato.**

## 5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Impianto fotovoltaico in copertura.**

Schemi funzionali **Vedere schema specifico.**

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<b>1</b>	<b>Zona climatizzata</b>	<b>1,40</b>	<b>0,72</b>

Nome verifica: **Verifica**

Edificio: **Stazione di servizio carburanti e autolavaggio**

- [ ] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
  - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
------	-------------	------------------------	----------------------------

<b>M1</b>	<b>Parete perimetrale esterna</b>	<b>0,211</b>	<b>0,277</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento</b>	<b>0,242</b>	<b>0,285</b>
<b>S1</b>	<b>Controsoffitto isolato</b>	<b>0,262</b>	<b>0,338</b>

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
------	-------------	--	---------------------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M1</b>	<b>Parete perimetrale esterna</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>Controsoffitto isolato</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
<b>Z1</b>	<b>R - Parete - Controsoffitto isolato</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z2</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z3</b>	<b>GF - Parete - Solaio c/terra</b>	<b>Positiva</b>

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Parete perimetrale esterna</b>	<b>12</b>	<b>0,207</b>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
<b>W1</b>	<b>Serramento 70x195,6</b>	<b>1,200</b>	<b>1,000</b>
<b>W2</b>	<b>Serramento 90x216 + 74</b>	<b>1,200</b>	<b>1,000</b>
<b>W3</b>	<b>Serramento 80x74</b>	<b>1,200</b>	<b>0,000</b>
<b>W4</b>	<b>Serramento 90x216 + 74</b>	<b>1,200</b>	<b>1,000</b>
<b>W5</b>	<b>Serramento 145,8x136 + 74</b>	<b>1,200</b>	<b>0,000</b>

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

**Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)**

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	<b>135,64</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,35</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,50</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile**



### Zona climatizzata

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>25,28</b> m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,035</b>
Valore limite (Tabella 11, appendice A) ( $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ ) <sub>limite</sub>	<b>0,040</b>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<b>106,85</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<b>112,64</b> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<b>27,19</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<b>42,19</b> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

### **Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)**

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<b>168,95</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<b>2,86</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<b>4,82</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<b>0,00</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<b>34,60</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<b>0,00</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<b>211,22</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<b>242,23</b> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

### **Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)**

Valore di progetto $EP_{gl,nren}$	<b>74,93</b> kWh/m <sup>2</sup>
-----------------------------------	---------------------------------

#### **b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti**

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>63,2</b>	<b>61,0</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>78,5</b>	<b>58,5</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>564,5</b>	<b>252,1</b>	<b>Positiva</b>

#### **c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>79,16</b> %
Percentuale minima di copertura prevista	<b>60,00</b> %
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

#### **d) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>48,7</b>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<b>971</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia elettrica da produzione locale	<b>1766</b>	kWh <sub>e</sub>
Potenza elettrica installata	<b>1,75</b>	kW
Potenza elettrica richiesta	<b>1,40</b>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

#### **Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita (E <sub>del</sub> )	<b>1269</b>	kWh
Energia rinnovabile (E <sub>gl,ren</sub> )	<b>136,29</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata (E <sub>exp</sub> )	<b>846</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E <sub>gl,tot</sub> )	<b>211,22</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>1766</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

#### **e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<b>65,3</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>60,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

#### **f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**

### **7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 1 Rif.: ***Pianta piano edificio***
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. 1 Rif.: ***Tavolo impianto termoidraulico***
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.  
N. 3 Rif.: ***Pareti M1, Pavimento P1, Solaio S1***
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. 5 Rif.: ***Serramenti W1-5***
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. 3 Rif.: ***Ponto termici Z1-3***
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale del fabbricato  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva del fabbricato  $Q_{c,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica  $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$ .
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ( $Q_{h,ht}$ ), degli apporti solari ( $Q_{sol}$ ) e degli apporti interni ( $Q_{int}$ ) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u><b>Geom.</b></u>	<u><b>Davide</b></u>	<u><b>Zucchini</b></u>	
	TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	<u><b>Geometri</b></u>		<u><b>Monza Brianza</b></u>	<u><b>798</b></u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u><b>Per. Ind.</b></u>	<u><b>Riccardo</b></u>	<u><b>Baggio</b></u>	
	TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	<u><b>Periti Industriali</b></u>		<u><b>Vicenza</b></u>	<u><b>1750</b></u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

## DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, **20/11/2025**

Il progettista \_\_\_\_\_ TIMBRO \_\_\_\_\_ FIRMA \_\_\_\_\_

Il progettista \_\_\_\_\_ TIMBRO \_\_\_\_\_ FIRMA \_\_\_\_\_

## ***Relazione tecnica di calcolo*** **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO	<b><i>Stazione di servizio carburanti e autolavaggio</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>presso C.C. Il Gigante</i></b>
COMMITTENTE	<b><i>RIALTO S.p.A.</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>Via Clerici n.342 - 20091 Bresso (MI)</i></b>
COMUNE	<b><i>Cambiago</i></b>

Rif. ***CHIOSCO CAMBIAGO - L10.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 14.25.17

**BAGGIO PER. IND. RICCARDO STUDIO TECNICO**  
**VIA CAVALLINI 35 - 36027 ROSA' (VI)**

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.5 Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili: quali negozi, magazzini all'ingrosso e minuto, supermercati.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b>No</b>
Edificio situato in un centro storico	<b>No</b>
Tipologia di calcolo	<b>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</b>

### Opzioni lavoro

Ponti termici	<b>Calcolo analitico</b>
Resistenze liminari	<b>Appendice A UNI EN ISO 6946</b>
Serre / locali non climatizzati	<b>Calcolo semplificato</b>
Capacità termica	<b>Calcolo analitico</b>
Ombreggiamenti	<b>Calcolo automatico</b>
Radiazione solare	<b>Calcolo con angolo di Azimut</b>

