



## CONCESSIONE PER LA GESTIONE E RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA DI PROPRIETA' COMUNALE - DISTRIBUTORE DI VIA DIAZ - PORTA SERIO

<p><b>ELABORATO:</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Cod. commessa</td> <td style="font-size: small;">Fase progettuale</td> <td style="font-size: small;">Categoria elab.</td> <td style="font-size: small;">Tipo elaborato</td> <td style="font-size: small;">Numero elaborato</td> <td style="font-size: small;">Revisione</td> </tr> <tr> <td style="font-size: large; text-align: center;"><b>C730</b></td> <td style="font-size: large; text-align: center;"><b>ES</b></td> <td style="font-size: large; text-align: center;"><b>A</b></td> <td style="font-size: large; text-align: center;"><b>D</b></td> <td style="font-size: large; text-align: center;"><b>014</b></td> <td style="font-size: large; text-align: center;"><b>00</b></td> </tr> </table> <p><b>SCALA:</b> /</p> <p><b>DATA PRIMA EMISSIONE:</b> 18-05-2017</p>	Cod. commessa	Fase progettuale	Categoria elab.	Tipo elaborato	Numero elaborato	Revisione	<b>C730</b>	<b>ES</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>014</b>	<b>00</b>	<p><b>OGGETTO:</b></p> <p><b>STATO DI PROGETTO:</b>                  Legge 9 gennaio 1991 n. 10                  RELAZIONE TECNICA</p> <p>- DGR 17 Luglio 2015 n. 3868                  - DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176</p>
Cod. commessa	Fase progettuale	Categoria elab.	Tipo elaborato	Numero elaborato	Revisione								
<b>C730</b>	<b>ES</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>014</b>	<b>00</b>								

**COMMITTENTE:**

**CIBUS S.r.l.**  
 Via Caldara n. 30  
 26015 - Soresina - (CR)  
 P.IVA 01661660199  
 C.F. 01661660199

**PROGETTISTI:**

**Serv.e.t. - Servizi per l'Edilizia e il Territorio S.r.l.**  
 Viale De Gasperi, 60/a - 26013 - Crema (Cr)  
 Tel/Fax 0373/200330 E-mail info@servetsrl.it

Carrera Geometra Daniele

Alberti Geometra Marco

in collaborazione con:  
 Locatelli Architetto Sara

**DIRETTORE TECNICO:**  
 Marazzi Ingegnere Fulvio

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO
0	18/05/2017	Emissione	C.V.	A.M.

Questo documento è di proprietà SERV.E.T. s.r.l. - Società d'ingegneria. Senza il permesso scritto dei titolari del predetto studio non può essere copiato, riprodotto, trasmesso ad altre persone od utilizzato in qualsiasi modo sotto pena delle disposizioni di legge vigenti.

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

**RELAZIONE TECNICA**

**DGR 17 Luglio 2015 n. 3868**

**DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176**

COMMITTENTE : ***CIBUS s.r.l - C.F. 01661660199***  
EDIFICIO : ***Commerciale***  
INDIRIZZO : ***Via Diaz / Porta Serio - 26013 CREMA (CR)***  
COMUNE : ***Crema***  
INTERVENTO : ***Demolizione e ricostruzione fabbricato direzionale***

Rif.: ***1017 Ex Tamoil v1.E0001***  
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 7***

***Studio di Ingegneria Marazzi***  
***Via Santa Chiara, 11-26013 Crema (CR)***

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

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

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

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Crema Provincia CR

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

**Demolizione e ricostruzione fabbricato direzionale**

[ ] 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 Diaz / Porta Serio - 26013 CREMA (CR)**

Richiesta permesso di costruire \_\_\_\_\_ del 02/05/2017

Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del 02/05/2017

Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del 02/05/2017

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.4 (3) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali bar, ristoranti, sale da ballo.**

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) CIBUS s.r.l - C.F. 01661660199  
Via Caldara n.30 - Soresina (CR)

Progettista dell'isolamento termico Ing. Marazzi Fulvio  
Albo: Ingegneri Pr.: Cremona N.iscr.: 941

Progettista degli impianti termici Ing. Marazzi Fulvio  
Albo: Ingegneri Pr.: Cremona N.iscr.: 941

Direttore lavori dell'isolamento termico Marco Alberti  
Albo: Geometri Pr.: Cremona N.iscr.: 1737

Direttore lavori degli impianti termici Marco Alberti  
Albo: Geometri Pr.: Cremona N.iscr.: 1737

Certificatore energetico Ing. Vincenzo Casareale  
Albo: Ingegneri Pr.: Cremona N.iscr.: 1439

## 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) 2506 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °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 climatizzata</b>	305,45	300,45	0,98	59,21	20,0	65,0
<b>Commerciale</b>	305,45	300,45	0,98	59,21	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 climatizzata</b>	305,45	300,45	0,98	59,21	26,0	51,3
<b>Commerciale</b>	305,45	300,45	0,98	59,21	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ<sub>int</sub> Valore di progetto della temperatura interna
- φ<sub>int</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna

### c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Motivazione della soluzione prescelta:

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

---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,81 >0,65 per coperture piane

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

**Utilizzo di impermeabilizzazione ad alta riflettanza tipo MAPEPLAN TM Riflettanza 81%**

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

---

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

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

**Non necessari, impianto autonomo**

---

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

Descrizione e percentuali di copertura:

---

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

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

**Applicazione di pellicole a controllo solare posizionano sull'esterno dei serramenti.**

---

## 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 di climatizzazione invernale e estiva in PDC aria ad espansione diretta**

Sistemi di generazione

**Pompa di calore ad aria sia per climatizzazione che per ACS**

Sistemi di termoregolazione

**Regolazione interna su ogni emettitore**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

/

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione mediante tubazioni in rame con distribuzione a collettori**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**ventilazione meccanica controllata**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

/

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione di ACS con PDC ad aria ed accumulo di 150 lt**

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

#### 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 **Commerciale**

Quantità

**1**

Servizio **Raffrescamento**

Fluido termovettore

**Acqua**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Combustibile

**Energia elettrica**

Marca - modello

**RIELLO/SIGNO XN/SIGNO X485 SMN**

Tipo sorgente fredda

**Aria**

Potenza termica utile in raffrescamento

**8,1**

kW

Indice di efficienza energetica (EER)

**3,70**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 20,0 °C      Sorgente calda 31,0 °C

Zona Zona climatizzata      Quantità 1  
 Servizio Riscaldamento      Fluido termovettore Aria  
 Tipo di generatore Pompa di calore      Combustibile Energia elettrica  
 Marca – modello RIELLO/SIGNO XN/SIGNO X485 SMN  
 Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 8,1 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 8,20

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C      Sorgente calda 20,0 °C

Zona Zona climatizzata      Quantità 1  
 Servizio Acqua calda sanitaria      Fluido termovettore Acqua  
 Tipo di generatore Pompa di calore      Combustibile Energia elettrica  
 Marca – modello ARISTON THERMO GROUP S.P.A./NUOS/Nuos Evo Split 80  
 Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 1,2 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 3,65

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:

Intermittente

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
<u>Con termostati a bordo macchina</u>	<u>2</u>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Split interni</u>	<u>2</u>	<u>4500</u>

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

**Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante trattamento misto impiantistico (addolcimento) e condizionamento, 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]
<b>Rete di distribuzione</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>15</b>

$\lambda_{is}$  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]
<b>0</b>			<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>

