

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : *Rachele Paoli*

EDIFICIO : *Progetto di realizzazione di fabbricato di civile abitazione*

INDIRIZZO : *Via Pontassio - 51011 Serravalle Pistoiese (PT)*

COMUNE : *Serravalle Pistoiese*

INTERVENTO : *Nuova costruzione di n. 2 fabbricati a civile abitazione formati da complessive n. 3 unità immobiliari - BLOCCO B*

Rif.: *L10\_UI\_B\_Rev05.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 8*

*Ing. Omar Ghelardini*  
*Via Togliatti n. 25 - 51037 Montale (PT) c/o Via Bellaria n.22 - 51100 Pistoia (PT)*

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO  
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE  
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO  
DEGLI EDIFICI**

***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 al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Serravalle Pistoiese Provincia PT

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

***Intervento di nuova costruzione di n. 2 fabbricati a civile abitazione formati da complessive n. 3 unità immobiliari - BLOCCO B***

[ ] 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):

***Via Pontassio - 51011 Serravalle Pistoiese (PT)***

Richiesta permesso di costruire \_\_\_\_\_ del 16/06/2018

Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del 28/04/2017

Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del 28/04/2017

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.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.***

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Rachele Paoli  
Zona B

Progettista dell'isolamento termico Ingegnere Ghelardini Omar  
Albo: Ingegneri Pr.: Pistoia N.iscr.: 1107

## 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) 2010 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -2,6 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,6 °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Zona B</b>	603,74	491,39	0,81	90,68	20,0	65,0
<b>Progetto di realizzazione di fabbricato di civile abitazione</b>	603,74	491,39	0,81	90,68	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Zona B</b>	603,74	491,39	0,81	90,68	26,0	50,0
<b>Progetto di realizzazione di fabbricato di civile abitazione</b>	603,74	491,39	0,81	90,68	26,0	50,0

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
- θ<sub>int</sub> Valore di progetto della temperatura interna
- φ<sub>int</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna



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

***Tutte le superfici vetrate avranno dispositivi di schermatura esterni o interni (persiane, frangisole, tendaggi o logge e aggetti) e/o caratteristiche di assorbimento solare tali da soddisfare i requisiti di legge.***

---

## 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 termico autonomo per le singole unità immobiliari destinato al riscaldamento degli ambienti**

Sistemi di generazione

**Pompa di calore idronica aria/acqua per riscaldamento**

Sistemi di termoregolazione

**Termoregolazione di zona mediante termostati ambiente agenti sulle rispettive testine elettrotermiche di zona.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

-

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione a collettori.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

-

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Accumulo termico per ACS con volume tecnico integrato nella pompa di calore per ACS da lt. 245 con predisposizione per integrazione da collettori solari termici.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione ACS da Pompa di calore idronica aria/acqua dedicata esclusivamente alla produzione di ACS**

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	<u>Zona B</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>EMMETI/MIRAI SMI/ED1015DC</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento 11,1 kW  
Coefficiente di prestazione (COP) 4,36  
Temperature di riferimento:  
Sorgente fredda 7,0 °C      Sorgente calda 35,0 °C

Zona	<u>Zona B</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>ARISTON THERMO GROUP S.P.A./NUOS/Nuos 250 sys</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento 2,1 kW  
Coefficiente di prestazione (COP) 4,49  
Temperature di riferimento:  
Sorgente fredda 7,0 °C      Sorgente calda 35,0 °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:

-

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

-

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello -

Descrizione sintetica delle funzioni -

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 0

Organi di attuazione

Marca - modello -

Descrizione sintetica delle funzioni -

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
<i>Termoregolazione della zona pilotata dalla temperatura rilevata in ambiente mediante termostato ambiente a 2 posizioni ON/OFF + climatica (sonda esterna)</i>	1	2

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Termostati ambiente per controllo testine elettrotermiche dei circuiti radianti per ogni locale.</i>	<i>Vedi schema di impianto termico</i>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Pannelli radianti a pavimento</i>	<i>Vedi schema di impianto termico</i>	<i>Vedi schema di impianto termico</i>
<i>Scaldasalviette in acciaio</i>	<i>Vedi schema di impianto termico</i>	<i>Vedi schema di impianto termico</i>

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

*Trattamento dell'acqua conforme al DM 26/06/2015, DPR 412/1993 ed alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.*

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<i>Tubazione in multistrato</i>	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	0,042	<i>Come da vigente Normativa</i>

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	$\Delta P$ [daPa]	$W_{aux}$ [W]
0	<i>Circolatore primario</i>	<i>Bordo macchina</i>	-	-	-
0	<i>Circuito miscelato impianto radiante</i>	<i>Da definire</i>	-	-	-

G Portata della pompa di circolazione

$\Delta P$  Prevalenza della pompa di circolazione

$W_{aux}$  Assorbimento elettrico della pompa di circolazione



**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

---

**5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

***Si prevede l'installazione di moduli fotovoltaici , installati in copertura per una potenza di 3 kWp .***

---

Schemi funzionali ***Vedi schema di impianto Tav. 2/2***

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### Zona 1: **Zona B**

- [] 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 comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
  - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Parete esterna BioPlus STD</b>	<b>0,281</b>	<b>0,302</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento verso terreno</b>	<b>0,208</b>	<b>0,189</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura ventilata a falda</b>	<b>0,250</b>	<b>0,360</b>
<b>S2</b>	<b>Copertura piana</b>	<b>0,199</b>	<b>0,272</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 esterna BioPlus STD</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento verso terreno</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura ventilata a falda</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S2</b>	<b>Copertura piana</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
<b>Z1</b>	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z3</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z4</b>	<b>R - Parete - Copertura a falda</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 esterna BioPlus STD</b>	<b>503</b>	<b>0,002</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura ventilata a falda</b>	<b>309</b>	<b>0,052</b>
<b>S2</b>	<b>Copertura piana</b>	<b>393</b>	<b>0,007</b>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]
<b>W1</b>	<b>Finestra 120x145</b>	<b>1,600</b>	<b>1,400</b>
<b>W10</b>	<b>Finestra 200x120</b>	<b>1,600</b>	<b>1,400</b>
<b>W11</b>	<b>Finestra 60x60</b>	<b>1,600</b>	<b>1,400</b>
<b>W12</b>	<b>Porta-Finestra 250x220</b>	<b>1,600</b>	<b>1,400</b>
<b>W13</b>	<b>Lucernario 90x70</b>	<b>1,300</b>	<b>1,000</b>
<b>W3</b>	<b>Finestra 60x145</b>	<b>1,600</b>	<b>1,400</b>
<b>W5</b>	<b>Porta-Finestra 80x220</b>	<b>1,600</b>	<b>1,400</b>
<b>W6</b>	<b>Porta-Finestra 160x240</b>	<b>1,600</b>	<b>1,400</b>
<b>W8</b>	<b>Finestra 160x145</b>	<b>1,600</b>	<b>1,400</b>

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>0</b>	<b>Tutti i locali</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</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 paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, 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)**

Superficie disperdente S	<b>491,39</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $H'_T$	<b>0,34</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	<b>0,53</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>90,68</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,028</b>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	<b>0,030</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>65,21</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<b>79,41</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>17,61</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<b>23,69</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>80,74</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<b>19,49</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<b>0,00</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>0,00</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>100,23</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<b>161,88</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 $EP_{gl,nr}$	<b>22,31</b>	kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------	--------------	--------------------

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

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Zona B</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>80,8</b>	<b>59,1</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona B</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>83,5</b>	<b>59,3</b>	<b>Positiva</b>

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>86,4</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>50,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>48,4</b>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<b>1038</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia elettrica da produzione locale	<b>3296</b>	kWh <sub>e</sub>
Potenza elettrica installata	<b>3,00</b>	kW
Potenza elettrica richiesta	<b>2,27</b>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

#### **Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>1971</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>77,91</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>2325</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>100,23</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>3296</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>77,7</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

**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.: **vedi elaborati grafici architettonici**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 1 Rif.: **vedi elaborati grafici architettonici**
- 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.: **SCHEMA IMPIANTO TERMICO**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .  
N. 1 Rif.: **Vedi relazione di calcolo allegata**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. 1 Rif.: **Vedi relazione di calcolo allegata**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- 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. 1 Rif.: **Atto notorio**

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 RISPONDEZZA**

Il sottoscritto Ingegnere Omar Ghelardini  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Ingegneri Pistoia 1107  
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 16/06/2018

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



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

EDIFICIO ***Progetto di realizzazione di fabbricato di civile abitazione***  
INDIRIZZO ***Via Pontassio - 51011 Serravalle Pistoiese (PT)***  
COMMITTENTE ***Rachele Paoli  
ZONA B***  
COMUNE ***Serravalle Pistoiese***

Rif. ***L10\_UI\_B\_Rev05.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 8.18.20

**Ing. Omar Ghelardini  
Via Togliatti n. 25 - 51037 Montale (PT) c/o Via Bellaria n.22 - 51100 Pistoia (PT)**

## **DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO**

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b>No</b>
Edificio situato in un centro storico	<b>No</b>
Tipologia di calcolo	-

### **Opzioni lavoro**

Ponti termici	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Resistenze liminari	<b><i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i></b>
Serre / locali non climatizzati	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo manuale</i></b>

### **Opzioni di calcolo**

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

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Serravalle Pistoiese</b>		
Provincia	<b>Pistoia</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>182</b>	m
Latitudine nord	<b>43° 54'</b>	Longitudine est	<b>10° 49'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2010</b>	
Zona climatica		<b>D</b>	

### Località di riferimento

per dati invernali **Pistoia**

per dati estivi **Pistoia**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Pistoia - Santomato**

per l'irradiazione **Pistoia - Santomato**

per il vento **Pistoia - Santomato**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>C</b>	
Direzione prevalente	<b>Sud</b>	
Distanza dal mare		<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento		<b>2,6</b> m/s
Velocità massima del vento		<b>5,2</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-2,6</b>	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b>	

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,6</b>	°C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>23,2</b>	°C
Umidità relativa	<b>50,0</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	<b>5,6</b>	<b>7,4</b>	<b>9,4</b>	<b>11,9</b>	<b>17,8</b>	<b>20,4</b>	<b>23,3</b>	<b>23,7</b>	<b>18,6</b>	<b>14,3</b>	<b>8,8</b>	<b>6,1</b>