### Opzioni di calcolo

Regime normativo	<b>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</b>
Rendimento globale medio stagionale	<b>FAQ ministeriali (agosto 2016)</b>
Verifica di condensa interstiziale	<b>UNI EN ISO 13788</b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Cambiago</b>		
Provincia	<b>Milano</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>158</b>	m
Latitudine nord	<b>45° 34'</b>	Longitudine est	<b>9° 25'</b>
Gradi giorno DPR 412/93	<b>2404</b>		
Zona climatica	<b>E</b>		

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Milano</b>
per dati estivi	<b>Milano</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Cinisello Balsamo</b>
per l'irradiazione	<b>Cinisello Balsamo</b>
per il vento	<b>Cinisello Balsamo</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>	
Direzione prevalente	<b>Non definito</b>	
Distanza dal mare		<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento		<b>1,5</b> m/s
Velocità massima del vento		<b>3,0</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-5,2</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,9</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>23,1</b> °C
Umidità relativa	<b>48,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>12</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,8	4,7	7,9	13,0	17,9	22,8	24,8	23,8	19,0	13,7	9,2	2,7

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,2	3,6	5,5	7,8	9,1	9,6	7,2	4,2	2,7	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,8	5,1	7,8	10,5	11,2	13,0	10,7	6,5	3,5	1,9	1,2
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	5,2	7,9	10,5	13,0	12,8	15,7	14,2	9,9	5,7	3,8	2,3
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,5	7,7	9,7	11,1	12,1	11,4	14,0	14,1	11,4	7,6	6,3	3,8
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	7,1	9,2	10,2	10,1	10,0	9,5	11,0	12,0	11,2	8,6	7,8	4,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,5	7,7	9,7	11,1	12,1	11,4	14,0	14,1	11,4	7,6	6,3	3,8
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	5,2	7,9	10,5	13,0	12,8	15,7	14,2	9,9	5,7	3,8	2,3
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,8	5,1	7,8	10,5	11,2	13,0	10,7	6,5	3,5	1,9	1,2
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,1	5,1	7,1	8,2	9,9	8,5	7,9	5,5	3,9	2,4	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	3,6	5,8	8,3	11,5	10,1	15,5	13,0	8,3	3,8	2,4	1,1

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m<sup>2</sup>

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y <sub>TE</sub> [W/m²K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
M1	T	Parete perimetrale esterna	101,0	12	0,207	-1,275	4,239	0,90	0,30	-5,2	0,211

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y <sub>TE</sub> [W/m²K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
P1	G	Pavimento	580,2	471	0,044	-12,038	65,436	0,90	0,60	13,5	0,242

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y <sub>TE</sub> [W/m²K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
S1	U	Controsoffitto isolato	172,5	5	0,258	-1,229	10,791	0,90	0,60	5,0	0,262

Legenda simboli

- Sp Spessore struttura
- Ms Massa superficiale della struttura senza intonaci
- Y<sub>TE</sub> Trasmittanza termica periodica della struttura
- Sfasamento Sfasamento dell'onda termica
- C<sub>T</sub> Capacità termica areica
- ε Emissività
- α Fattore di assorbimento
- θ Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
- Ue Trasmittanza di energia della struttura



Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	R - Parete - Controsoffitto isolato	X	0,100
Z2	W - Parete - Telaio	X	0,032
Z3	GF - Parete - Solaio c/terra	X	0,056

Legenda simboli

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	$g_{tot}$ [-]	H [cm]	L [cm]	$U_g$ [W/m²K]	$U_w$ [W/m²K]	$t$ [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	Serramento 70x195,6	Doppio	0,837	0,500	1,00	0,30	-	195,6	70,0	1,000	1,200	-5,2	0,970	4,672
W2	T	Serramento 90x216 + 74	Doppio	0,837	0,500	1,00	0,30	-	216,0	90,0	1,000	1,200	-5,2	0,429	2,640
W3	T	Serramento 80x74	Doppio	0,837	0,500	1,00	0,30	-	74,0	80,0	0,000	1,200	-5,2	0,371	2,440
W4	T	Serramento 90x216 + 74	Doppio	0,837	0,500	1,00	0,30	-	216,0	90,0	1,000	1,200	-5,2	1,909	8,120
W5	T	Serramento 145,8x136 + 74	Doppio	0,837	0,500	1,00	0,30	-	136,0	145,8	0,000	1,200	-5,2	2,310	8,752

Legenda simboli

e Emissività  
ggl,n Fattore di trasmittanza solare  
fc inv Fattore tendaggi (energia invernale)  
fc est Fattore tendaggi (energia estiva)  
 $g_{tot}$  Fattore di trasmissione solare totale  
H Altezza  
L Larghezza  
 $U_g$  Trasmittanza vetro  
 $U_w$  Trasmittanza serramento  
 $t$  Temperatura esterna o temperatura locale adiacente  
Agf Area del vetro  
Lgf Perimetro del vetro

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

## Descrizione della struttura: *Parete perimetrale esterna*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,212** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **101** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,2** °C

Permeanza **0,020** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **12** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **12** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,207** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,981** -

Sfasamento onda termica **-1,3** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,50	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Pannello serie MEC sp.6-15	100,00	0,0220	4,545	40	1,30	140
3	Acciaio	0,50	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

## Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in campo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete perimetrale esterna*

**Codice:** *M1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
[x] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>ottobre</b>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<b>0,797</b>
Fattore di temperatura del componente $f_{RSI}$	<b>0,948</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Verifica condensa interstiziale	<b>Positiva</b>
Quantità massima di condensa durante l'anno $M_a$	<b>0 g/m<sup>2</sup></b>
Quantità di condensa ammissibile $M_{lim}$	<b>80 g/m<sup>2</sup></b>
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ )	<b>Positiva</b>
Mese con massima condensa accumulata	<b>febbraio</b>
L'evaporazione a fine stagione è	<b>Completa</b>

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

### Descrizione della struttura: **Pavimento**

**Codice: P1**

Trasmittanza termica **0,288** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,242** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **580** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **13,5** °C