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**

**Si veda schemi allegati**

**5.5 Altri impianti**

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

**Non presenti**

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

**Non presenti**

**Non è possibile l'installazione di sistemi fotovoltaici o pannelli solari termici per veto del SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO di Brescia, in quanto obbligo di mantenere la sagoma per la vicinanza alle Antiche mura Venete.**



## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### Zona 1: Zona climatizzata

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

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>MURO PERIMETRALE</b>	<b>0,172</b>	<b>0,176</b>
<b>P1</b>	<b>PAVIMENTO SU VESPAIO</b>	<b>0,212</b>	<b>0,209</b>
<b>S1</b>	<b>COPERTURA</b>	<b>0,188</b>	<b>0,233</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>MURO PERIMETRALE</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P1</b>	<b>PAVIMENTO SU VESPAIO</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>COPERTURA</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>Z2</b>	<b>R - Parete - Copertura</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z3</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z4</b>	<b>P - Parete - Pilastro</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>MURO PERIMETRALE</b>	<b>206</b>	<b>0,005</b>
<b>S1</b>	<b>COPERTURA</b>	<b>61</b>	<b>0,122</b>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M2</b>	<b>PORTA INGRESSO ALLOGGIO</b>	<b>1,800</b>	<b>-</b>
<b>W1</b>	<b>FINESTRA ALL. 80x65</b>	<b>1,400</b>	<b>1,000</b>
<b>W2</b>	<b>FINESTRA ALL. 200x160</b>	<b>1,400</b>	<b>1,000</b>
<b>W3</b>	<b>PFINESTRA ALL. 180x285</b>	<b>1,400</b>	<b>1,000</b>
<b>W4</b>	<b>FINESTRA ALL. 200x290</b>	<b>1,400</b>	<b>1,000</b>
<b>W5</b>	<b>INGRESSO ALL. 420x285</b>	<b>1,400</b>	<b>1,000</b>
<b>W6</b>	<b>FINESTRA ALL. 465x285</b>	<b>1,400</b>	<b>1,100</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]
1	Locale	0,00	0,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m <sup>3</sup> /h]	Portata G <sub>R</sub> [m <sup>3</sup> /h]	η <sub>T</sub> [%]
1	900,0	900,0	90,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G<sub>R</sub> Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η<sub>T</sub> Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Superficie disperdente S	<u>300,45</u>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<u>0,40</u>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' <sub>T,L</sub>	<u>0,50</u>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Superficie utile A <sub>sup utile</sub>	<u>59,21</u>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<u>0,030</u>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <sub>limite</sub>	<u>0,040</u>	
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<u>240,68</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>H,nd,limite</sub>	<u>251,87</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub>	<u>50,13</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>C,nd,limite</sub>	<u>50,24</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub>	<u>119,25</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>W</sub>	<u>81,63</u>	kWh/m <sup>2</sup>

Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>C</sub>	<b>69,87</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione EP <sub>V</sub>	<b>23,27</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub>	<b>50,75</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi EP <sub>T</sub>	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<b>344,77</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>gl,tot,limite</sub>	<b>528,35</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 <sub>gl,nr</sub>	<b>196,39</b>	kWh/m <sup>2</sup>
--	---------------	--------------------

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

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>201,8</b>	<b>159,3</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>59,8</b>	<b>44,6</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>125,1</b>	<b>87,4</b>	<b>Positiva</b>

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita (E <sub>del</sub> )	<b>3822</b>	kWh
Energia rinnovabile (E <sub>gl,ren</sub> )	<b>148,38</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata (E <sub>exp</sub> )	<b>0</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E <sub>gl,tot</sub> )	<b>344,77</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>0</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

**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.: **Si veda planimetria allegata**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 1 Rif.: **Si veda planimetria allegata**
- 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.: **Si veda planimetria allegata**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .  
N. 4 Rif.: **M1-M2-S1-P1**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. 6 Rif.: **W1-W2-W3-W4-W5-W6**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. 4 Rif.: **Z1-Z2-Z3-Z4**
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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

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

**9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

Il sottoscritto Ing. Fulvio Marazzi  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Ingegneri Cremona 941  
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

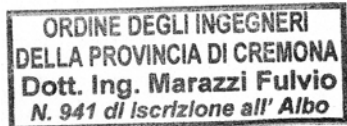
**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