### 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>	<b>1,8</b>	<b>2,3</b>	<b>3,6</b>	<b>5,1</b>	<b>8,2</b>	<b>10,1</b>	<b>9,2</b>	<b>6,7</b>	<b>4,2</b>	<b>2,8</b>	<b>1,9</b>	<b>1,4</b>
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2,0</b>	<b>3,2</b>	<b>5,7</b>	<b>7,4</b>	<b>11,4</b>	<b>13,4</b>	<b>12,8</b>	<b>10,2</b>	<b>7,0</b>	<b>3,2</b>	<b>2,0</b>	<b>1,6</b>
Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>4,1</b>	<b>6,8</b>	<b>9,8</b>	<b>10,1</b>	<b>14,1</b>	<b>15,9</b>	<b>15,6</b>	<b>13,7</b>	<b>10,8</b>	<b>4,3</b>	<b>2,5</b>	<b>3,6</b>
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>7,1</b>	<b>10,3</b>	<b>12,3</b>	<b>10,6</b>	<b>13,0</b>	<b>13,6</b>	<b>13,7</b>	<b>13,5</b>	<b>12,5</b>	<b>5,2</b>	<b>3,2</b>	<b>6,5</b>
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	<b>9,0</b>	<b>12,5</b>	<b>13,0</b>	<b>9,5</b>	<b>10,5</b>	<b>10,3</b>	<b>10,5</b>	<b>11,2</b>	<b>12,1</b>	<b>5,7</b>	<b>3,6</b>	<b>8,5</b>
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>7,1</b>	<b>10,3</b>	<b>12,3</b>	<b>10,6</b>	<b>13,0</b>	<b>13,6</b>	<b>13,7</b>	<b>13,5</b>	<b>12,5</b>	<b>5,2</b>	<b>3,2</b>	<b>6,5</b>
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>4,1</b>	<b>6,8</b>	<b>9,8</b>	<b>10,1</b>	<b>14,1</b>	<b>15,9</b>	<b>15,6</b>	<b>13,7</b>	<b>10,8</b>	<b>4,3</b>	<b>2,5</b>	<b>3,6</b>
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2,0</b>	<b>3,2</b>	<b>5,7</b>	<b>7,4</b>	<b>11,4</b>	<b>13,4</b>	<b>12,8</b>	<b>10,2</b>	<b>7,0</b>	<b>3,2</b>	<b>2,0</b>	<b>1,6</b>
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2,6</b>	<b>2,9</b>	<b>4,6</b>	<b>6,4</b>	<b>8,4</b>	<b>8,4</b>	<b>7,7</b>	<b>7,1</b>	<b>5,3</b>	<b>4,3</b>	<b>3,1</b>	<b>2,0</b>
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2,6</b>	<b>5,6</b>	<b>8,7</b>	<b>8,5</b>	<b>13,1</b>	<b>16,3</b>	<b>16,3</b>	<b>13,2</b>	<b>9,9</b>	<b>2,0</b>	<b>0,7</b>	<b>2,3</b>

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **286** W/m<sup>2</sup>

## OMBREGGIAMENTI

### Angoli delle ostruzioni (°):

Descrizione	Ostacoli								Aggetti		
									Verticali		Orizz
	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	$\beta_1$	$\beta_2$	$\alpha$
1 - PORTICO B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59,35
2 - TETTOIA_PF h240	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,18
3 - TETTOIA_PF h220	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,43
4 - LOGGIA_B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60,02
5 - LOGGIA_A2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,85
8 - PORTICO A2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60,26
9 - TETTOIA_F h145	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,67

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	365,0	503	0,002	-5,314	42,972	0,90	0,60	-2,6	0,281
M2	N	Divisorio tra unità BioPlus Tramezza	365,0	503	0,027	-19,151	50,783	0,90	0,60	20,0	0,632
M3	D	Divisorio interno_30 cm	330,0	206	0,305	-9,258	49,384	0,90	0,60	-	0,852
M4	D	Divisorio interno_10 cm	110,0	64	1,118	-3,931	44,825	0,90	0,60	-	1,399

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	G	Pavimento verso terreno	925,1	1068	0,000	-20,684	76,829	0,90	0,60	-2,6	0,208
P2	D	Solaio interpiano	210,0	264	0,694	-6,724	63,751	0,90	0,60	-	1,562

### Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	T	Copertura ventilata a falda	406,0	309	0,052	-10,160	45,741	0,90	0,60	-2,6	0,250
S2	T	Copertura piana	422,0	393	0,007	-14,726	40,082	0,90	0,60	-2,6	0,199
S3	D	Solaio interpiano	210,0	264	1,209	-5,689	86,842	0,90	0,60	-	1,999

### Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y <sub>IE</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:**

<b>Cod</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Assenza di rischio formazione muffe</b>	<b><math>\Psi</math> [W/mK]</b>
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,024
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	X	0,196
Z3	W - Parete - Telaio	X	0,009
Z4	R - Parete - Copertura a falda	X	0,127
Z5	R - Parete - Copertura piana	X	0,127

Legenda simboli

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

### Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	$\epsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta$ [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	Lgf [m]
W1	T	Finestra 120x145	Doppio	0,900	0,526	0,80	0,35	145,0	120,0	1,400	1,600	-2,6	1,350	7,400
W2	T	Porta-Finestra 110x240	Doppio	0,900	0,526	0,80	0,35	240,0	110,0	1,400	1,600	-2,6	2,025	12,600
W3	T	Finestra 60x145	Doppio	0,900	0,526	0,80	0,35	145,0	60,0	1,400	1,600	-2,6	0,675	3,700
W4	T	Finestra 50x145	Doppio	0,900	0,526	0,80	0,35	145,0	50,0	1,400	1,600	-2,6	0,540	3,500
W5	T	Porta-Finestra 80x220	Doppio	0,900	0,526	0,80	0,35	240,0	80,0	1,400	1,600	-2,6	1,575	7,300
W6	T	Porta-Finestra 160x240	Doppio	0,900	0,526	0,80	0,35	240,0	160,0	1,400	1,600	-2,6	3,150	14,600
W7	T	Porta-Finestra 150x240	Doppio	0,900	0,526	0,80	0,35	240,0	150,0	1,400	1,600	-2,6	2,925	14,200
W8	T	Finestra 160x145	Doppio	0,900	0,526	0,80	0,35	145,0	160,0	1,400	1,600	-2,6	1,890	8,200
W9	T	Finestra 150x145	Doppio	0,900	0,526	0,80	0,35	145,0	150,0	1,400	1,600	-2,6	1,755	8,000
W10	T	Finestra 200x120	Doppio	0,900	0,526	0,80	0,35	120,0	200,0	1,400	1,600	-2,6	2,035	8,100
W11	T	Finestra 60x60	Doppio	0,900	0,526	0,80	0,35	60,0	60,0	1,400	1,600	-2,6	0,250	2,000
W12	T	Porta-Finestra 250x220	Doppio	0,900	0,526	0,80	0,35	240,0	250,0	1,400	1,600	-2,6	5,290	13,800
W13	T	Lucernario 90x70	Singolo	0,837	0,740	1,00	0,45	76,0	98,0	1,000	1,300	-2,6	0,745	3,480

### Legenda simboli

$\epsilon$	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
$\theta$	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna BioPlus STD*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,281** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **365** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-2,6** °C

Permeanza **53,050** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

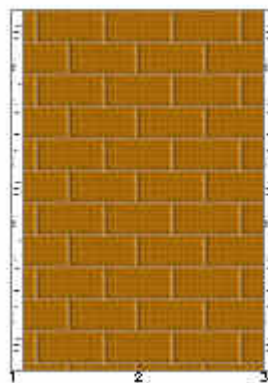
Massa superficiale  
(con intonaci) **548** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **503** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,002** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,005** -

Sfasamento onda termica **-5,3** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	FASSA BORTOLO KC1_Intonaco premiscelato calce e cemento	15,00	0,550	0,027	1530	1,00	14
2	PAVER BioPLUS Standard_sp. 33,5	335,00	0,101	3,317	1500	1,00	10
3	FASSA BORTOLO KC1_Intonaco premiscelato calce e cemento	15,00	0,550	0,027	1530	1,00	14
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,053	-	-	-

**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 capo asciutto	-



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

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna BioPlus STD*

**Codice:** *M1*

- 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,770**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,932**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

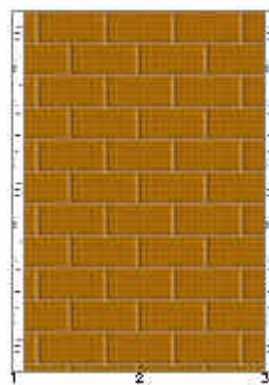
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Divisorio tra unità BioPlus Tramezza*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>0,632</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>365</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>53,050</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>548</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>503</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,027</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,043</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-19,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	FASSA BORTOLO KC1_Intonaco premiscelato calce e cemento	15,00	0,550	0,027	1530	1,00	14
2	PAVER BioPLUS Tramezza_sp. 33,5	335,00	0,264	1,269	1500	1,00	10
3	FASSA BORTOLO KC1_Intonaco premiscelato calce e cemento	15,00	0,550	0,027	1530	1,00	14
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**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 capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Divisorio tra unità BioPlus Tramezza*

**Codice:** *M2*

- 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,000**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,863**

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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Divisorio interno\_30 cm*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **0,852** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **330** mm

Permeanza **60,606** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

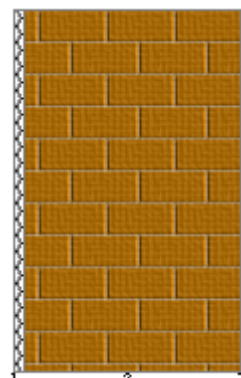
Massa superficiale (con intonaci) **251** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **206** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,305** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,359** -

Sfasamento onda termica **-9,3** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco interno	15,00	0,550	0,027	1500	1,00	20
2	Blocco forato	300,00	0,349	0,860	687	0,84	9
3	Intonaco interno	15,00	0,550	0,027	1500	1,00	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