Permeanza **0,001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

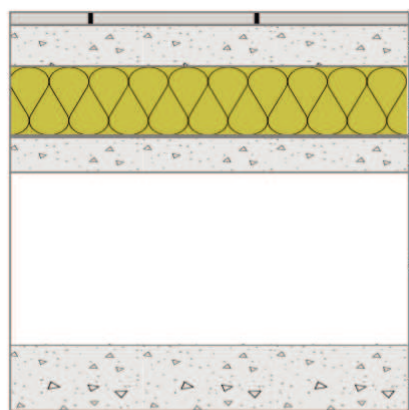
Massa superficiale  
(con intonaci) **471** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **471** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,044** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,181** -

Sfasamento onda termica **-12,0** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	-	2300	0,84	9999999
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	60,00	1,4900	-	2200	0,88	70
3	Styrodur 3035 CS sp.8-10 cm	100,00	0,0350	-	30	1,45	100
4	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	0,20	0,1700	-	1390	0,90	50000
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	1,6100	-	2200	1,00	99
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	250,00	-	-	-	-	-
7	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,9000	-	1800	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in campo asciutto	-

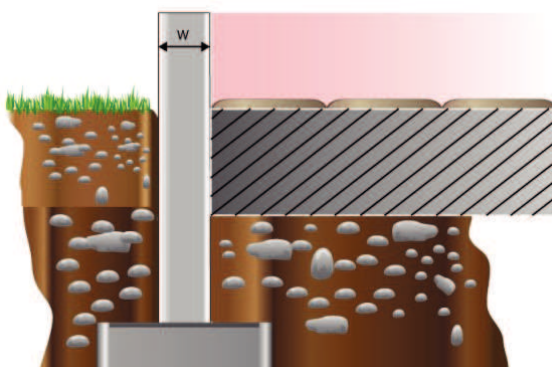
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **Pavimento**

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>28,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>21,20</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>101</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

### Descrizione della struttura: **Pavimento**

**Codice: P1**

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,535**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,927**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Controsoffitto isolato*

**Codice:** S1

Trasmittanza termica **0,262** W/m<sup>2</sup>K

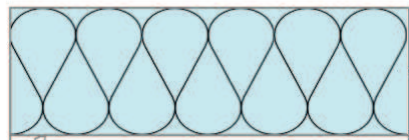
Spessore **173** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **5,0** °C

Permeanza **701,75**  
**4** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **14** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **5** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,258** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,984** -

Sfasamento onda termica **-1,2** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	FELTRO imbustato PE ALFA	160,00	0,0450	3,556	30	1,03	1
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in campo asciutto	-

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Controsoffitto isolato*

**Codice:** S1

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,659**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,939**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

### Descrizione della finestra: Serramento 70x195,6

**Codice: W1**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

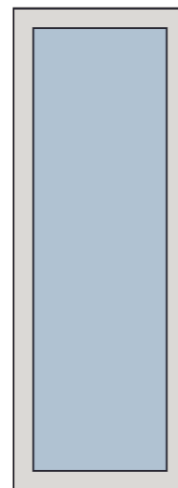
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,30</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,500</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,491</b> -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

#### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>70,0</b> cm
Altezza H	<b>195,6</b> cm



#### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,110</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,369</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,970</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,399</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,71</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>4,672</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>5,312</b> m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,323</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,032</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>5,31</b> m



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: Serramento 90x216 + 74**

**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,30</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,491</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b>	-

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>90,0</b>	cm
Altezza H	<b>216,0</b>	cm
Altezza sopra-luce	<b>74,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,110</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,610</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,429</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,181</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,16</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,640</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,600</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,292</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,032</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>7,60</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

### Descrizione della finestra: Serramento 80x74

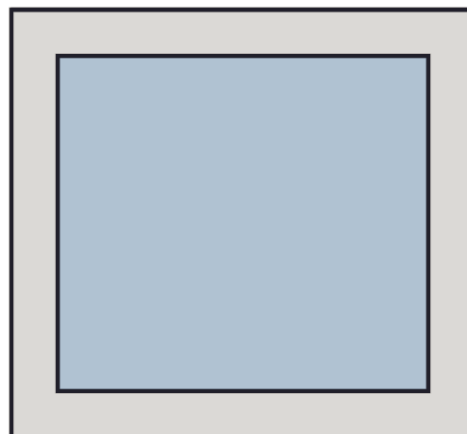
Codice: W3

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,000</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,30</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,500</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,491</b> -



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

#### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>80,0</b> cm
Altezza H	<b>74,0</b> cm

#### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,110</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0,592</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,371</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,221</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,63</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>2,440</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>3,080</b> m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,365</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,032</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>3,08</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: Serramento 90x216 + 74**

**Codice: W4**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

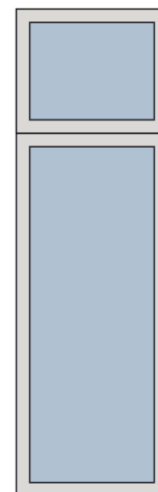
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,30</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,491</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b>	-

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>90,0</b>	cm
Altezza H	<b>216,0</b>	cm
Altezza sopraluce	<b>74,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,110</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,610</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,909</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,701</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,73</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,120</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,600</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,292</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,032</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>7,60</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: Serramento 145,8x136 + 74**

**Codice: W5**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

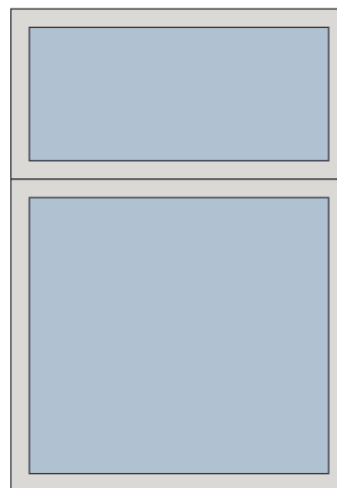
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,30</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,500</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,491</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>145,8</b> cm
Altezza H	<b>136,0</b> cm
Altezza sopra-luce	<b>74,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,110</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,062</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,310</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,751</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,75</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>8,752</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>7,116</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: R - Parete - Controsoffitto isolato