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

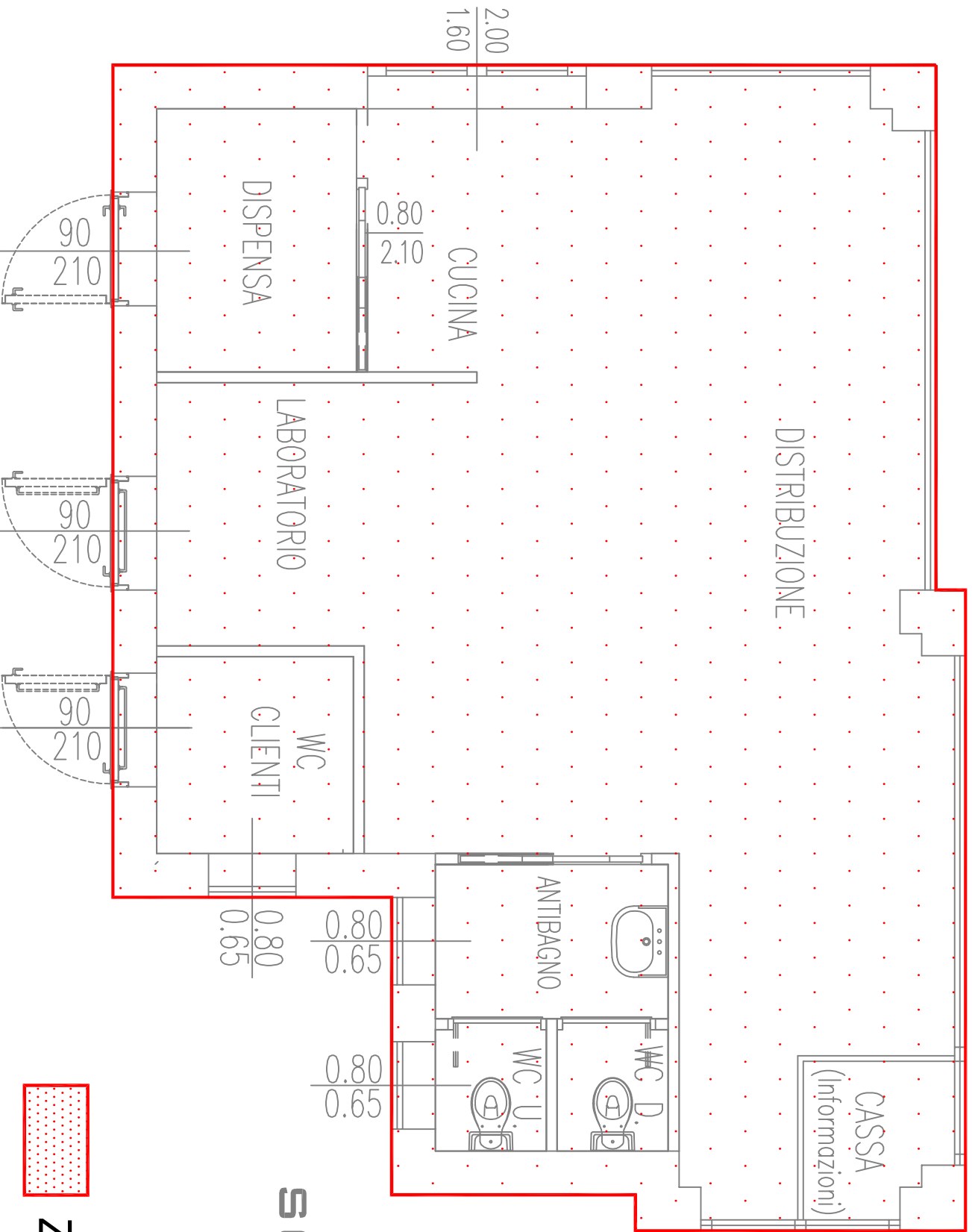
Data, 02/05/2017

Il progettista

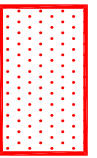


TIMBRO

FIRMA

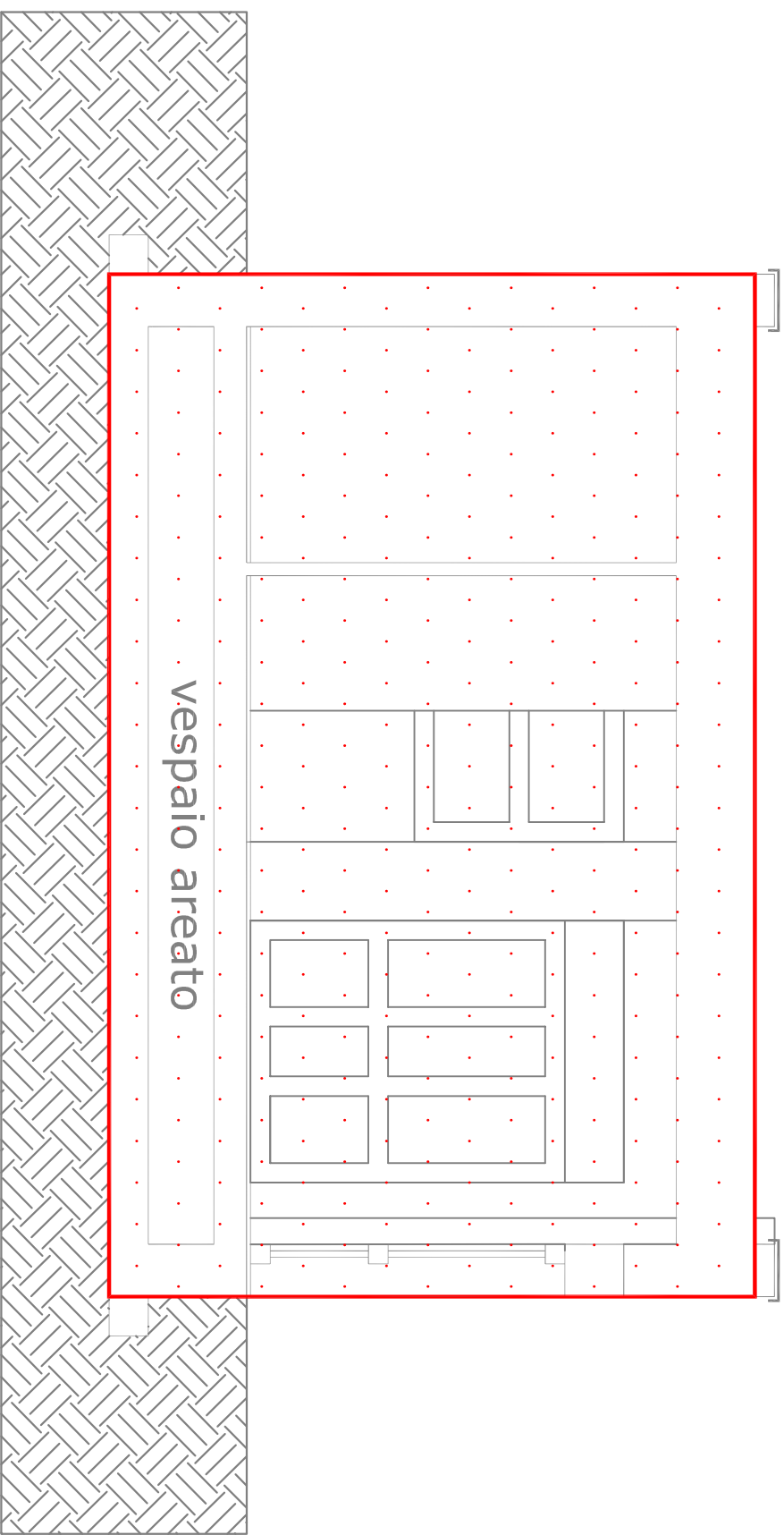


**PIANTA  
SCALA 1:50**

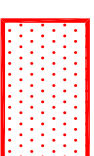


**Zona riscaldata**

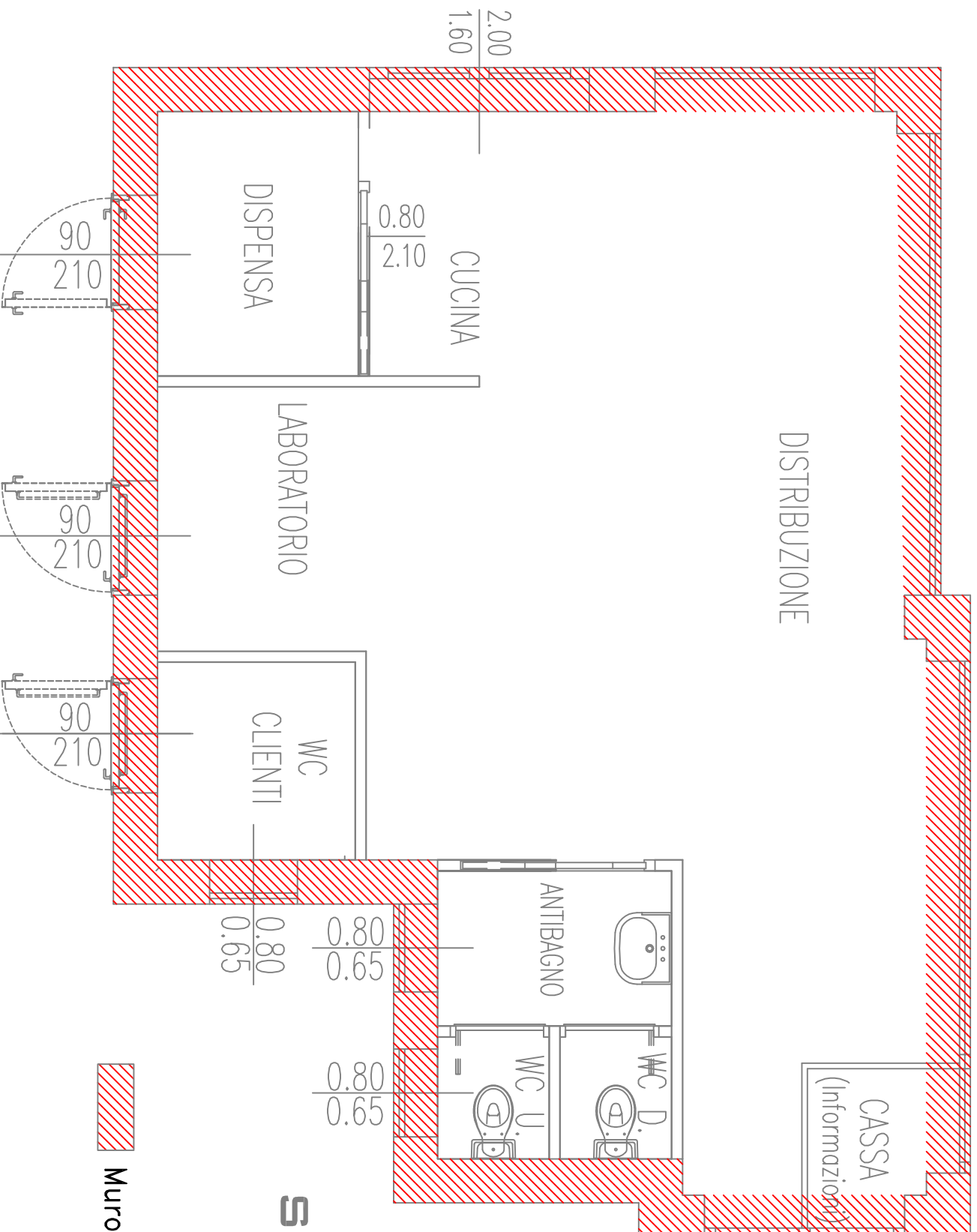
# SEZIONE B-B SCALA 1:50



NOME	SUP. PARETI EST.
TOTALE PARETI EST. (S)	300,45
TOTALE VOLUME LORDO (V)	305,45
(S) / (V)	0,98



Zona riscaldata

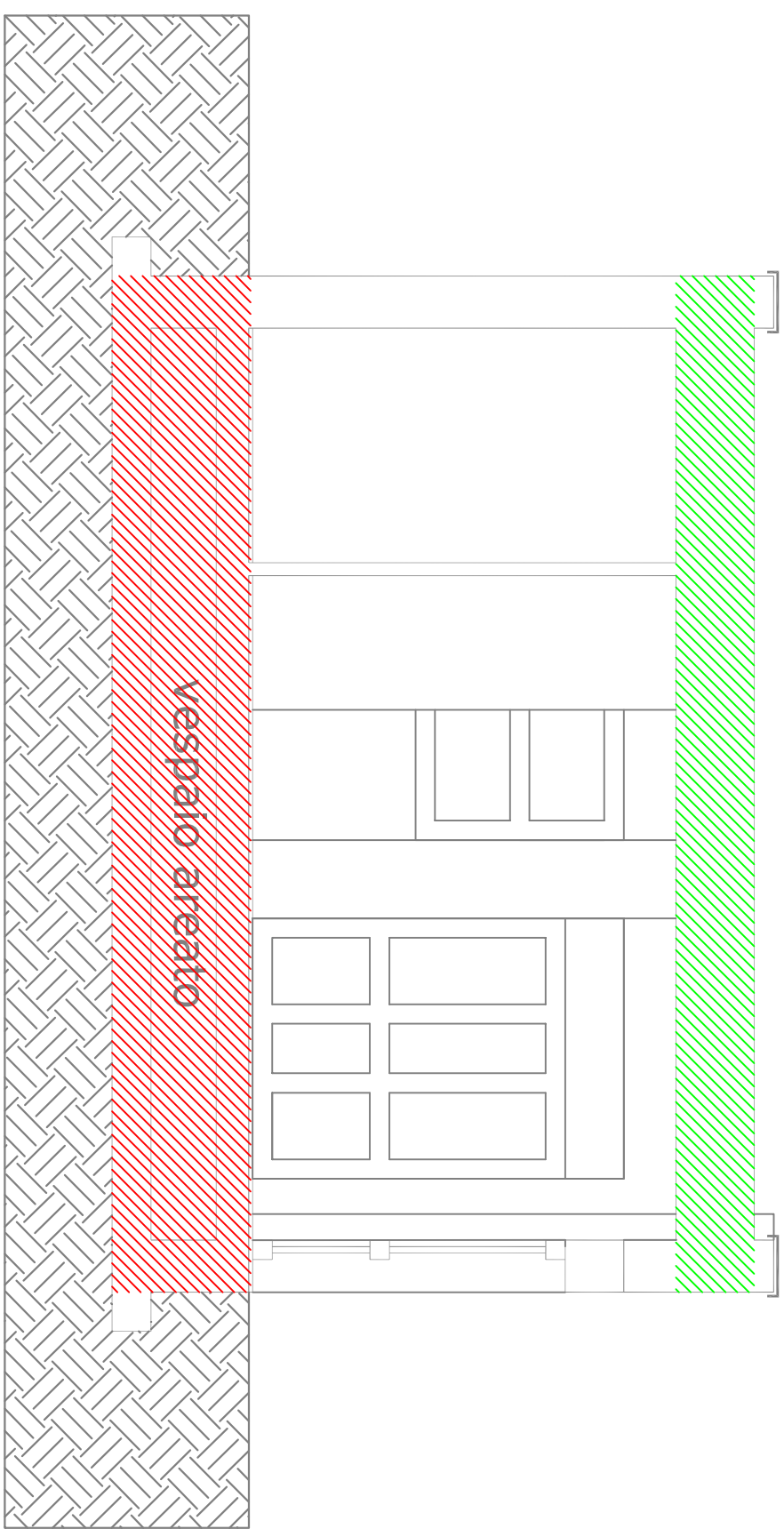



**PIANTA**  
**SCALA 1:50**

 Muro perimetrale - M1



# SEZIONE B-B SCALA 1:50



 Pavimento su vespajo – P1

 Copertura – S1

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

EDIFICIO **Commerciale**  
 INDIRIZZO **Via Diaz / Porta Serio - 26013 CREMA (CR)**  
 COMMITTENTE **CIBUS s.r.l - C.F. 01661660199**  
 INDIRIZZO **Via Caldara n.30**  
 COMUNE **Soresina (CR)**

Rif. **1017 Ex Tamoil v1.E0001**  
 Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 7.0.4

**Studio di Ingegneria Marazzi**  
**Via Santa Chiara, 11-26013 Crema (CR)**

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Crema**  
 Provincia **Cremona**  
 Altitudine s.l.m. **79** m  
 Latitudine nord **45° 21'** Longitudine est **9° 41'**  
 Gradi giorno **2506**  
 Zona climatica **E**

### Località di riferimento

per la temperatura **Cremona**  
 per l'irradiazione I località: **Cremona**  
 II località: **Lodi**  