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 capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Divisorio interno\_10 cm*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>1,399</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>110</b>	mm
Permeanza	<b>151,51</b> <b>5</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>109</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>64</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,118</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,799</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco interno	15,00	0,550	0,027	1500	1,00	20
2	Blocco Forato 8cm	80,00	0,200	0,400	801	1,00	9
3	Intonaco interno	15,00	0,550	0,027	1500	1,00	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

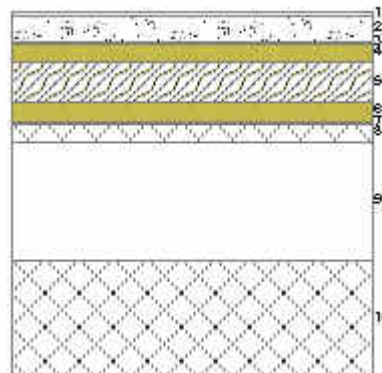
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento verso terreno*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0,241</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,208</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>925</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,6</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1068</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1068</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,000</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-20,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	-	2300	0,84	9999999
2	PaRis 2.0	65,00	2,020	-	2000	1000,00	100
3	Tube del pannello - H50	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso per CLASSIC FLOOR - PLAN FLOOR - STANDARD FLOOR	50,00	0,035	-	30	1,21	100
5	massetto all. ISOLCAP MAX 800	100,00	0,176	-	815	0,88	14
6	STYRODUR 2800 CS sp. 50 mm	50,00	0,033	-	30	1,45	100
7	Polietilene, bassa massa volumica	0,10	0,330	-	920	2,20	100000
8	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	-	2200	0,88	70
9	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	300,00	-	-	-	-	-
10	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	300,00	2,150	-	2400	1,00	-
-	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 capo asciutto	-

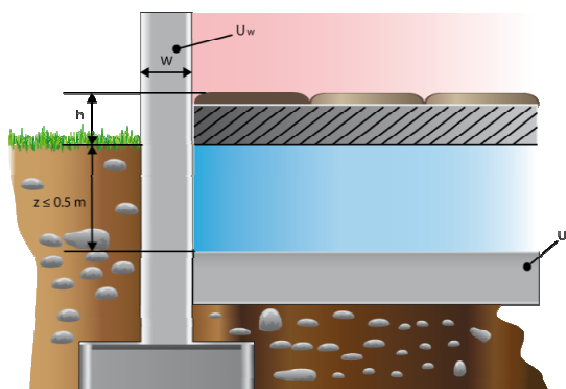
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento su spazio aerato:

#### **Pavimento verso terreno**

**Codice: P1**

Area del pavimento		<b>106,00</b>	m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>44,20</b>	m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>365</b>	mm
Conducibilità termica del terreno		<b>2,00</b>	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	<b>0,03</b>	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	$U_w$	<b>0,31</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	$U_p$	<b>3,69</b>	W/m <sup>2</sup> K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	$\varepsilon$	<b>0,02</b>	m <sup>2</sup> /m
Coefficiente di protezione dal vento	$f_w$	<b>0,05</b>	



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento verso terreno*

**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

Temperatura esterna fissa, pari a	<b>13,9</b>	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<b>100,0</b>	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa interna costante, pari a	<b>65</b>	%

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>novembre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <b>0,453</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <b>0,939</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80</b> %

### 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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Solaio interpiano*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica **1,562** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **210** mm

Permeanza **48,193** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **282** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **264** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,694** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,444** -

Sfasamento onda termica **-6,7** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
2	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	23
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

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 capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Copertura ventilata a falda*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **0,250** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **406** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-2,6** °C

Permeanza **0,925** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

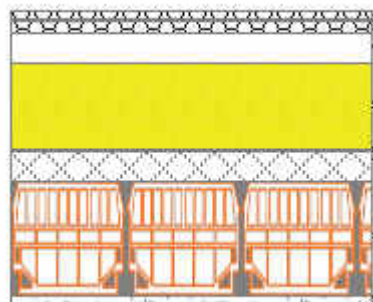
Massa superficiale  
(con intonaci) **327** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **309** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,052** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,206** -

Sfasamento onda termica **-10,2** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,053	-	-	-
1	Copertura in tegole di argilla	10,00	0,990	-	2000	0,84	-
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	-	1200	1,00	-
3	pannelli OSB	18,00	0,130	-	680	2,10	-
4	Intercapedine debolmente ventilata Av=1000 mm <sup>2</sup> /m	40,00	-	-	-	-	-
5	ALGOPAN VENTILATO USD 120+40+10	120,00	0,036	-	33	1,45	100
6	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	4,00	0,230	-	1100	1,00	50000
7	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	-	2200	0,88	70
8	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	-	1100	0,84	7
9	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	-	1800	1,00	23
-	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 capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Copertura ventilata a falda*

**Codice:** *S1*

- 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,770**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,940**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

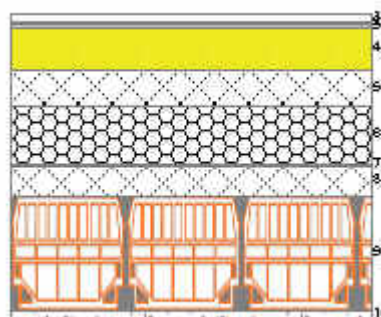
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Copertura piana**

**Codice: S2**

Trasmittanza termica	<b>0,199</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>422</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,6</b>	°C
Permeanza	<b>0,110</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>411</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>393</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,007</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,035</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,053	-	-	-
1	Piastrelle in granito	10,00	4,100	0,002	3000	1,00	10000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
3	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
4	STIFERITE CLASS B	60,00	0,028	2,143	44	1,45	33
5	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
6	STYRODUR 2800 C sp. 80 mm	80,00	0,035	2,286	30	1,45	150
7	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	4,00	0,230	0,017	1100	1,00	50000
8	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
9	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
10	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	23
-	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 capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Copertura piana*

**Codice:** *S2*

- 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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**  
Mese critico **gennaio**  
Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,770**  
Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,952**  
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**  
Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **5** g/m<sup>2</sup>  
Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **53** g/m<sup>2</sup>  
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**  
Mese con massima condensa accumulata **aprile**  
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Solaio interpiano*

**Codice:** *S3*

Trasmittanza termica **1,999** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **210** mm

Permeanza **48,193** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **282** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **264** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **1,209** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,605** -

Sfasamento onda termica **-5,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
2	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	23
-	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 capo asciutto	-

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 120x145*

**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>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

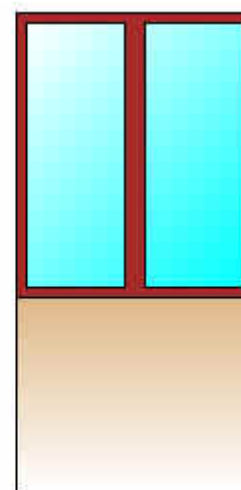
Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>120,0</b> cm
Altezza	<b>145,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,740</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,350</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,390</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,78</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>7,400</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>5,300</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,078</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1 Parete esterna BioPlus STD</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,281</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>100,0</b> cm
Area	<b>1,20</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,009</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>5,30</b> m

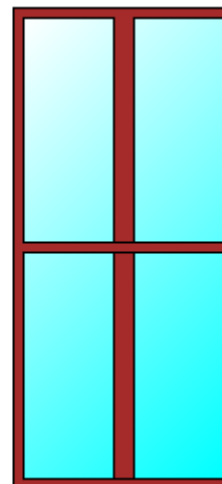
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Porta-Finestra 110x240*

**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>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>110,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,640</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,025</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,615</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,77</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>12,600</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>7,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,624</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,009</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>7,00</b> m



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 60x145*

**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>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

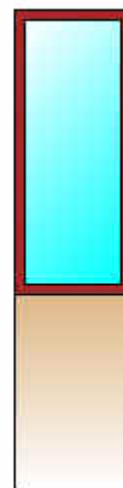
Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>60,0</b> cm
Altezza	<b>145,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0,870</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,675</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,195</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,78</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>3,700</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>4,100</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,087</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1 Parete esterna BioPlus STD</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,281</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>100,0</b> cm
Area	<b>0,60</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,009</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>4,10</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 50x145*

**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>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>50,0</b> cm
Altezza	<b>145,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0,725</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,540</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,185</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,74</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>3,500</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>3,900</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,090</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1 Parete esterna BioPlus STD</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,281</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>100,0</b> cm
Area	<b>0,50</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,009</b> W/mK

Lunghezza perimetrale **3,90** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Porta-Finestra 80x220*

**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>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

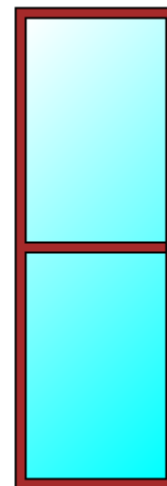
Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>80,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,920</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,575</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,345</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,82</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>7,300</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,630</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,009</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,40</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Porta-Finestra 160x240*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

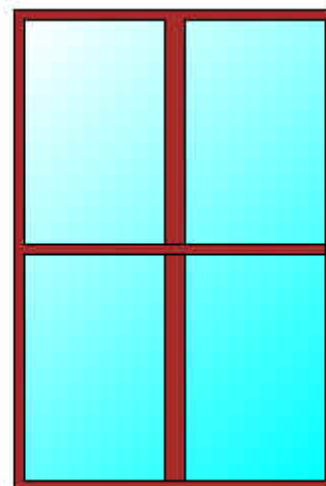
Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>160,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,840</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>3,150</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,690</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,82</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>14,600</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>8,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,619</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,009</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>8,00</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Porta-Finestra 150x240*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

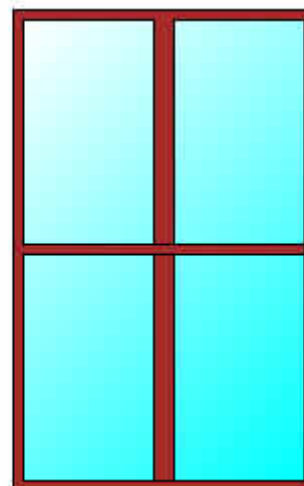
Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>150,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,600</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,925</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,675</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,81</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>14,200</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>7,800</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,619</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,009</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>7,80</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 160x145*