Codice: Z1

Tipologia

R - Parete - Copertura

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,100 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,355 W/mK

Fattore di temperatura  $f_{rsi}$

0,701 -

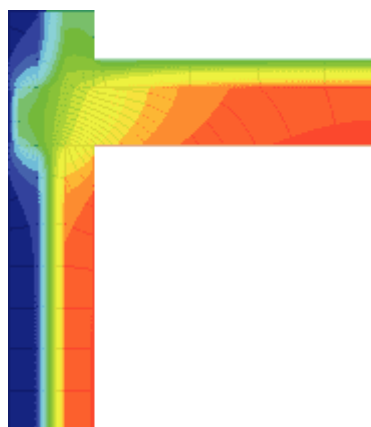
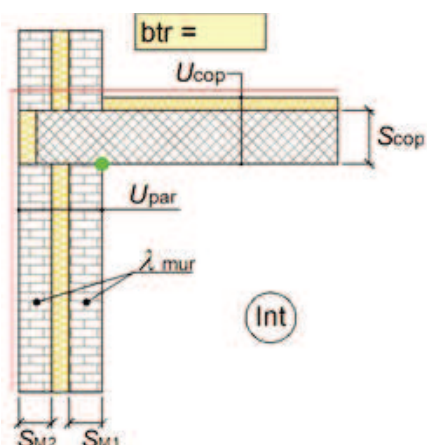
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

**R17b - Giunto parete sporgente con isolamento in intercapedine interrotto dal solaio - copertura isolata esternamente verso ambiente non climatizzato con correzione**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,200 W/mK.**



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura

btr 0,60 -

Spessore copertura

Scop 100,0 mm

Spessore muro M1

Sm1 100,0 mm

Spessore muro M2

Sm2 100,0 mm

Trasmittanza termica copertura

Ucop 0,262 W/m²K

Trasmittanza termica parete

Upar 0,177 W/m²K

Conduttività termica muro

λmur 0,900 W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	20,0	16,2	18,9	18,2	POSITIVA
novembre	20,0	13,6	18,1	16,0	POSITIVA
dicembre	20,0	9,7	16,9	13,2	POSITIVA
gennaio	20,0	9,8	16,9	13,6	POSITIVA
febbraio	20,0	10,9	17,3	12,3	POSITIVA
marzo	20,0	12,8	17,8	12,6	POSITIVA
aprile	20,0	15,8	18,8	14,1	POSITIVA

### Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale

°C

$\theta_e$  Temperatura esterna

°C

$\theta_{si}$  Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

$\theta_{acc}$  Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

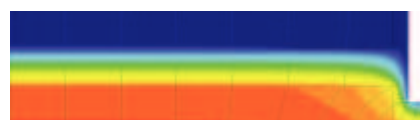
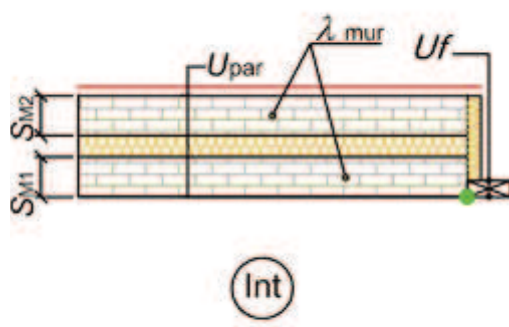
°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *W - Parete - Telaio*

**Codice: Z2**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,032</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,032</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,864</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>W22 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,032 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	<b>1,200</b>	W/m²K
Spessore muro M1	Sm1	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro M2	Sm2	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,211</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,900</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,004</b> kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %				

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,7</b>	<b>19,1</b>	<b>18,2</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>9,2</b>	<b>18,5</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>2,7</b>	<b>17,6</b>	<b>13,2</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>2,8</b>	<b>17,7</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,7</b>	<b>17,9</b>	<b>12,3</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>7,9</b>	<b>18,4</b>	<b>12,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,0</b>	<b>19,0</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

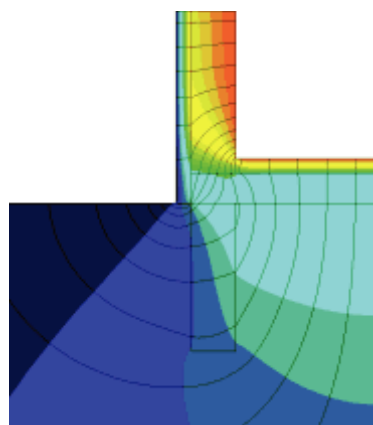
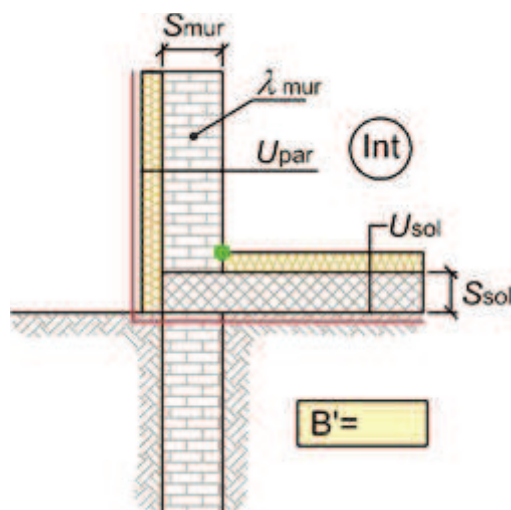
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio c/terra

Codice: Z3

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,056</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,312</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,620</b> -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	<p><b>GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso</b></p> <p><b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,112 W/mK.</b></p>



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<b>2,64</b>	m
Spessore solaio	Ssol	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica solaio	U <sub>sol</sub>	<b>0,242</b>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,177</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	λ <sub>mur</sub>	<b>2,500</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,004</b> kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C		
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%		