 per il vento **Cremona**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**  
 Direzione prevalente **Est**  
 Distanza dal mare **> 40** km  
 Velocità media del vento **1,4** m/s  
 Velocità massima del vento **2,8** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C  
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **31,0** °C  
 Temperatura esterna bulbo umido **22,7** °C  
 Umidità relativa **50,0** %  
 Escursione termica giornaliera **13** °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,5	3,1	8,2	13,1	17,2	21,7	24,1	23,2	19,5	13,2	7,0	2,3

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,4	3,7	5,4	7,8	9,5	9,2	6,5	4,2	2,8	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,9	5,2	8,1	10,6	12,3	13,0	9,8	6,4	3,6	1,9	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	2,8	4,9	8,1	11,2	13,0	14,6	15,8	13,1	9,6	6,0	3,2	2,4
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,3	6,9	10,1	11,7	12,2	12,6	14,0	13,3	11,3	8,3	5,1	4,0
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	5,5	8,1	10,7	10,7	9,9	9,9	10,8	11,2	11,2	9,6	6,2	5,1
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,3	6,9	10,1	11,7	12,2	12,6	14,0	13,3	11,3	8,3	5,1	4,0
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	2,8	4,9	8,1	11,2	13,0	14,6	15,8	13,1	9,6	6,0	3,2	2,4
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,9	5,2	8,1	10,6	12,3	13,0	9,8	6,4	3,6	1,9	1,4
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	3,6	6,5	11,2	16,1	19,7	22,5	24,2	19,2	13,5	8,1	4,3	3,1