**Codice:** *W8*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

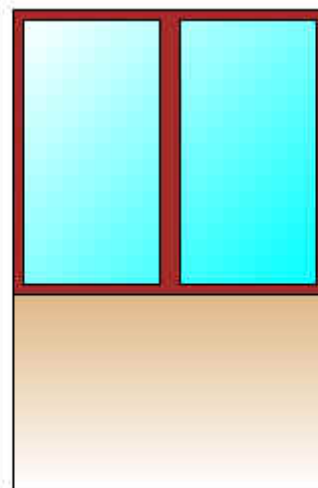
Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>160,0</b> cm
Altezza	<b>145,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,320</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,890</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,430</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,81</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>8,200</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,100</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,076</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1 Parete esterna BioPlus STD</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,281</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>100,0</b> cm
Area	<b>1,60</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,009</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,10</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

### Descrizione della finestra: *Finestra 150x145*

**Codice: W9**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

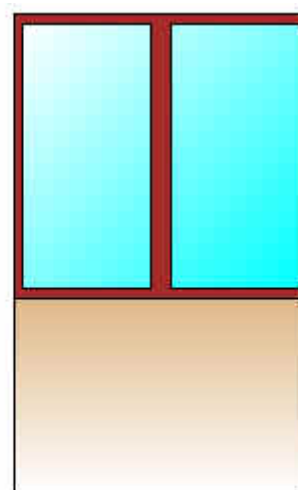
Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

#### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>150,0</b> cm
Altezza	<b>145,0</b> cm



#### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,175</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,755</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,420</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,81</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>8,000</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>5,900</b> m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,076</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1 Parete esterna BioPlus STD</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,281</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>100,0</b> cm
Area	<b>1,50</b> m <sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,009</b> W/mK

Lunghezza perimetrale **5,90** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 200x120*

**Codice:** *W10*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

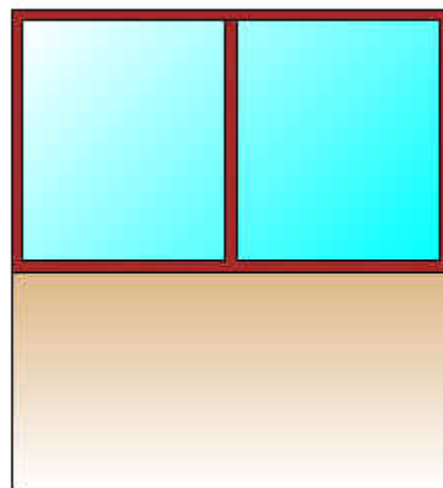
Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>200,0</b> cm
Altezza	<b>120,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,400</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,035</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,365</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,85</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>8,100</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,014</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1 Parete esterna BioPlus STD</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,281</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>100,0</b> cm
Area	<b>2,00</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>
-------------------------	-------------------------------



Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,009</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>6,40</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

### Descrizione della finestra: **Finestra 60x60**

Codice: **W11**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità		<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,600</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,900</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>0,35</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

#### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>60,0</b>	cm
Altezza		<b>60,0</b>	cm



#### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,360</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,250</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,110</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,69</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>2,400</b>	m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>0,798</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1 Parete esterna BioPlus STD</b>		
Trasmittanza termica	$U$	<b>0,281</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{\text{sott}}$	<b>100,0</b>	cm
Area		<b>0,60</b>	m <sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,009</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>2,40</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Porta-Finestra 250x220*

**Codice:** *W12*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

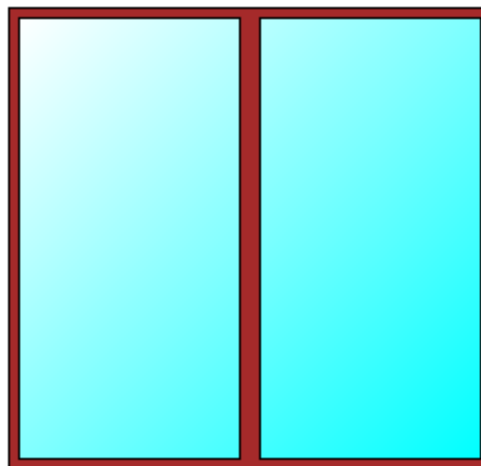
Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <b>0,80</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>0,35</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>250,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>6,000</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>5,290</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,710</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,88</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>13,800</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>9,800</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,615</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,009</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>9,80</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Lucernario 90x70*

**Codice:** *W13*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,300</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>0,45</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</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 del serramento

Larghezza		<b>98,0</b>	cm
Altezza		<b>76,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,745</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,745</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,000</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>1,00</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,480</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,480</b>	m

### Caratteristiche del modulo

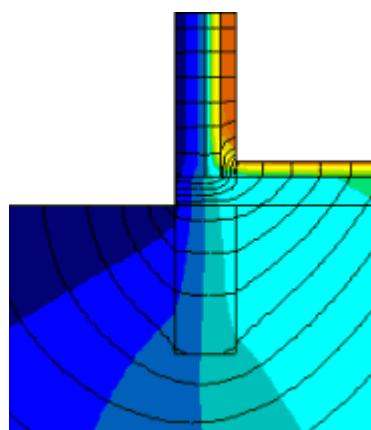
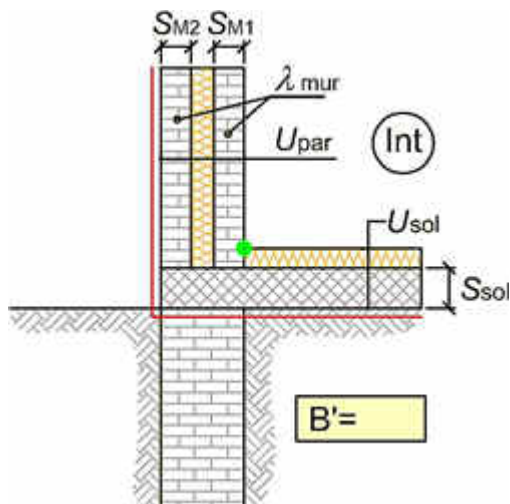
Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,300</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *GF - Parete - Solaio controterra*

**Codice:** *Z1*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,024</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,048</b>	W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,710</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>GF6 - Giunto parete con isolamento in intercapedine -solaio controterra con isolamento all'estradosso</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,048 W/mK.</b>	



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<b>4,80</b>	m
Spessore solaio	Ssol	<b>200,0</b>	mm
Spessore muro M1	SM1	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro M2	SM2	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica solaio	U <sub>sol</sub>	<b>0,269</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,281</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b>55</b> %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>14,3</b>	<b>16,9</b>	<b>12,2</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>8,8</b>	<b>16,8</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>6,1</b>	<b>16,0</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>5,6</b>	<b>15,8</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,4</b>	<b>16,3</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,4</b>	<b>16,9</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,9</b>	<b>17,7</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

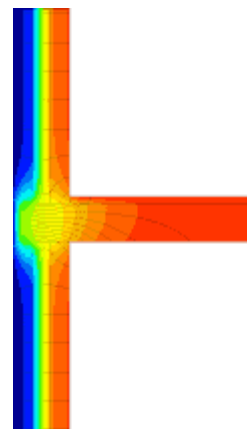
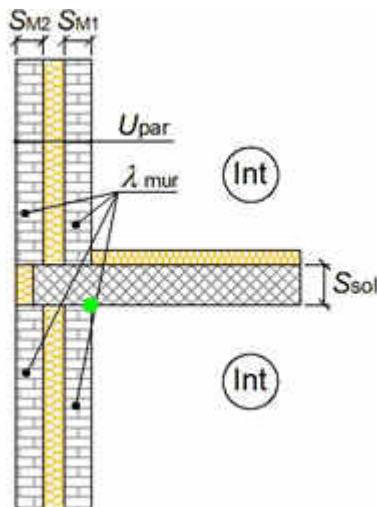
### Descrizione del ponte termico: **IF - Parete - Solaio interpiano**

**Codice: Z2**

Tipologia	<b>IF - Parete - Solaio interpiano</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,196</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,392</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,774</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	

Note **IF15 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio interpiano con isolamento superiore + correzione**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,392 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	<b>200,0</b>	mm
Spessore muro M1	SM1	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro M2	SM2	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,281</b>	W/m²K
Conducibilità termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,450</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b>55</b> %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>14,3</b>	<b>17,2</b>	<b>12,2</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>8,8</b>	<b>17,5</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>6,1</b>	<b>16,9</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>5,6</b>	<b>16,7</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,4</b>	<b>17,2</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,4</b>	<b>17,6</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,9</b>	<b>18,2</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

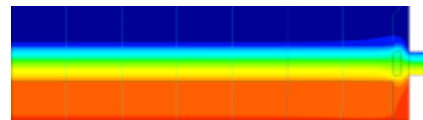
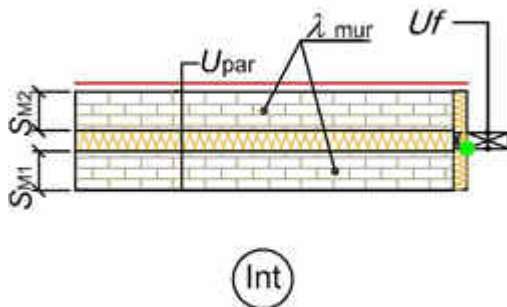
$\theta_{acc}$  Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z3**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,009</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,009</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,902</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>W23 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo - telaio posto in mezzeria con protezione isolante</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,009 W/mK.</b>	



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	<b>1,6000002</b> <b>384186</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>0,281</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,450</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b>55</b> %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>14,3</b>	<b>17,6</b>	<b>12,2</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>8,8</b>	<b>18,9</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>6,1</b>	<b>18,6</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>5,6</b>	<b>18,6</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,4</b>	<b>18,8</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,4</b>	<b>19,0</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,9</b>	<b>19,2</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>

Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C

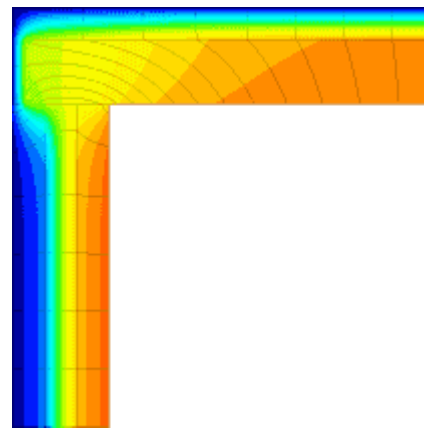
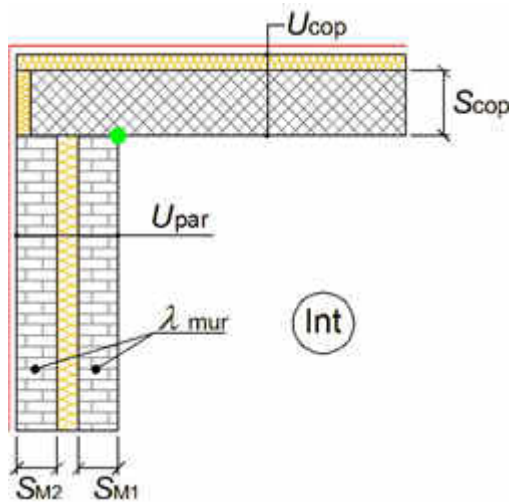
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura a falda**

**Codice: Z4**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,127</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,255</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,808</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>R2b - Giunto parete con isolamento in intercapedine - copertura con correzione</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,255 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>200,0</b> mm
Spessore muro M1	SM1	<b>100,0</b> mm
Spessore muro M2	SM2	<b>100,0</b> mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,235</b> W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,281</b> W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,900</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b>55</b> %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>14,3</b>	<b>17,3</b>	<b>12,2</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>8,8</b>	<b>17,9</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>6,1</b>	<b>17,3</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>5,6</b>	<b>17,2</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,4</b>	<b>17,6</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,4</b>	<b>18,0</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,9</b>	<b>18,4</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C

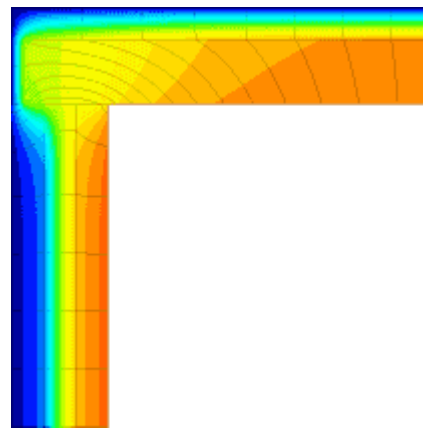
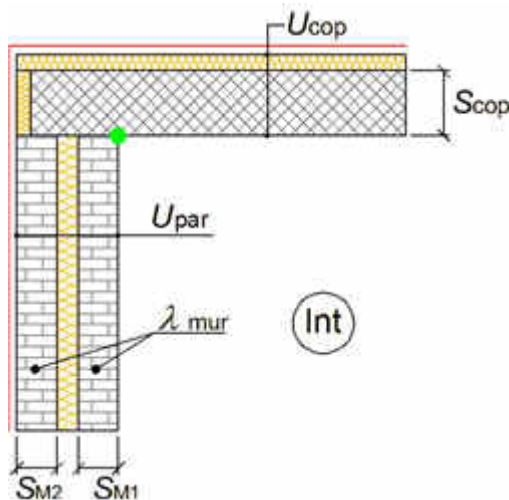
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura piana**

**Codice: Z5**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,127</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,255</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,808</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>R2b - Giunto parete con isolamento in intercapedine - copertura con correzione</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,255 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore copertura	S <sub>cop</sub>	<b>200,0</b> mm
Spessore muro M1	S <sub>M1</sub>	<b>100,0</b> mm
Spessore muro M2	S <sub>M2</sub>	<b>100,0</b> mm
Trasmittanza termica copertura	U <sub>cop</sub>	<b>0,235</b> W/m²K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,281</b> W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,900</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b>65</b> %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	-	°C
---------------------------	---	----

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>14,3</b>	<b>17,3</b>	<b>14,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>8,8</b>	<b>17,9</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>6,1</b>	<b>17,3</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>5,6</b>	<b>17,2</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,4</b>	<b>17,6</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,4</b>	<b>18,0</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,9</b>	<b>18,4</b>	<b>16,7</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

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Serravalle Pistoiese</b>	
Provincia	<b>Pistoia</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>182</b>	m
Gradi giorno	<b>2010</b>	
Zona climatica	<b>D</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-2,6</b>	°C

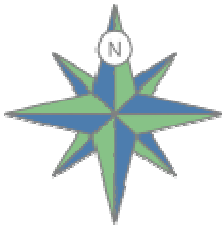
### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>90,68</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>491,39</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>359,18</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>603,74</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,81</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,05</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 B

#### 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 esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	234,83	1682	40,0
P1	G	Pavimento verso terreno	0,208	-2,6	114,92	541	12,8
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	94,31	600	14,3
S2	T	Copertura piana	0,200	-2,6	25,22	114	2,7

Totale: **2936** **69,8**

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	Finestra 120x145	1,600	-2,6	1,74	72	1,7
W3	T	Finestra 60x145	1,600	-2,6	0,87	36	0,9
W5	T	Porta-Finestra 80x220	1,600	-2,6	3,84	153	3,6
W6	T	Porta-Finestra 160x240	1,600	-2,6	3,84	153	3,6
W8	T	Finestra 160x145	1,600	-2,6	2,32	96	2,3
W1 0	T	Finestra 200x120	1,600	-2,6	2,40	95	2,3
W1 1	T	Finestra 60x60	1,600	-2,6	0,36	15	0,4
W1 2	T	Porta-Finestra 250x220	1,600	-2,6	6,00	239	5,7
W1 3	T	Lucernario 90x70	1,300	-2,6	0,74	25	0,6

Totale: **885** **21,0**

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	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	140,52	-79	-1,9
Z3	-	W - Parete - Telaio	0,009	54,90	12	0,3
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	142,97	454	10,8

Totale: **388** **9,2**

#### 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

## POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

**Vicini presenti**

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,05** -

### Zona 1 - Zona B

### Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

**Zona: 1**

**Locale: 1**

**Descrizione:**

**Soggiorno**

Superficie in pianta netta **15,50** m<sup>2</sup>

Volume netto **70,53** m<sup>3</sup>

Altezza netta **4,55** m

Ricambio d'aria **0,50** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C

Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>

Ventilazione **Naturale**

η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
M3	D	Divisorio interno_30 cm	0,852	-	-	0,00	11,44	-
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	NE	1,20	4,73	36
M4	D	Divisorio interno_10 cm	1,399	-	-	0,00	12,18	-
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	SE	1,10	5,20	37
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	SE	1,10	2,19	-1
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SE	1,10	2,19	7
W6	T	Porta-Finestra 160x240	1,619	-2,6	SE	1,10	3,84	155
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	SE	1,10	7,85	55
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	3,25	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,08	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	3,37	-
M3	D	Divisorio interno_30 cm	0,852	-	-	0,00	19,29	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	5,38	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	2,25	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	3,33	-
M4	D	Divisorio interno_10 cm	1,399	-	-	0,00	33,44	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	OR	1,00	10,81	-6
P1	G	Pavimento verso terreno	0,208	-2,6	OR	1,00	17,81	84
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NE	1,20	3,33	12
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	NE	1,20	5,20	35
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SE	1,10	7,80	25
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	SE	1,10	13,74	86

Dispersioni per trasmissione:

Φ<sub>tr</sub>= **523**

Dispersioni per ventilazione:

Φ<sub>ve</sub>= **266**

Dispersioni per intermittenza:

Φ<sub>rh</sub>= **0**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} = 789$   
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} = 828$

**Zona: 1      Locale: 2      Descrizione: Camera 1**

Superficie in pianta netta **15,22** m<sup>2</sup>      Volume netto **69,72** m<sup>3</sup>  
Altezza netta **4,58** m      Ricambio d'aria **0,50** 1/h  
Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
M3	D	Divisorio interno_30 cm	0,852	-	-	0,00	18,38	-
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	NE	1,20	7,60	58
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	3,69	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,56	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	3,33	-
M4	D	Divisorio interno_10 cm	1,399	-	-	0,00	22,38	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	4,81	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	4,10	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,60	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,39	-
M4	D	Divisorio interno_10 cm	1,399	-	-	0,00	29,68	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	NO	1,15	3,69	-2
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NO	1,15	3,69	12
W8	T	Finestra 160x145	1,076	-2,6	NO	1,15	3,92	110
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	NO	1,15	15,82	116
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	OR	1,00	12,19	-7
P1	G	Pavimento verso terreno	0,208	-2,6	OR	1,00	17,73	83
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NE	1,20	3,72	13
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	NE	1,20	10,81	74
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SE	1,10	1,16	4
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	SE	1,10	0,17	1
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NO	1,15	7,79	26
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	NO	1,15	7,89	51

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} = 539$   
Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} = 263$   
Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} = 0$   
Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} = 802$   
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} = 842$

**Zona: 1      Locale: 3      Descrizione: Camera 2**

Superficie in pianta netta **13,68** m<sup>2</sup>      Volume netto **62,31** m<sup>3</sup>  
Altezza netta **4,56** m      Ricambio d'aria **0,50** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**      η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	4,81	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	3,73	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	1,09	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,22	-
M4	D	Divisorio interno_10 cm	1,399	-	-	0,00	29,58	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	0,16	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,17	-
M4	D	Divisorio interno_10 cm	1,399	-	-	0,00	1,06	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	3,00	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	3,19	-
M3	D	Divisorio interno_30 cm	0,852	-	-	0,00	17,68	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	SO	1,05	4,97	-3
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SO	1,05	4,97	15
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	SO	1,05	26,55	178
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	NO	1,15	3,51	-2
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NO	1,15	3,50	12
W1	T	Finestra 120x145	1,078	-2,6	NO	1,15	2,94	82
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	NO	1,15	15,81	116
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	OR	1,00	16,44	-9
P1	G	Pavimento verso terreno	0,208	-2,6	OR	1,00	17,34	82
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SE	1,10	0,22	1
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	SE	1,10	0,03	0
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SO	1,05	9,42	28
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	SO	1,05	11,89	71
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NO	1,15	7,23	24
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	NO	1,15	6,54	43

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **637**

Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **235**

Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**

Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **872**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **916**