#### Condizioni esterne:

Mese	θ <sub>i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>si</sub>	θ <sub>acc</sub>	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>16,3</b>	<b>18,6</b>	<b>18,2</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>13,6</b>	<b>17,6</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>11,4</b>	<b>16,7</b>	<b>13,2</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>8,1</b>	<b>15,5</b>	<b>13,6</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>8,2</b>	<b>15,5</b>	<b>12,3</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,1</b>	<b>15,9</b>	<b>12,6</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>10,7</b>	<b>16,5</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

θ <sub>i</sub>	Temperatura interna al locale	°C
θ <sub>e</sub>	Temperatura esterna	°C
θ <sub>si</sub>	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ <sub>acc</sub>	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Cambiago</b>	
Provincia	<b>Milano</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>158</b>	m
Gradi giorno	<b>2404</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,2</b>	°C


### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>25,28</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>135,64</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>75,84</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>105,16</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>1,29</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,00</b>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: <b>1,20</b>	
Nord-Ovest: <b>1,15</b>		Nord-Est: <b>1,20</b>
Ovest: <b>1,10</b>		Est: <b>1,15</b>
Sud-Ovest: <b>1,05</b>		Sud-Est: <b>1,10</b>
	Sud: <b>1,00</b>	



## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Zona 1 - Zona climatizzata

#### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Parete perimetrale esterna	0,212	-5,2	66,14	393	33,6
P1	G	Pavimento	0,242	13,5	28,03	44	3,8
S1	U	Controsoffitto isolato	0,262	5,0	28,03	110	9,4

Totale: **547 46,9**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	Serramento 70x195,6	1,200	-5,2	1,37	50	4,3
W2	T	Serramento 90x216 + 74	1,200	-5,2	5,22	178	15,2
W3	T	Serramento 80x74	1,200	-5,2	1,18	41	3,5
W4	T	Serramento 90x216 + 74	1,200	-5,2	2,61	87	7,4
W5	T	Serramento 145,8x136 + 74	1,200	-5,2	3,06	102	8,7

Totale: **457 39,1**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
Z1	-	R - Parete - Controsoffitto isolato	0,100	42,44	91	7,8
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,032	34,25	31	2,7
Z3	-	GF - Parete - Solaio c/terra	0,056	42,44	41	3,5

Totale: **164 14,0**

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ <sub>e</sub>	Temperatura di esposizione dell'elemento
S <sub>Tot</sub>	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L <sub>Tot</sub>	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ <sub>tr</sub>	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ <sub>Tot</sub>	Rapporto percentuale tra il Φ <sub>tr</sub> dell'elemento e il Φ <sub>tr</sub> totale dell'edificio

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Locale	20,0	1,40	484	407	0	891	891
2	Magazzino	20,0	1,40	238	123	0	361	361
3	WCH	20,0	1,40	224	152	0	376	376
4	Spogliatoio	20,0	1,40	109	150	0	259	259
5	WC	20,0	1,40	112	63	0	175	175
Totale:				<b>1168</b>	<b>894</b>	<b>0</b>	<b>2062</b>	<b>2062</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>1168</b>	<b>894</b>	<b>0</b>	<b>2062</b>	<b>2062</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Cambiago</b>
Provincia	<b>Milano</b>
Altitudine s.l.m.	<b>158</b> m
Gradi giorno	<b>2404</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,2</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,2	3,6	5,5	7,8	9,1	9,6	7,2	4,2	2,7	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,8	5,1	7,8	10,5	11,2	13,0	10,7	6,5	3,5	1,9	1,2
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	5,2	7,9	10,5	13,0	12,8	15,7	14,2	9,9	5,7	3,8	2,3
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,5	7,7	9,7	11,1	12,1	11,4	14,0	14,1	11,4	7,6	6,3	3,8
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	7,1	9,2	10,2	10,1	10,0	9,5	11,0	12,0	11,2	8,6	7,8	4,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,5	7,7	9,7	11,1	12,1	11,4	14,0	14,1	11,4	7,6	6,3	3,8
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	5,2	7,9	10,5	13,0	12,8	15,7	14,2	9,9	5,7	3,8	2,3
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,8	5,1	7,8	10,5	11,2	13,0	10,7	6,5	3,5	1,9	1,2
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,1	5,1	7,1	8,2	9,9	8,5	7,9	5,5	3,9	2,4	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	3,6	5,8	8,3	11,5	10,1	15,5	13,0	8,3	3,8	2,4	1,1

### Zona 1 : Zona climatizzata

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,8	4,7	7,9	11,8	-	-	-	-	-	12,5	9,2	2,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b> dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>183</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>25,28</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>135,64</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>75,84</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>105,16</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>1,29</b> m <sup>-1</sup>

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata

#### **Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:**

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	105	24	0	17	0	13	55
Novembre	268	62	0	44	0	29	141
Dicembre	444	103	0	73	0	35	233
Gennaio	441	102	0	72	0	33	232
Febbraio	354	82	0	58	0	39	186
Marzo	310	72	0	51	0	45	163
Aprile	101	23	0	17	0	20	53
<b>Totali</b>	<b>2024</b>	<b>468</b>	<b>0</b>	<b>331</b>	<b>0</b>	<b>214</b>	<b>1063</b>

#### **Apporti termici solari e interni:**

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	8	76	83
Novembre	11	87	146
Dicembre	7	54	150
Gennaio	10	74	150
Febbraio	12	112	136
Marzo	18	192	150
Aprile	11	126	73
<b>Totali</b>	<b>76</b>	<b>721</b>	<b>888</b>

#### Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommario perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	<b>E.5</b>	-	Superficie esterna	<b>135,64</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>25,28</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>105,16</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>75,84</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>1,29</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica	<b>2417</b>	kJ/K
Apporti interni	<b>8,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>122,20</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	139	13	55	207	76	83	158	10,1	0,708	95
Novembre	363	29	141	533	87	146	232	10,1	0,842	337
Dicembre	612	35	233	880	54	150	205	10,1	0,932	689
Gennaio	606	33	232	870	74	150	225	10,1	0,921	663
Febbraio	482	39	186	707	112	136	248	10,1	0,881	488
Marzo	414	45	163	622	192	150	343	10,1	0,793	351
Aprile	130	20	53	204	126	73	199	10,1	0,634	78
<b>Totali</b>	<b>2746</b>	<b>214</b>	<b>1063</b>	<b>4023</b>	<b>721</b>	<b>888</b>	<b>1610</b>			<b>2701</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,H</sub> )
Q <sub>H,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>H,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>H,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>H,tr</sub> + Q <sub>H,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>H,nd</sub>	Energia utile
τ	Costante di tempo
η <sub>u, H</sub>	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

#### Intermittenza

Regime di funzionamento

**Continuo**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>92,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>94,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>143,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>66,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>176,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>63,2</b>	%

#### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>280,7</b>	<b>143,9</b>	<b>66,4</b>

#### Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

#### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>3810</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>92,0</b> %

#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo per singolo ambiente</b>
Caratteristiche	<b>On off</b>
Rendimento di regolazione	<b>94,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio condominiale</b>
Posizione impianto	<b>Impianto a piano intermedio</b>
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	-
Fattore di correzione	<b>1,00</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>99,0</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>
Marca/Serie/Modello	<b>CLIVET/MONOSplit CRISTALLO/S.IM1+MM1-Y 35M</b>
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-20,0</b> °C
	massima	<b>30,0</b> °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>0,0</b> °C
	massima	<b>30,0</b> °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>2,40</b>	-	-
2	<b>2,56</b>	-	-
7	<b>3,73</b>	-	-
12	<b>3,88</b>	-	-

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>3,05</b>	-	-
2	<b>3,33</b>	-	-
7	<b>3,81</b>	-	-

12	<b>3,54</b>	-	-
----	-------------	---	---

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>1,27</b>	-	-
2	<b>1,30</b>	-	-
7	<b>1,02</b>	-	-
12	<b>0,91</b>	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **3,45** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	3,05	3,33	3,81	3,54
COP a carico parziale	2,40	3,72	4,14	5,01
COP a pieno carico	2,40	2,56	3,73	3,88
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,56	0,32	0,15
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,45	1,11	1,29

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

- $\theta_{gn,avg}$  Temperatura media del generatore di calore
- $\theta_{gn,flw}$  Temperatura di mandata del generatore di calore
- $\theta_{gn,ret}$  Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh



## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

#### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	663	663	663	663	663	663	774	297
febbraio	28	488	488	488	488	488	488	570	210
marzo	31	351	351	350	350	350	350	409	130
aprile	15	78	78	78	78	78	78	91	25
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	95	95	95	95	95	95	111	30
novembre	30	337	337	337	337	337	337	393	118
dicembre	31	689	689	689	689	689	689	805	313
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>2701</b>	<b>2701</b>	<b>2700</b>	<b>2700</b>	<b>2700</b>	<b>2700</b>	<b>3154</b>	<b>1124</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione

$Q_{H,du,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza  
 $Q_{H,dp,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria  
 $Q_{H,gen,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	94,0	99,0	100,0	100,0	133,6	63,6	135,3	57,5
febbraio	28	94,0	99,0	100,0	100,0	138,9	65,1	171,6	62,2
marzo	31	94,0	99,0	100,0	100,0	161,8	70,9	516,1	79,2
aprile	15	94,0	99,0	100,0	100,0	188,1	76,7	0,0	93,5
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	94,0	99,0	100,0	100,0	191,4	77,4	0,0	94,0
novembre	30	94,0	99,0	100,0	100,0	170,3	72,9	230,5	70,5
dicembre	31	94,0	99,0	100,0	100,0	131,7	63,1	126,3	56,1

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento  
 $\eta_{H,rg}$  Rendimento mensile di regolazione  
 $\eta_{H,d}$  Rendimento mensile di distribuzione  
 $\eta_{H,s}$  Rendimento mensile di accumulo  
 $\eta_{H,dp}$  Rendimento mensile di distribuzione primaria  
 $\eta_{H,gen,p,nren}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile  
 $\eta_{H,gen,p,tot}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale  
 $\eta_{H,g,p,nren}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile  
 $\eta_{H,g,p,tot}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	774	297	260,5	133,6	63,6	297
febbraio	28	570	210	270,9	138,9	65,1	210
marzo	31	409	130	315,6	161,8	70,9	130
aprile	15	91	25	366,8	188,1	76,7	25
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	111	30	373,1	191,4	77,4	30
novembre	30	393	118	332,1	170,3	72,9	118
dicembre	31	805	313	256,9	131,7	63,1	313

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,60
febbraio	28	2,71
marzo	31	3,16
aprile	15	3,67
maggio	-	-
giugno	-	-

luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,73
novembre	30	3,32
dicembre	31	2,57

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	297	297	490	1153
febbraio	28	210	210	285	785
marzo	31	130	130	68	443
aprile	15	25	25	0	83
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	30	30	0	101
novembre	30	118	118	146	478
dicembre	31	313	313	546	1229
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>1124</b>	<b>1124</b>	<b>1535</b>	<b>4271</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
55	80	135	175	225	218	272	243	163	98	64	40

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>1535</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>4271</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>176,0</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>63,2</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>787</b> kWh/anno

## Zona 1 : Zona climatizzata

### Modalità di funzionamento

## SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>265,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>136,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>65,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>376,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>78,5</b>	%

### Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

### Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/q]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Categoria DPR 412/93

**E.5**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

Superficie utile **25,28** m<sup>2</sup>

### Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

**Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

### Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato** **24** ore giornaliere

### Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 80**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-5,0** °C  
massima **42,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
massima **62,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **2,3**  
Potenza utile  $P_u$  **0,57** kW  
Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **0,25** kW  
Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	5	5	5	5	2	0	0	0
febbraio	28	4	4	4	5	2	0	0	0
marzo	31	5	5	5	5	2	0	0	0
aprile	30	5	5	5	5	2	0	0	0

maggio	31	5	5	5	5	2	0	0	0
giugno	30	5	5	5	5	1	0	0	0
luglio	31	5	5	5	5	1	0	0	0
agosto	31	5	5	5	5	1	0	0	0
settembre	30	5	5	5	5	2	0	0	0
ottobre	31	5	5	5	5	2	0	0	0
novembre	30	5	5	5	5	2	0	0	0
dicembre	31	5	5	5	5	2	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>61</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	107,8	56,4	118,1	55,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	112,2	57,8	149,8	60,5
marzo	31	92,6	-	-	-	119,7	60,3	412,7	76,2
aprile	30	92,6	-	-	-	134,2	64,6	0,0	92,1
maggio	31	92,6	-	-	-	151,5	69,3	0,0	96,3
giugno	30	92,6	-	-	-	174,6	75,0	0,0	101,0
luglio	31	92,6	-	-	-	186,1	77,5	0,0	103,0
agosto	31	92,6	-	-	-	181,0	76,4	0,0	102,2
settembre	30	92,6	-	-	-	156,6	70,6	0,0	97,4
ottobre	31	92,6	-	-	-	136,7	65,3	0,0	92,8
novembre	30	92,6	-	-	-	123,0	61,3	179,9	65,4
dicembre	31	92,6	-	-	-	107,9	56,4	111,9	54,4

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	5	2	210,3	107,8	56,4	2
febbraio	28	5	2	218,8	112,2	57,8	2
marzo	31	5	2	233,5	119,7	60,3	2
aprile	30	5	2	261,7	134,2	64,6	2
maggio	31	5	2	295,3	151,5	69,3	2
giugno	30	5	1	340,4	174,6	75,0	1

luglio	31	5	1	362,8	186,1	77,5	1
agosto	31	5	1	353,0	181,0	76,4	1
settembre	30	5	2	305,3	156,6	70,6	2
ottobre	31	5	2	266,5	136,7	65,3	2
novembre	30	5	2	239,8	123,0	61,3	2
dicembre	31	5	2	210,4	107,9	56,4	2

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,10
febbraio	28	2,19
marzo	31	2,33
aprile	30	2,62
maggio	31	2,95
giugno	30	3,40
luglio	31	3,63
agosto	31	3,53
settembre	30	3,05
ottobre	31	2,66
novembre	30	2,40
dicembre	31	2,10

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	2	2	4	9
febbraio	28	2	2	3	7
marzo	31	2	2	1	6
aprile	30	2	2	0	5
maggio	31	2	2	0	5
giugno	30	1	1	0	5
luglio	31	1	1	0	5
agosto	31	1	1	0	5
settembre	30	2	2	0	5
ottobre	31	2	2	0	5
novembre	30	2	2	3	7
dicembre	31	2	2	4	9
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>72</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
55	80	135	175	225	218	272	243	163	98	64	40

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>15</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>72</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>376,9</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>78,5</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>8</b> kWh/anno

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

### Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

## SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>94,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>494,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>253,3</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>204,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>10352767,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>564,5</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc</b>
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Controllo singolo ambiente</b>
Caratteristiche	<b>Regolazione ON-OFF</b>

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	<b>Raffrescamento</b>
----------	-----------------------



Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello **CLIVET/MONOSplit CRISTALLO/S.IM1+MM1-Y 35M**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **3,50** kW

Sorgente unità esterna **Aria**

Temperatura bulbo secco aria esterna **31,9** °C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,20	4,83	8,12	13,16	12,37	11,19	9,61	6,58	3,42	1,84

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -

Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio raffrescamento

#### Zona 1 : Zona climatizzata

##### Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	2	0	0	0	0	0	0	0	0
aprile	30	3	2	2	2	2	0	2	2
maggio	31	30	32	32	32	35	0	35	19
giugno	30	154	129	129	129	142	0	142	26
luglio	31	278	210	210	210	230	0	230	33
agosto	31	200	156	156	156	171	0	171	29
settembre	30	21	19	19	19	21	0	21	14
ottobre	12	1	0	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>197</b>	<b>687</b>	<b>548</b>	<b>548</b>	<b>548</b>	<b>601</b>	<b>0</b>	<b>601</b>	<b>122</b>

##### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,nd</sub>	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q <sub>C,sys,out</sub>	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q <sub>C,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>C,sys,out,corr</sub>	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q <sub>cr</sub>	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q <sub>v</sub>	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q <sub>C,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>C,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione

##### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	2	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	12	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>197</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

##### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>C,em,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q <sub>C,du,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q <sub>C,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria

Q<sub>C,gen,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{C,em}$ [%]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	2	97,0	94,0	-	-	-	145,6	74,7	60,2	1642,7	622,9
aprile	30	97,0	94,0	-	-	-	145,6	74,7	60,2	0,0	172,5
maggio	31	97,0	94,0	-	-	-	187,7	96,3	77,6	0,0	163,7
giugno	30	97,0	94,0	-	-	-	549,9	282,0	227,2	0,0	598,0
luglio	31	97,0	94,0	-	-	-	703,7	360,9	290,8	0,0	849,3
agosto	31	97,0	94,0	-	-	-	595,9	305,6	246,2	0,0	695,6
settembre	30	97,0	94,0	-	-	-	145,6	74,7	60,2	0,0	151,7
ottobre	12	97,0	94,0	-	-	-	145,6	74,7	60,2	0,0	290,2
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$\eta_{C,em}$	Rendimento mensile di emissione
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	Fk [-]	Q <sub>C,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gn,in</sub> [kWh]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	2	0,00	0	0	145,6	74,7	60,2	0
aprile	30	0,00	2	2	145,6	74,7	60,2	2
maggio	31	0,01	35	19	187,7	96,3	77,6	19
giugno	30	0,06	142	26	549,9	282,0	227,2	26
luglio	31	0,09	230	33	703,7	360,9	290,8	33
agosto	31	0,07	171	29	595,9	305,6	246,2	29
settembre	30	0,01	21	14	145,6	74,7	60,2	14
ottobre	12	0,00	0	0	145,6	74,7	60,2	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-

### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico
Q <sub>C,gn,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>C,gn,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile

### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	2	0	0	0	0
aprile	30	2	2	0	2
maggio	31	19	19	0	19
giugno	30	26	26	0	26
luglio	31	33	33	0	33
agosto	31	29	29	0	29
settembre	30	14	14	0	14
ottobre	12	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>197</b>	<b>122</b>	<b>122</b>	<b>0</b>	<b>122</b>

### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
55	80	135	175	225	218	272	243	163	98	64	40

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	<b>0</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	<b>122</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>10352767,4</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>564,5</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>0</b> kWh/anno

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

**secondo UNI/TS 11300-2**

## **Zona 1 - Zona climatizzata**

### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

#### **Locale: 1 - Locale**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>69</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Alto</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>3000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>11,50</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

#### **Locale: 2 - Magazzino**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>21</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Alto</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>3000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,20</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>3,47</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

#### **Locale: 3 - WCH**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>26</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Alto</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>3000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-

Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>4,29</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 4 - Spogliatoio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>25</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Alto</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>3000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>4,24</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 5 - WC**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>11</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Alto</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>3000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,78</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b>	W
Ore di accensione (valore annuo)	<b>0</b>	h/anno

**FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE**

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
1	1	Locale	285	69	354
1	2	Magazzino	100	21	120
1	3	WCH	37	26	63

1	4	Spogliatoio	36	25	62
1	5	WC	14	11	25

#### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

#### Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	42	13	0	55	0	55	107
Febbraio	28	37	12	0	48	0	48	94
Marzo	31	40	13	0	52	0	52	102
Aprile	30	38	12	0	50	0	50	98
Maggio	31	39	13	0	52	0	52	101
Giugno	30	38	12	0	50	0	50	98
Luglio	31	39	13	0	52	0	52	101
Agosto	31	39	13	0	52	0	52	101
Settembre	30	38	12	0	51	0	51	99
Ottobre	31	40	13	0	53	0	53	104
Novembre	30	40	12	0	53	0	53	103
Dicembre	31	42	13	0	55	0	55	108
<b>TOTALI</b>		<b>472</b>	<b>152</b>	<b>0</b>	<b>624</b>	<b>0</b>	<b>624</b>	<b>1216</b>

#### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

#### Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona climatizzata	472	152	0	624	0	624	1216
<b>TOTALI</b>	<b>472</b>	<b>152</b>	<b>0</b>	<b>624</b>	<b>0</b>	<b>624</b>	<b>1216</b>

#### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Stazione di servizio carburanti e autolavaggio</b>	DPR 412/93	E.5	Superficie utile	25,28	m <sup>2</sup>
--	------------	-----	------------------	-------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	1535	2736	4271	60,70	108,25	168,95
Acqua calda sanitaria	15	57	72	0,60	2,26	2,86
Raffrescamento	0	122	122	0,00	4,82	4,82
Illuminazione	345	530	875	13,63	20,96	34,60
<b>TOTALE</b>	<b>1894</b>	<b>3445</b>	<b>5340</b>	<b>74,93</b>	<b>136,29</b>	<b>211,22</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	971	kWhel/anno	447	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	E.5	Superficie utile	25,28	m <sup>2</sup>
-----------------------------------	------------	-----	------------------	-------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	1535	2736	4271	60,70	108,25	168,95
Acqua calda sanitaria	15	57	72	0,60	2,26	2,86
Raffrescamento	0	122	122	0,00	4,82	4,82
Illuminazione	345	530	875	13,63	20,96	34,60
<b>TOTALE</b>	<b>1894</b>	<b>3445</b>	<b>5340</b>	<b>74,93</b>	<b>136,29</b>	<b>211,22</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	971	kWhel/anno	447	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione



## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 1 : Zona climatizzata

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **1766** kWh/anno  
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **1892** kWh/anno  
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **48,7** %

Energia elettrica da rete **971** kWh/anno  
Energia elettrica prodotta e non consumata **846** kWh/anno

### Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ( $E_{el,pv,out}$ )

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	55
Febbraio	80
Marzo	135
Aprile	175
Maggio	225
Giugno	218
Luglio	272
Agosto	243
Settembre	163
Ottobre	98
Novembre	64
Dicembre	40
<b>TOTALI</b>	<b>1766</b>

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato **Fotovoltaico**  
Numero di moduli **5**  
Potenza di picco totale **1750** W<sub>p</sub>  
Superficie utile totale **9,50** m<sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco W<sub>pv</sub> **350** W<sub>p</sub>  
Superficie utile A<sub>pv</sub> **1,90** m<sup>2</sup>  
Fattore di efficienza f<sub>pv</sub> **0,75** -  
Efficienza nominale **0,18** -

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °  
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **10,0** °  
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,10**

Ombreggiamento **(nessuno)**









### Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	41,7	55
febbraio	61,0	80
marzo	102,7	135
aprile	133,7	175
maggio	171,4	225
giugno	165,9	218
luglio	207,1	272
agosto	185,4	243
settembre	123,8	163
ottobre	74,5	98
novembre	48,4	64
dicembre	30,2	40
<b>TOTALI</b>	<b>1345,8</b>	<b>1766</b>

#### Legenda simboli

$E_{pv}$  Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico  
 $E_{el,pv,out}$  Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

# PIANO TERRA

Legenda strutture termiche			
	Cod	Descr	
	M0	Struttura non disperdente	-
	M1	Parete perimetrale esterna	T
	W1	Serramento 70x195,6	T
	W2	Serramento 90x216 + 74	T
	W3	Serramento 80x74	T
	W4	Serramento 90x216 + 74	T
	W5	Serramento 145,8x136 + 74	T
	-	Struttura non disperdente	-