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **280** W/m<sup>2</sup>

## OMBREGGIAMENTI

### Angoli delle ostruzioni (°):

Descrizione	Ostacoli								Aggetti		
	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	Verticali		Orizz
									$\beta_1$	$\beta_2$	$\alpha$
1 - Ostacoli esterni	15,95	0,00	39,81	0,00	0,00	0,00	42,27	0,00	33,00	33,00	55,98

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>TE</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	MURO PERIMETRALE	400,0	206	0,005	-18,785	18,028	0,90	0,60	-5,0	0,172
M2	T	PORTA INGRESSO ALLOGGIO	60,0	29	0,461	0,000	0,000	0,90	0,60	-5,0	1,800

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>TE</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	U	PAVIMENTO SU VESPAIO	394,0	516	0,021	-12,177	65,065	0,90	0,30	2,5	0,212

### Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>TE</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	236,0	61	0,122	-7,438	41,132	0,90	0,60	-5,0	0,188

### Legenda simboli

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

### Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,005
Z2	R - Parete - Copertura	X	0,091
Z3	W - Parete - Telaio	X	0,080
Z4	P - Parete - Pilastro	X	0,009

### Legenda simboli

ψ	Trasmittanza lineica di calcolo
---	---------------------------------

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	$\epsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m²K]	Uw [W/m²K]	$\theta$ [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	FINESTRA 80x65 ALL.	Doppio	0,837	0,526	0,80	0,80	65,0	80,0	1,000	1,400	-5,0	0,385	2,500
W2	T	FINESTRA 200x160 ALL.	Doppio	0,837	0,526	0,80	0,80	160,0	200,0	1,000	1,400	-5,0	2,775	9,700
W3	T	PFINESTRA 180x285 ALL.	Doppio	0,837	0,526	0,80	0,25	285,0	180,0	1,000	1,400	-5,0	4,537	14,300
W4	T	FINESTRA 200x290 ALL.	Doppio	0,837	0,526	0,80	0,80	290,0	200,0	1,000	1,400	-5,0	5,180	14,900
W5	T	INGRESSO 420x285 ALL.	Doppio	0,837	0,526	0,80	0,35	285,0	420,0	1,000	1,400	-5,0	10,725	35,300
W6	T	FINESTRA 465x285 ALL.	Doppio	0,837	0,526	0,80	0,35	285,0	465,0	1,100	1,400	-5,0	11,962	36,200

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

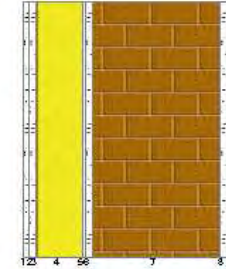
5

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

**Descrizione della struttura: MURO PERIMETRALE**

**Codice: M1**

Trasmittanza termica	<b>0,172</b> W/m²K
Spessore	<b>400</b> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b> °C
Permeanza	<b>0,020</b> 10 <sup>-12</sup> kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>282</b> kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>206</b> kg/m²
Trasmittanza periodica	<b>0,005</b> W/m²K
Fattore attenuazione	<b>0,027</b> -
Sfasamento onda termica	<b>-18,8</b> h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Pannello di cartongesso	12,50	0,600	0,021	750	0,84	8
2	Pannello di cartongesso	12,50	0,600	0,021	750	0,84	8
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	1,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
4	LANA DI VETRO ISOVER N	90,00	0,035	2,571	40	0,23	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	4,00	0,045	0,088	-	-	-
6	Malta di cemento	15,00	1,400	0,011	2000	1,00	22
7	NORMABLOK PIU' S25	250,00	0,086	2,907	800	0,84	31
8	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	0,84	27
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
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:** MURO PERIMETRALE

**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  $f_{RSI,max}$  **0,830**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,958**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

**Verifica del rischio di condensa interstiziale**

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

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

**Descrizione della struttura:** PORTA INGRESSO ALLOGGIO

**Codice:** M2

Trasmittanza termica **1,800** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **60** mm

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

Massa superficiale (con intonaci) **29** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **29** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,461** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della struttura:** PAVIMENTO SU VESPAIO

**Codice:** P1

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

Spessore **394** mm

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

Permeanza **0,002** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **516** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **516** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,021** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,099** -

Sfasamento onda termica **-12,2** 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	0,008	2300	0,84	9999999
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	150,00	1,490	0,101	2200	0,88	70
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	2,00	0,330	0,006	920	2,20	100000
4	GEMATHERM X3 (liscia con pelle) polistirene estruso	160,00	0,038	4,211	30	1,25	300
5	Impermeabilizzazione in bitume e sabbia	2,00	0,260	0,008	1300	1,00	188000
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	70,00	1,490	0,047	2200	0,88	70
-	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 igrometriche dei componenti opachi**  
secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** PAVIMENTO SU VESPAIO

**Codice:** P1

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

**Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

**Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RS1,max} \leq f_{RS1}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RS1,max}$  **0,757**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RS1}$  **0,949**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

**Verifica del rischio di condensa interstiziale**

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

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

**Descrizione della struttura:** COPERTURA

**Codice:** S1

Trasmittanza termica **0,188** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **236** mm

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

Permeanza **0,257** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **61** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **61** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,122** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,649** -

Sfasamento onda termica **-7,4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in asfalto e sabbia	2,00	1,150	0,002	2300	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	2,00	0,170	0,012	1200	1,00	188000
3	Pannello in tavole a fibre orientate	30,00	0,130	0,231	650	1,70	50
4	Pannello in lana di roccia	160,00	0,035	4,571	100	1,03	1
5	Tessuto non tessuto	2,00	0,050	0,040	1	2,10	200
6	Legno di abete flussato perpend. alle fibre	40,00	0,120	0,333	450	1,60	625
-	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**

**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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**  
 Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,719**  
 Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,954**  
 Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **45** g/m<sup>2</sup>  
 Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **100** g/m<sup>2</sup>  
 Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**  
 Mese con massima condensa accumulata **marzo**  
 L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

**Descrizione della finestra:** **FINESTRA ALL. 80x65**

**Codice:** **W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,400** W/m<sup>2</sup>K  
 Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività  $\epsilon$  **0,837** -  
 Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\ inv}$  **0,80** -  
 Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\ est}$  **0,80** -  
 Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W  
 $f_{shut}$  **0,0** -

### Dimensioni del serramento

Larghezza **80,0** cm  
 Altezza **65,0** cm

### Caratteristiche del telaio

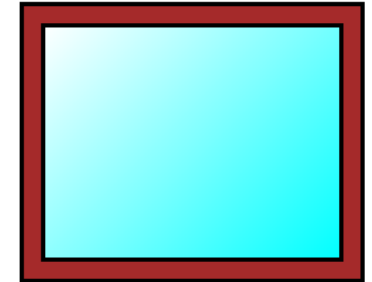
K distanziale  $K_d$  **0,08** W/mK  
 Area totale  $A_w$  **0,520** m<sup>2</sup>  
 Area vetro  $A_g$  **0,385** m<sup>2</sup>  
 Area telaio  $A_f$  **0,135** m<sup>2</sup>  
 Fattore di forma  $F_f$  **0,74** -  
 Perimetro vetro  $L_g$  **2,500** m  
 Perimetro telaio  $L_f$  **2,900** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,844** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**  
 Trasmittanza termica lineica  $\psi$  **0,080** W/mK  
 Lunghezza perimetrale **2,90** m