**Zona: 1      Locale: 4      Descrizione: WC**

Superficie in pianta netta **5,19** m<sup>2</sup>      Volume netto **24,51** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **4,72** m      Ricambio d'aria **0,50** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**      η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	3,71	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	3,94	-
M4	D	Divisorio interno_10 cm	1,399	-	-	0,00	22,31	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	1,69	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	1,49	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,21	-
M4	D	Divisorio interno_10 cm	1,399	-	-	0,00	11,31	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	3,71	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	3,73	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,20	-
M4	D	Divisorio interno_10 cm	1,399	-	-	0,00	22,31	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	NO	1,15	1,69	-1
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NO	1,15	1,69	6
W3	T	Finestra 60x145	1,087	-2,6	NO	1,15	1,47	42
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	NO	1,15	7,57	56
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	OR	1,00	10,79	-6
P1	G	Pavimento verso terreno	0,208	-2,6	OR	1,00	6,26	29
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SO	1,05	0,41	1
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	SO	1,05	0,02	0
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NO	1,15	10,85	36
W13	T	Lucernario 90x70	1,300	-2,6	NO	1,15	0,74	25
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	NO	1,15	5,90	38

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **226**

Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **92**

Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**

Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **318**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **334**

**Zona: 1      Locale: 5      Descrizione: Disimpegno**

Superficie in pianta netta **1,56** m<sup>2</sup>      Volume netto **8,35** m<sup>3</sup>

Altezza netta **5,35** m      Ricambio d'aria **0,50** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>

Ventilazione **Naturale**      η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	1,10	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,16	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,60	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,39	-

M4	D	Divisorio interno_10 cm	1,399	-	-	0,00	7,37	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	1,69	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	1,69	-
M4	D	Divisorio interno_10 cm	1,399	-	-	0,00	11,07	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	1,10	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,89	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,22	-
M4	D	Divisorio interno_10 cm	1,399	-	-	0,00	7,28	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	1,69	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	1,49	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,21	-
M4	D	Divisorio interno_10 cm	1,399	-	-	0,00	11,31	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	OR	1,00	5,58	-3
P1	G	Pavimento verso terreno	0,208	-2,6	OR	1,00	1,86	9
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NE	1,20	0,39	1
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	NE	1,20	0,04	0
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SE	1,10	2,51	8
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	SE	1,10	1,18	7
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SO	1,05	1,10	3
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	SO	1,05	0,29	2
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NO	1,15	1,65	5
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	NO	1,15	0,46	3

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **36**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **31**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **0**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **68**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **71**

**Zona: 1      Locale: 6      Descrizione: Autoclave**

Superficie in pianta netta **6,86** m<sup>2</sup>      Volume netto **30,47** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **4,44** m      Ricambio d'aria **0,50** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	3,14	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	3,34	-
M3	D	Divisorio interno_30 cm	0,852	-	-	0,00	18,56	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	SE	1,10	3,17	-2
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SE	1,10	3,17	10

M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	SE	1,10	16,93	119
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	SO	1,05	3,14	-2
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SO	1,05	3,13	9
W5	T	Porta-Finestra 80x220	1,630	-2,6	SO	1,05	1,92	74
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	SO	1,05	14,85	100
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-	-	0,00	3,17	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	3,34	-
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-	-	0,00	0,03	-
M3	D	Divisorio interno_30 cm	0,852	-	-	0,00	18,75	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	OR	1,00	12,60	-7
P1	G	Pavimento verso terreno	0,208	-2,6	OR	1,00	9,92	47
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SE	1,10	6,53	21
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	SE	1,10	5,33	33
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SO	1,05	6,47	20
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	SO	1,05	5,23	31

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **453**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **115**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **0**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **568**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **596**

**Zona: 1      Locale: 7      Descrizione: Autorimessa**

Superficie in pianta netta **17,76** m<sup>2</sup>      Volume netto **48,35** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,72** m      Ricambio d'aria **0,50** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	NE	1,20	5,49	-4
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NE	1,20	5,49	19
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	NE	1,20	20,55	157
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	SE	1,10	3,95	-2
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SE	1,10	3,08	10
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SE	1,10	0,10	0
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SE	1,10	0,82	3
W12	T	Porta-Finestra 250x220	1,615	-2,6	SE	1,10	6,00	241
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	SE	1,10	10,06	71
M3	D	Divisorio interno_30 cm	0,852	-	-	0,00	19,43	-
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	SO	1,05	8,04	54
M3	D	Divisorio interno_30 cm	0,852	-	-	0,00	16,95	-
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	OR	1,00	9,44	-5
P1	G	Pavimento verso terreno	0,208	-2,6	OR	1,00	22,54	106



Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	OR	1,00	8,56	25
S2	T	Copertura piana	0,200	-2,6	OR	1,00	16,87	76
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NE	1,20	0,82	3
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	NE	1,20	6,02	41

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} = 794$

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} = 182$

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} = 976$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} = 1025$

**Zona: 1      Locale: 8      Descrizione: Cantina**

Superficie in pianta netta **7,83** m<sup>2</sup>      Volume netto **21,32** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,72** m      Ricambio d'aria **0,50** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	NE	1,20	2,72	-2
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NE	1,20	2,72	9
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	NE	1,20	10,17	78
M3	D	Divisorio interno_30 cm	0,852	-	-	0,00	16,95	-
M3	D	Divisorio interno_30 cm	0,852	-	-	0,00	10,39	-
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	SO	1,05	4,29	29
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	NO	1,15	4,12	-3
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NO	1,15	3,08	10
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NO	1,15	0,16	1
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NO	1,15	0,93	3
W5	T	Porta-Finestra 80x220	1,630	-2,6	NO	1,15	1,92	81
W11	T	Finestra 60x60	0,799	-2,6	NO	1,15	0,96	20
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	NO	1,15	14,06	103
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	OR	1,00	6,83	-4
P1	G	Pavimento verso terreno	0,208	-2,6	OR	1,00	11,17	53
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	OR	1,00	5,79	17
S2	T	Copertura piana	0,200	-2,6	OR	1,00	8,35	38
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NE	1,20	0,93	3
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	NE	1,20	2,99	20
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NO	1,15	0,16	1
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	NO	1,15	0,01	0

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} = 457$

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} = 80$

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} = 538$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} = 565$

<b>Zona:</b>	<b>1</b>	<b>Locale:</b>	<b>9</b>	<b>Descrizione:</b>	<b>Cucina</b>
Superficie in pianta netta	<b>7,08</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>23,62</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>3,34</b>	m	Ricambio d'aria	<b>0,50</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>0</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	NE	1,20	2,40	-2
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NE	1,20	1,63	6
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	NE	1,20	0,82	3
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	NE	1,20	10,88	83
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	SE	1,10	3,70	-2
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SE	1,10	3,70	12
W10	T	Finestra 200x120	1,014	-2,6	SE	1,10	4,40	111
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	SE	1,10	11,26	79
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	SO	1,05	2,50	-1
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SO	1,05	1,63	5
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SO	1,05	0,93	3
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	SO	1,05	11,41	76
M4	D	Divisorio interno_10 cm	1,399	-	-	0,00	12,18	-
M1	T	Parete esterna BioPlus STD	0,282	-2,6	NO	1,15	5,20	38
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	-2,6	OR	1,00	8,60	-5
P1	G	Pavimento verso terreno	0,208	-2,6	OR	1,00	10,29	48
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	OR	1,00	6,95	20
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	OR	1,00	6,02	34
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	NE	1,20	0,02	0
Z4	-	R - Parete - Copertura a falda	0,127	-2,6	SE	1,10	1,75	6
S1	T	Copertura ventilata a falda	0,251	-2,6	SE	1,10	4,53	28

Dispersioni per trasmissione:	Φ <sub>tr</sub> =	<b>543</b>
Dispersioni per ventilazione:	Φ <sub>ve</sub> =	<b>89</b>
Dispersioni per intermittenza:	Φ <sub>rh</sub> =	<b>0</b>
Dispersioni totali:	Φ <sub>hl</sub> =	<b>631</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ <sub>hl sic</sub> =	<b>663</b>

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θe	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico

$\Phi_{tr}$  Potenza dispersa per trasmissione

## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,05** -

### Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	Zona B	603,74	359,18	90,68	114,92	491,39	0,81

Totale:      **603,74**      **359,18**      **90,68**      **114,92**      **491,39**      **0,81**

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Zona B	4209	1353	0	5562	5840

Totale:      **4209**      **1353**      **0**      **5562**      **5840**

### Legenda simboli

- V            Volume lordo
- V<sub>netto</sub>      Volume netto
- S<sub>u</sub>           Superficie in pianta netta
- S<sub>lorda</sub>       Superficie in pianta lorda
- S            Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
- S/V          Fattore di forma
- $\Phi_{tr}$         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



## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Zona B

#### H<sub>T</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Parete esterna BioPlus STD	0,281	234,83	66,1
S1	Copertura ventilata a falda	0,250	94,31	23,6
S2	Copertura piana	0,199	25,22	5,0
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	47,24	-1,1
Z3	W - Parete - Telaio	0,009	54,90	0,5
Z4	R - Parete - Copertura a falda	0,127	142,97	18,2
W1	Finestra 120x145	1,600	1,74	2,8
W3	Finestra 60x145	1,600	0,87	1,4
W5	Porta-Finestra 80x220	1,600	3,84	6,1
W6	Porta-Finestra 160x240	1,600	3,84	6,1
W8	Finestra 160x145	1,600	2,32	3,7
W10	Finestra 200x120	1,600	2,40	3,8
W11	Finestra 60x60	1,600	0,36	0,6
W12	Porta-Finestra 250x220	1,600	6,00	9,6
W13	Lucernario 90x70	1,300	0,74	1,0

Totale **147,4**

#### H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	Pavimento verso terreno	0,208	114,92	23,9
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,024	93,28	-2,2

Totale **21,7**

#### H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Soggiorno	Naturale	70,53	21,16	0,60	7,1
2	Camera 1	Naturale	69,72	20,92	0,60	7,0
3	Camera 2	Naturale	62,31	18,69	0,60	6,2
4	WC	Naturale	24,51	7,35	0,60	2,5
5	Disimpegno	Naturale	8,35	2,50	0,60	0,8
6	Autoclave	Naturale	30,47	9,14	0,60	3,0
7	Autorimessa	Naturale	48,35	14,51	0,60	4,8
8	Cantina	Naturale	21,32	6,40	0,60	2,1
9	Cucina	Naturale	23,62	7,09	0,60	2,4