**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *FINESTRA ALL. 200x160*

**Codice:** *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,400** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\ inv}$  **0,80** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\ est}$  **0,80** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

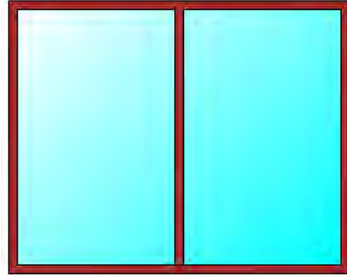
Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

f shut **0,0** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **200,0** cm

Altezza **160,0** cm



**Caratteristiche del telaio**

K distanziale  $K_d$  **0,08** W/mK

Area totale  $A_w$  **3,200** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **2,775** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,425** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,87** -

Perimetro vetro  $L_g$  **9,700** m

Perimetro telaio  $L_f$  **7,200** m

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,579** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\psi$  **0,080** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,20** m

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *PFINESTRA ALL. 180x285*

**Codice:** *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,400** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\ inv}$  **0,80** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\ est}$  **0,25** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

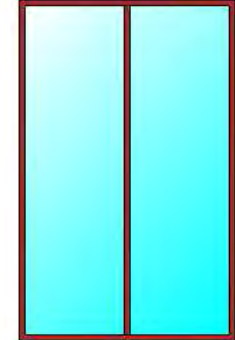
Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

f shut **0,0** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **180,0** cm

Altezza **285,0** cm



**Caratteristiche del telaio**

K distanziale  $K_d$  **0,08** W/mK

Area totale  $A_w$  **5,130** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **4,537** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,593** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,88** -

Perimetro vetro  $L_g$  **14,300** m

Perimetro telaio  $L_f$  **9,300** m

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,544** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\psi$  **0,080** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,30** m



**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *FINESTRA ALL. 200x290*

**Codice:** *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,400** W/m<sup>2</sup>K  
Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

Dati per il calcolo degli apporti solari

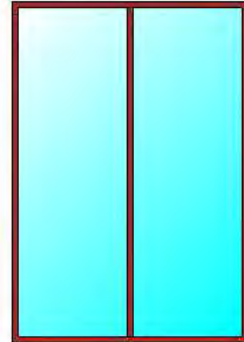
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -  
Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\ inv}$  **0,80** -  
Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\ est}$  **0,80** -  
Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza **200,0** cm  
Altezza **290,0** cm



**Caratteristiche del telaio**

K distanziale  $K_d$  **0,08** W/mK  
Area totale  $A_w$  **5,800** m<sup>2</sup>  
Area vetro  $A_g$  **5,180** m<sup>2</sup>  
Area telaio  $A_f$  **0,620** m<sup>2</sup>  
Fattore di forma  $F_f$  **0,89** -  
Perimetro vetro  $L_g$  **14,900** m  
Perimetro telaio  $L_f$  **9,800** m

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,534** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**  
Trasmittanza termica lineica  $\psi$  **0,080** W/mK  
Lunghezza perimetrale **9,80** m

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *INGRESSO ALL. 420x285*

**Codice:** *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,400** W/m<sup>2</sup>K  
Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

Dati per il calcolo degli apporti solari

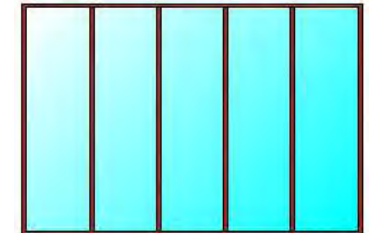
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -  
Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\ inv}$  **0,80** -  
Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\ est}$  **0,35** -  
Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza **420,0** cm  
Altezza **285,0** cm



**Caratteristiche del telaio**

K distanziale  $K_d$  **0,08** W/mK  
Area totale  $A_w$  **11,970** m<sup>2</sup>  
Area vetro  $A_g$  **10,725** m<sup>2</sup>  
Area telaio  $A_f$  **1,245** m<sup>2</sup>  
Fattore di forma  $F_f$  **0,90** -  
Perimetro vetro  $L_g$  **35,300** m  
Perimetro telaio  $L_f$  **14,100** m

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,494** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**  
Trasmittanza termica lineica  $\psi$  **0,080** W/mK  
Lunghezza perimetrale **14,10** m

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

**Descrizione della finestra: FINESTRA ALL. 465x285**

**Codice: W6**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,400** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\ inv}$  **0,80** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\ est}$  **0,35** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

f shut **0,0** -

Dimensioni del serramento

Larghezza **465,0** cm

Altezza **285,0** cm

**Caratteristiche del telaio**

K distanziale  $K_d$  **0,08** W/mK

Area totale  $A_w$  **13,252** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **11,962** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **1,290** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,90** -

Perimetro vetro  $L_g$  **36,200** m

Perimetro telaio  $L_f$  **15,000** m

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,490** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z3 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\psi$  **0,080** W/mK

Lunghezza perimetrale **15,00** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z1**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,005** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,010** W/mK

Fattore di temperature  $f_{si}$  **0,700** -

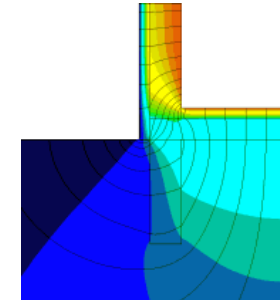
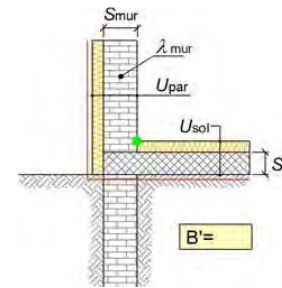
Riferimento

**UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

**GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio  
controterra con isolamento all'estradosso**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\psi_e$ ) = -0,010  
W/mK.**

Note



**Caratteristiche**

Dimensione caratteristica del pavimento  $B'$  **2,00** m

Spessore solaio  $Ssol$  **160,0** mm

Spessore muro  $Smur$  **250,0** mm

Trasmittanza termica solaio  $Usol$  **0,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza termica parete  $Upar$  **0,225** W/m<sup>2</sup>K

Conduttività termica muro  $\lambda_{mur}$  **0,350** W/mK

**Verifica temperatura critica**

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante **55** %

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

Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

Legenda simboli

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

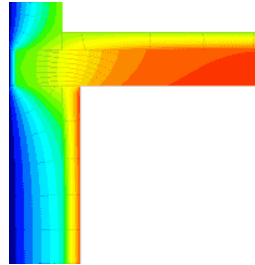
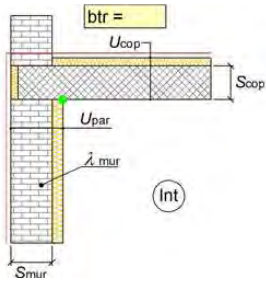
### Descrizione del ponte termico: R - Parete - Copertura

Codice: **Z2**

Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,091</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,182</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{tsi}$	<b>0,633</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	

**R7b - Giunto parete sporgente con isolamento interno - copertura verso ambiente non climatizzato con correzione**  
Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = **0,182 W/mK.**

Note



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<b>0,50</b>	-
Spessore copertura	Scop	<b>250,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>250,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,600</b>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,225</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<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	20,0	16,6	18,8	14,1	POSITIVA
novembre	20,0	13,5	17,6	14,1	POSITIVA
dicembre	20,0	11,1	16,8	14,1	POSITIVA
gennaio	20,0	10,3	16,4	14,1	POSITIVA
febbraio	20,0	11,6	16,9	14,1	POSITIVA
marzo	20,0	14,1	17,8	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	16,6	18,7	14,1	POSITIVA

### Legenda simboli

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

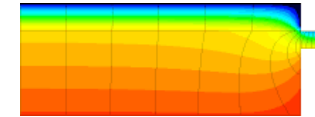
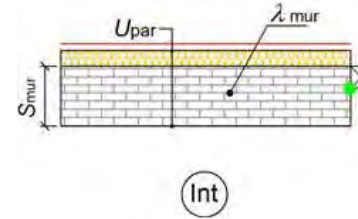
### Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio

Codice: **Z3**

Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,080</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,080</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{tsi}$	<b>0,631</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	

**W1 - Giunto parete con isolamento esterno - telaio posto a filo esterno**  
Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = **0,080 W/mK.**

Note



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	<b>250,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,172</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<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:

Temperatura media annuale : **12,8** °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	20,0	12,8	17,3	14,1	POSITIVA
novembre	20,0	12,8	17,3	14,1	POSITIVA
dicembre	20,0	12,8	17,3	14,1	POSITIVA
gennaio	20,0	12,8	17,3	14,1	POSITIVA
febbraio	20,0	12,8	17,3	14,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,8	17,3	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	12,8	17,3	14,1	POSITIVA

### Legenda simboli

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: P - Parete - Pilastro

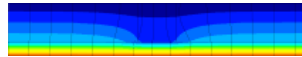
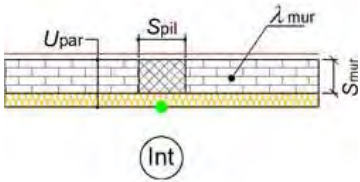
Codice: **Z4**

Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,009</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,018</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{si}$	<b>0,943</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	

**P6 - Giunto parete con isolamento interno - pilastro con isolamento interno**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,018 W/mK.**

Note



### Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	<b>250,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>250,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,200</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,250</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>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>19,6</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,0</b>	<b>19,3</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>2,3</b>	<b>19,0</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>0,5</b>	<b>18,9</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>3,1</b>	<b>19,0</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,2</b>	<b>19,3</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,1</b>	<b>19,6</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>Crema</b>
Provincia	<b>Cremona</b>
Altitudine s.l.m.	<b>79</b> m
Gradi giorno	<b>2506</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>59,21</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>300,45</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>207,23</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>305,45</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,98</b> m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini assenti</b>
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,20</b> -

### Coefficienti di esposizione solare:

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

## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	MURO PERIMETRALE	0,172	-5,0	107,19	506	15,4
M2	T	PORTA INGRESSO ALLOGGIO	1,800	-5,0	5,67	255	7,8
P1	U	PAVIMENTO SU VESPAIO	0,212	2,5	73,34	272	8,3
S1	T	COPERTURA	0,188	-5,0	73,34	344	10,5

Totale: **1377 41,9**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	FINESTRA ALL. 80x65	1,400	-5,0	1,56	57	1,7
W2	T	FINESTRA ALL. 200x160	1,400	-5,0	3,20	123	3,8
W3	T	FINESTRA ALL. 180x285	1,400	-5,0	5,13	206	6,3
W4	T	FINESTRA ALL. 200x290	1,400	-5,0	5,80	223	6,8
W5	T	INGRESSO ALL. 420x285	1,400	-5,0	11,97	503	15,3
W6	T	FINESTRA ALL. 465x285	1,400	-5,0	13,25	557	16,9

Totale: **1670 50,8**

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	-0,005	36,92	-3	-0,1
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,091	36,92	84	2,6
Z3	-	W - Parete - Telaio	0,080	64,10	146	4,4
Z4	-	P - Parete - Pilastrò	0,009	49,00	12	0,4

Totale: **238 7,3**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θe 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

## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	MURO PERIMETRALE	0,172	-5,0	19,18	99	3,0
Z3	W - Parete - Telaio	0,080	-6,0	29,10	69	2,1
Z4	P - Parete - Pilastrò	0,009	-5,0	10,50	3	0,1
W5	INGRESSO ALL. 420x285	1,400	-5,0	11,97	503	15,3
W6	FINESTRA ALL. 465x285	1,400	-5,0	13,25	557	16,9

Totale: **1231 37,5**

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	MURO PERIMETRALE	0,172	-5,0	26,84	133	4,0
Z3	W - Parete - Telaio	0,080	-6,0	12,20	28	0,8
Z4	P - Parete - Pilastrò	0,009	-5,0	14,00	4	0,1
W1	FINESTRA ALL. 80x65	1,400	-5,0	0,52	21	0,6
W3	FINESTRA ALL. 180x285	1,400	-5,0	5,13	206	6,3

Totale: **392 11,9**

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	MURO PERIMETRALE	0,172	-5,0	37,69	162	4,9
M2	PORTA INGRESSO ALLOGGIO	1,800	-5,0	5,67	255	7,8
Z3	W - Parete - Telaio	0,080	-6,0	5,80	12	0,4
Z4	P - Parete - Pilastrò	0,009	-5,0	14,00	3	0,1
W1	FINESTRA ALL. 80x65	1,400	-5,0	1,04	36	1,1

Totale: **468 14,3**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	MURO PERIMETRALE	0,172	-5,0	23,48	111	3,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,080	-6,0	17,00	37	1,1
Z4	P - Parete - Pilastrò	0,009	-5,0	10,50	3	0,1
W2	FINESTRA ALL. 200x160	1,400	-5,0	3,20	123	3,8
W4	FINESTRA ALL. 200x290	1,400	-5,0	5,80	223	6,8

Totale: **497 15,1**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
P1	PAVIMENTO SU VESPAIO	0,212	2,5	73,34	272	8,3
S1	COPERTURA	0,188	-5,0	73,34	344	10,5
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,005	-6,0	36,92	-3	-0,1
Z2	R - Parete - Copertura	0,091	-6,0	36,92	84	2,6

Totale: **696** **21,2**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θe	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un 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 totale dei Φ <sub>tr</sub>

**Dispersioni per Ventilazione:**

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
1	Zona climatizzata	207,2	789

Totale **789**

Legenda simboli

V <sub>netto</sub>	Volume netto della zona termica
Φ <sub>ve</sub>	Potenza dispersa per ventilazione

**Dispersioni per Intermittenza:**

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>ih</sub> [W]
1	Zona climatizzata	59,21	0	0

Totale: **0**

Legenda simboli

S <sub>u</sub>	Superficie in pianta netta della zona termica
f <sub>RH</sub>	Fattore di ripresa
Φ <sub>ih</sub>	Potenza dispersa per intermittenza

**Dispersioni totali:**

Coefficiente di sicurezza adottato **1,20** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hi</sub> [W]	Φ <sub>hi,sic</sub> [W]
1	Zona climatizzata	4073	4888