Totale **35,9**

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b <sub>tr,X</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	Volume netto del locale
q <sub>ve,0</sub>	Portata minima di progetto di aria esterna
f <sub>ve,t</sub>	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona B

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>491,39</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>90,68</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>603,74</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>359,18</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,81</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,79</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>491,39</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]
Novembre	1300	146	290	1735	202	312	515	109,8	1,000	1220
Dicembre	1654	142	371	2167	357	323	680	109,8	1,000	1487
Gennaio	1703	159	385	2246	394	323	717	109,8	1,000	1530
Febbraio	1282	157	304	1744	499	292	790	109,8	0,999	954
Marzo	1103	156	283	1543	662	323	985	109,8	0,991	567
Aprile	412	68	112	593	294	156	450	109,8	0,974	155
<b>Totali</b>	<b>7454</b>	<b>829</b>	<b>1745</b>	<b>10029</b>	<b>2408</b>	<b>1729</b>	<b>4137</b>			<b>5913</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 UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Serravalle Pistoiese</b>
Provincia	<b>Pistoia</b>
Altitudine s.l.m.	<b>182</b> m
Gradi giorno	<b>2010</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-2,6</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>	1,8	2,3	3,6	5,1	8,2	10,1	9,2	6,7	4,2	2,8	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,2	5,7	7,4	11,4	13,4	12,8	10,2	7,0	3,2	2,0	1,6
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,1	6,8	9,8	10,1	14,1	15,9	15,6	13,7	10,8	4,3	2,5	3,6
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	7,1	10,3	12,3	10,6	13,0	13,6	13,7	13,5	12,5	5,2	3,2	6,5
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	9,0	12,5	13,0	9,5	10,5	10,3	10,5	11,2	12,1	5,7	3,6	8,5
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	7,1	10,3	12,3	10,6	13,0	13,6	13,7	13,5	12,5	5,2	3,2	6,5
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,1	6,8	9,8	10,1	14,1	15,9	15,6	13,7	10,8	4,3	2,5	3,6
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,2	5,7	7,4	11,4	13,4	12,8	10,2	7,0	3,2	2,0	1,6
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,6	2,9	4,6	6,4	8,4	8,4	7,7	7,1	5,3	4,3	3,1	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,6	5,6	8,7	8,5	13,1	16,3	16,3	13,2	9,9	2,0	0,7	2,3

### Zona 1 : Zona B

### 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	-	-	-	13,5	17,8	20,4	23,3	23,7	18,6	15,7	-	-
N° giorni	-	-	-	-	15	31	30	31	31	30	9	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>16 aprile</b> al <b>09 ottobre</b>
Durata della stagione	<b>177</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>90,68</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>491,39</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>359,18</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>603,74</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,81</b> m <sup>-1</sup>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona B

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>491,39</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>90,68</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>603,74</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>359,18</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,81</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,79</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>491,39</b> m <sup>2</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u,c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	648	83	162	893	208	156	365	109,8	0,409	0
Maggio	703	143	219	1065	590	323	913	109,8	0,834	24
Giugno	325	175	145	645	620	312	932	109,8	0,996	290
Luglio	-21	229	72	280	607	323	930	109,8	1,000	650
Agosto	-28	191	61	224	529	323	852	109,8	1,000	627
Settembre	656	157	191	1005	442	312	755	109,8	0,745	6
Ottobre	344	52	80	475	62	94	155	109,8	0,327	0
<b>Totali</b>	<b>2626</b>	<b>1030</b>	<b>931</b>	<b>4587</b>	<b>3057</b>	<b>1844</b>	<b>4901</b>			<b>1597</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,c</sub> )
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,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>C,nd</sub>	Energia utile
T	Costante di tempo
η <sub>u,c</sub>	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche



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

### Zona 1 : Zona B

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento Nuova zona 1

#### 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>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>95,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>98,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>224,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>80,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>331,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>80,8</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>403,5</b>	<b>206,9</b>	<b>74,0</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 Nuova zona 1

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Pannelli annegati a pavimento</b>
Fattore correttivo $f_{emb}$	<b>0,98</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>3964</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>96,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

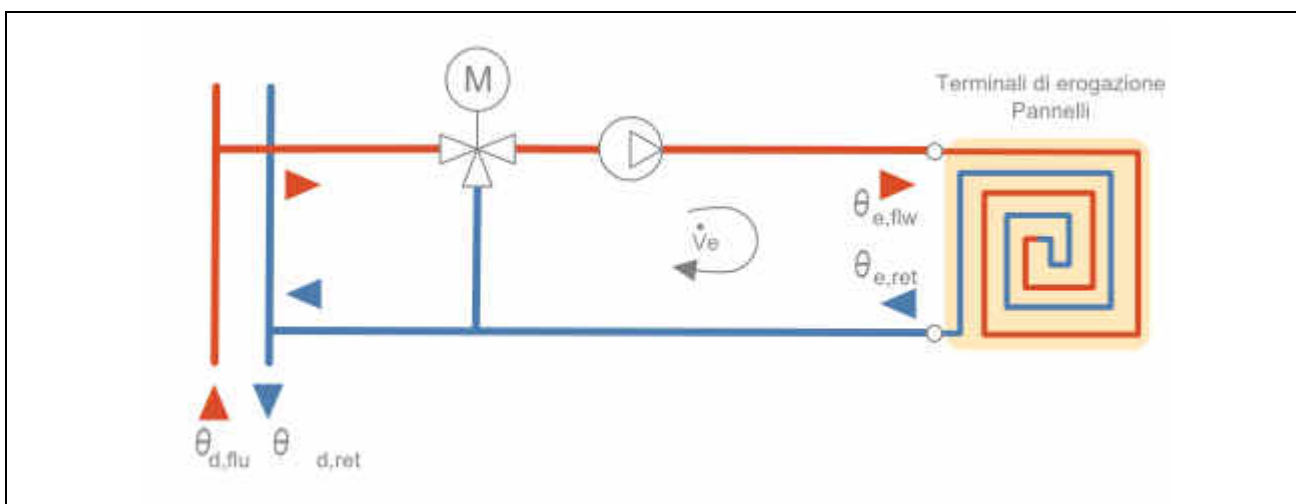
Tipo **Per singolo ambiente + climatica**  
 Caratteristiche **On off**  
 Rendimento di regolazione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**  
 Tipo di impianto **Autonomo, edificio singolo**  
 Posizione impianto **-**  
 Posizione tubazioni **Tubazioni correnti nel cantinato in vista**  
 Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**  
 Numero di piani **-**  
 Fattore di correzione **0,51**  
 Rendimento di distribuzione utenza **98,2** %  
 Fabbisogni elettrici **40** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF, valvola a due vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %  
 ΔT nominale lato aria **15,0** °C  
 Esponente n del corpo scaldante **1,10** -  
 ΔT di progetto lato acqua **5,0** °C  
 Portata nominale **750,50** kg/h  
 Criterio di calcolo **Carico medio massimo** **70,0** %  
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	29,4	31,0	27,8
dicembre	31	30,9	32,8	29,1
gennaio	31	31,2	33,1	29,3
febbraio	28	28,0	29,3	26,7

marzo	31	24,5	25,3	23,8
aprile	15	22,6	23,1	22,2

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$  Temperatura media degli emettitori del circuito  
 $\theta_{e,flw}$  Temperatura di mandata degli emettitori del circuito  
 $\theta_{e,ret}$  Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

**Dati comuni**

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	33,3	36,0	30,6
dicembre	31	34,8	37,8	31,9
gennaio	31	35,1	38,1	32,2
febbraio	28	31,8	34,3	29,3
marzo	31	28,2	30,3	26,2
aprile	15	26,4	28,1	24,7

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$  Temperatura media della rete di distribuzione  
 $\theta_{d,flw}$  Temperatura di mandata della rete di distribuzione  
 $\theta_{d,ret}$  Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

- Servizio **Riscaldamento**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**  
 Marca/Serie/Modello **EMMETI/MIRAI SMI/ED1015DC**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,0** °C  
 massima **24,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **10,0** °C  
 massima **43,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55

-7	<b>2,70</b>	<b>2,10</b>	<b>1,67</b>
2	<b>3,38</b>	<b>2,34</b>	<b>1,96</b>
7	<b>4,36</b>	<b>3,12</b>	<b>2,89</b>
12	<b>5,20</b>	<b>3,76</b>	<b>3,75</b>

Potenza utile Pu [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>7,20</b>	<b>6,90</b>	<b>5,70</b>
2	<b>10,02</b>	<b>9,56</b>	<b>9,04</b>
7	<b>11,05</b>	<b>10,63</b>	<b>9,98</b>
12	<b>12,94</b>	<b>12,52</b>	<b>12,07</b>

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>2,67</b>	<b>3,29</b>	<b>3,41</b>
2	<b>2,96</b>	<b>4,09</b>	<b>4,61</b>
7	<b>2,53</b>	<b>3,41</b>	<b>3,45</b>
12	<b>2,49</b>	<b>3,33</b>	<b>3,22</b>

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,00** -

<b>CR</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>
<b>Fc</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

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

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]
novembre	30	33,3	36,0	30,6
dicembre	31	34,8	37,8	31,9
gennaio	31	35,1	38,1	32,2
febbraio	28	31,8	34,3	29,3
marzo	31	28,2	30,3	26,2
aprile	15	26,4	28,1	24,7

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)  $f_{p,ren}$  **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** kg<sub>CO2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio riscaldamento - impianto idronico**

**Zona 1 : Zona B**

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	1530	1530	1521	1521	1521	1521	1681	398
febbraio	28	954	954	946	946	946	946	1045	239
marzo	31	567	567	558	558	558	558	616	128
aprile	15	155	155	150	150	150	150	166	29
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	1220	1220	1212	1212	1212	1212	1339	284
dicembre	31	1487	1487	1478	1478	1478	1478	1634	406
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>5913</b>	<b>5913</b>	<b>5865</b>	<b>5865</b>	<b>5865</b>	<b>5865</b>	<b>6482</b>	<b>1483</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	10	0	0
febbraio	28	0	6	0	0
marzo	31	0	4	0	0
aprile	15	0	1	0	0
maggio	-	-	-	-	-

giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	0	8	0	0
dicembre	31	0	10	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>0</b>	<b>39</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	95,0	98,2	100,0	100,0	216,8	82,8	270,5	81,1
febbraio	28	95,0	98,2	100,0	100,0	224,5	79,9	542,7	86,5
marzo	31	95,0	98,2	100,0	100,0	247,8	81,3	0,0	97,6
aprile	15	95,0	98,2	100,0	100,0	298,5	85,6	0,0	100,1
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	95,0	98,2	100,0	100,0	241,9	79,0	287,4	75,9
dicembre	31	95,0	98,2	100,0	100,0	206,1	77,6	240,7	74,8

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	$Q_{H,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,qn,ut}$ [%]	$\eta_{H,qn,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,qn,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	1420	398	357,0	183,1	69,9	0
febbraio	28	970	239	406,3	208,4	74,2	0
marzo	31	598	128	468,4	240,2	78,8	0
aprile	15	166	29	582,0	298,5	85,6	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-

novembre	30	1339	284	471,8	241,9	79,0	0
dicembre	31	1491	406	366,8	188,1	70,8	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,57
febbraio	28	4,06
marzo	31	4,68
aprile	15	5,82
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	4,72
dicembre	31	3,67

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	398	408	566	1887
febbraio	28	239	245	176	1103
marzo	31	128	131	0	581
aprile	15	29	30	0	155
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	284	292	425	1608
dicembre	31	406	416	618	1988
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>1483</b>	<b>1521</b>	<b>1784</b>	<b>7322</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
132	182	294	293	419	456	463	408	315	138	86	111

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>1784</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>7322</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>331,4</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>80,8</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>915</b> kWh/anno



**Zona 1 : Zona B**

**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>326,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>167,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>69,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>615,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>83,5</b>	%

**Dati per zona**

Zona: **Zona B**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/q]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133

Categoria DPR 412/93

**E.1 (1)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9	13,9

Superficie utile **90,68** 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 totalmente in ambiente climatizzato**

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Modalità di funzionamento del generatore:

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

Dati generali:

Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>		
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>		
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>		
Marca/Serie/Modello	<b>ARISTON THERMO GROUP S.P.A./NUOS/Nuos 250 sys</b>		
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>		
Sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-25,0</b>	°C
	massima	<b>45,0</b>	°C
Sorgente calda	<b>Acqua calda sanitaria</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>1,0</b>	°C
	massima	<b>62,0</b>	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		<b>55,0</b>	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	<b>2,8</b>	
Potenza utile	P <sub>u</sub>	<b>2,09</b>	kW
Potenza elettrica assorbita	P <sub>ass</sub>	<b>0,75</b>	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ <sub>f</sub>	<b>7</b>	°C
Temperatura della sorgente calda	θ <sub>c</sub>	<b>55</b>	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

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	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f <sub>p,ren</sub>	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f <sub>p,nren</sub>	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	f <sub>p</sub>	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

**Zona 1 : Zona B**

Fabbisogni termici ed elettrici

<b>Fabbisogni termici</b>	<b>Fabbisogni elettrici</b>
---------------------------	-----------------------------

Mese	gg	$Q_{W,sys,out}$ [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	125	125	135	50	0	0	0
febbraio	28	113	113	122	43	0	0	0
marzo	31	125	125	135	46	0	0	0
aprile	30	121	121	131	42	0	0	0
maggio	31	125	125	135	38	0	0	0
giugno	30	121	121	131	34	0	0	0
luglio	31	125	125	135	32	0	0	0
agosto	31	125	125	135	32	0	0	0
settembre	30	121	121	131	36	0	0	0
ottobre	31	125	125	135	41	0	0	0
novembre	30	121	121	131	45	0	0	0
dicembre	31	125	125	135	49	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>1475</b>	<b>1475</b>	<b>1593</b>	<b>488</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
$Q_{W,sys,out,cont}$	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	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	139,0	63,0	180,9	64,5
febbraio	28	92,6	-	-	-	144,3	64,4	363,2	75,0
marzo	31	92,6	-	-	-	150,7	65,9	0,0	89,5
aprile	30	92,6	-	-	-	159,0	67,8	0,0	91,1
maggio	31	92,6	-	-	-	184,9	73,3	0,0	95,3
giugno	30	92,6	-	-	-	198,7	75,9	0,0	97,3
luglio	31	92,6	-	-	-	217,1	79,0	0,0	99,6
agosto	31	92,6	-	-	-	219,0	79,3	0,0	99,8
settembre	30	92,6	-	-	-	188,5	74,0	0,0	95,9
ottobre	31	92,6	-	-	-	168,9	70,0	0,0	92,8
novembre	30	92,6	-	-	-	148,7	65,4	184,6	66,0
dicembre	31	92,6	-	-	-	140,4	63,4	170,7	63,7

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	135	50	271,0	139,0	63,0	0

febbraio	28	122	43	281,4	144,3	64,4	0
marzo	31	135	46	293,8	150,7	65,9	0
aprile	30	131	42	310,0	159,0	67,8	0
maggio	31	135	38	360,6	184,9	73,3	0
giugno	30	131	34	387,4	198,7	75,9	0
luglio	31	135	32	423,3	217,1	79,0	0
agosto	31	135	32	427,0	219,0	79,3	0
settembre	30	131	36	367,6	188,5	74,0	0
ottobre	31	135	41	329,3	168,9	70,0	0
novembre	30	131	45	290,0	148,7	65,4	0
dicembre	31	135	49	273,8	140,4	63,4	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,71
febbraio	28	2,81
marzo	31	2,94
aprile	30	3,10
maggio	31	3,61
giugno	30	3,87
luglio	31	4,23
agosto	31	4,27
settembre	30	3,68
ottobre	31	3,29
novembre	30	2,90
dicembre	31	2,74

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	50	50	69	194
febbraio	28	43	43	31	151
marzo	31	46	46	0	140
aprile	30	42	42	0	133
maggio	31	38	38	0	131
giugno	30	34	34	0	125
luglio	31	32	32	0	126
agosto	31	32	32	0	126
settembre	30	36	36	0	126
ottobre	31	41	41	0	135
novembre	30	45	45	66	184
dicembre	31	49	49	73	197
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>488</b>	<b>488</b>	<b>239</b>	<b>1767</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
132	182	294	293	419	456	463	408	315	138	86	111

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>239</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>1767</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>615,9</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>83,5</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>123</b> kWh/anno

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Progetto di realizzazione di fabbricato di civile abitazione</b>	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>90,68</i>	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> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>1784</i>	<i>5538</i>	<i>7322</i>	<i>19,67</i>	<i>61,07</i>	<i>80,74</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>239</i>	<i>1528</i>	<i>1767</i>	<i>2,64</i>	<i>16,85</i>	<i>19,49</i>
<b>TOTALE</b>	<b>2023</b>	<b>7065</b>	<b>9089</b>	<b>22,31</b>	<b>77,91</b>	<b>100,23</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>1038</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>477</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>

<b>Zona 1 : Zona B</b>	DPR 412/93	<i>E.1 (1)</i>	Superficie utile	<i>90,68</i>	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> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>1784</i>	<i>5538</i>	<i>7322</i>	<i>19,67</i>	<i>61,07</i>	<i>80,74</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>239</i>	<i>1528</i>	<i>1767</i>	<i>2,64</i>	<i>16,85</i>	<i>19,49</i>
<b>TOTALE</b>	<b>2023</b>	<b>7065</b>	<b>9089</b>	<b>22,31</b>	<b>77,91</b>	<b>100,23</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>1038</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>477</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 1 : Zona B

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **3296** kWh/anno  
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **2009** kWh/anno  
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **48,4** %

Energia elettrica da rete **1038** kWh/anno  
Energia elettrica prodotta e non consumata **2325** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	132
Febbraio	182
Marzo	294
Aprile	293
Maggio	419
Giugno	456
Luglio	463
Agosto	408
Settembre	315
Ottobre	138
Novembre	86
Dicembre	111
<b>TOTALI</b>	<b>3296</b>

Descrizione sottocampo: **Fotovoltaico B\_Sud-Ovest**

Modulo utilizzato **FVG ENERGY S.p.A./Moduli FVG 60-156/FVG 60-156/250**  
Numero di moduli **6**  
Potenza di picco totale **1500** Wp  
Superficie utile totale **8,76** m<sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **250** Wp  
Superficie utile  $A_{pv}$  **1,46** m<sup>2</sup>  
Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,75** -  
Efficienza nominale **0,17** -

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **45,0** °  
Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **20,0** °  
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,26**

Ombreggiamento **(nessuno)**

### Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	58,7	66
febbraio	81,0	91
marzo	130,5	147
aprile	130,0	146
maggio	186,3	210
giugno	202,6	228
luglio	205,6	231
agosto	181,4	204
settembre	140,2	158
ottobre	61,4	69
novembre	38,0	43
dicembre	49,4	56
<b>TOTALI</b>	<b>1465,0</b>	<b>1648</b>

Legenda simboli

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

Descrizione sottocampo: **Fotovoltaico B\_Sud-Est**

Modulo utilizzato **FVG ENERGY S.p.A./Moduli FVG 60-156/FVG 60-156/250**  
 Numero di moduli **6**  
 Potenza di picco totale **1500** W<sub>p</sub>  
 Superficie utile totale **8,76** m<sup>2</sup>

Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **250** W<sub>p</sub>  
 Superficie utile  $A_{pv}$  **1,46** m<sup>2</sup>  
 Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,75** -  
 Efficienza nominale **0,17** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **-45,0** °  
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **20,0** °  
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,26**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	58,7	66
febbraio	81,0	91
marzo	130,5	147
aprile	130,0	146
maggio	186,3	210
giugno	202,6	228
luglio	205,6	231
agosto	181,4	204



Ing. Omar Ghelardini

Via Togliatti n. 25 - 51037 Montale (PT) c/o Via Bellaria n.22 - 51100 Pistoia (PT)

---

settembre	140,2	158
ottobre	61,4	69
novembre	38,0	43
dicembre	49,4	56
<b>TOTALI</b>	<b>1465,0</b>	<b>1648</b>

Legenda simboli

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