Totale **4073** **4888**

Legenda simboli

Φ <sub>hi</sub>	Potenza totale dispersa
Φ <sub>hi,sic</sub>	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Crema</b>
Provincia	<b>Cremona</b>
Altitudine s.l.m.	<b>79</b> m
Gradi giorno	<b>2506</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,4	3,7	5,4	7,8	9,5	9,2	6,5	4,2	2,8	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,9	5,2	8,1	10,6	12,3	13,0	9,8	6,4	3,6	1,9	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	2,8	4,9	8,1	11,2	13,0	14,6	15,8	13,1	9,6	6,0	3,2	2,4
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,3	6,9	10,1	11,7	12,2	12,6	14,0	13,3	11,3	8,3	5,1	4,0
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	5,5	8,1	10,7	10,7	9,9	9,9	10,8	11,2	11,2	9,6	6,2	5,1
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,3	6,9	10,1	11,7	12,2	12,6	14,0	13,3	11,3	8,3	5,1	4,0
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	2,8	4,9	8,1	11,2	13,0	14,6	15,8	13,1	9,6	6,0	3,2	2,4
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,9	5,2	8,1	10,6	12,3	13,0	9,8	6,4	3,6	1,9	1,4
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	3,6	6,5	11,2	16,1	19,7	22,5	24,2	19,2	13,5	8,1	4,3	3,1

### Edificio : Commerciale

### 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	0,5	3,1	8,2	12,0	-	-	-	-	-	11,6	7,0	2,3
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

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

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>59,21</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>300,45</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>207,23</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>305,45</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,98</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Edificio : Commerciale

### Hr: 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>r</sub> [W/K]
M1	MURO PERIMETRALE	0,172	107,19	18,5
M2	PORTA INGRESSO ALLOGGIO	1,800	5,67	10,2
S1	COPERTURA	0,188	73,34	13,8
Z2	R - Parete - Copertura	0,091	36,92	3,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,080	64,10	5,1
Z4	P - Parete - Pilastro	0,009	49,00	0,4
W1	FINESTRA ALL. 80x65	1,400	1,56	2,2
W2	FINESTRA ALL. 200x160	1,400	3,20	4,5
W3	PFINESTRA ALL. 180x285	1,400	5,13	7,2
W4	FINESTRA ALL. 200x290	1,400	5,80	8,1
W5	INGRESSO ALL. 420x285	1,400	11,97	16,8
W6	FINESTRA ALL. 465x285	1,400	13,25	18,6

Totale **108,6**

### Hu: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
P1	PAVIMENTO SU VESPAIO	0,212	73,34	0,70	10,9
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,005	36,92	-	-0,1

Totale **10,7**

### Hve: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

#### Zona 1 : Zona climatizzata

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	Locale	Meccanica	207,23	946,41	0,55	173,5

Totale **173,5**

### 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 Sommario perdite e apporti

### Edificio : Commerciale

Categoria DPR 412/93	<b>E.4 (3)</b>	-	Superficie esterna	<b>300,45</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>59,21</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>305,45</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>207,23</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,98</b>	m <sup>-1</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]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	376	27	595	997	210	242	451	561
Novembre	1082	53	1624	2760	208	426	634	2128
Dicembre	1543	59	2285	3887	152	441	592	3296
Gennaio	1700	61	2517	4278	176	441	617	3662
Febbraio	1310	58	1971	3338	293	398	690	2650
Marzo	972	69	1523	2565	505	441	946	1637
Aprile	299	30	500	829	356	213	569	317
<b>Totali</b>	<b>7283</b>	<b>358</b>	<b>11015</b>	<b>18655</b>	<b>1899</b>	<b>2601</b>	<b>4500</b>	<b>14251</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

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Crema</b>
Provincia	<b>Cremona</b>
Altitudine s.l.m.	<b>79</b> m
Gradi giorno	<b>2506</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,4	3,7	5,4	7,8	9,5	9,2	6,5	4,2	2,8	1,7	1,2
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,9	5,2	8,1	10,6	12,3	13,0	9,8	6,4	3,6	1,9	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	2,8	4,9	8,1	11,2	13,0	14,6	15,8	13,1	9,6	6,0	3,2	2,4
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,3	6,9	10,1	11,7	12,2	12,6	14,0	13,3	11,3	8,3	5,1	4,0
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	5,5	8,1	10,7	10,7	9,9	9,9	10,8	11,2	11,2	9,6	6,2	5,1
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,3	6,9	10,1	11,7	12,2	12,6	14,0	13,3	11,3	8,3	5,1	4,0
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	2,8	4,9	8,1	11,2	13,0	14,6	15,8	13,1	9,6	6,0	3,2	2,4
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,9	5,2	8,1	10,6	12,3	13,0	9,8	6,4	3,6	1,9	1,4
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	3,6	6,5	11,2	16,1	19,7	22,5	24,2	19,2	13,5	8,1	4,3	3,1

### Edificio : Commerciale

### 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	-	-	-	14,1	17,2	21,7	24,1	23,2	19,5	14,7	-	-
N° giorni	-	-	-	-	16	31	30	31	31	30	15	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>15 aprile</b> al <b>15 ottobre</b>
Durata della stagione	<b>184</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>59,21</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>300,45</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>207,23</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>305,45</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,98</b> m <sup>-1</sup>



## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

**Edificio : Commerciale**

### INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	MURO PERIMETRALE	0,172	107,19	489	15,5	64	14,7	152	2,8
M2	PORTA INGRESSO ALLOGGIO	1,800	5,67	270	8,6	54	12,4	132	2,4
P1	PAVIMENTO SU VESPAIO	0,212	73,34	288	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,188	73,34	364	11,5	144	33,5	313	5,8
Totali				<b>1410</b>	<b>44,7</b>	<b>261</b>	<b>60,6</b>	<b>597</b>	<b>11,1</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FINESTRA ALL. 80x65	1,400	1,56	58	1,8	8	2,0	242	4,5
W2	FINESTRA ALL. 200x160	1,400	3,20	119	3,8	8	1,8	320	5,9
W3	PFINESTRA ALL. 180x285	1,400	5,13	190	6,0	13	3,1	299	5,6
W4	FINESTRA ALL. 200x290	1,400	5,80	215	6,8	14	3,2	598	11,1
W5	INGRESSO ALL. 420x285	1,400	11,97	443	14,0	60	13,9	1574	29,2
W6	FINESTRA ALL. 465x285	1,400	13,25	491	15,5	66	15,4	1755	32,6
Totali				<b>1515</b>	<b>48,0</b>	<b>170</b>	<b>39,4</b>	<b>4787</b>	<b>88,9</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,005	36,92	-4	-0,1
Z2	R - Parete - Copertura	0,091	36,92	89	2,8
Z3	W - Parete - Telaio	0,080	64,10	135	4,3
Z4	P - Parete - Pilastro	0,009	49,00	11	0,4
Totali				<b>231</b>	<b>7,3</b>

**Mese : APRILE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	MURO PERIMETRALE	0,172	107,19	84	15,5	6	14,7	13	3,1
M2	PORTA INGRESSO ALLOGGIO	1,800	5,67	47	8,6	5	12,4	12	2,9
P1	PAVIMENTO SU VESPAIO	0,212	73,34	50	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,188	73,34	63	11,5	13	33,5	24	5,8
Totali				<b>243</b>	<b>44,7</b>	<b>23</b>	<b>60,6</b>	<b>48</b>	<b>11,7</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FINESTRA ALL. 80x65	1,400	1,56	10	1,8	1	2,0	21	5,2
W2	FINESTRA ALL. 200x160	1,400	3,20	20	3,8	1	1,8	25	6,2

W3	PFINESTRA ALL. 180x285	1,400	5,13	33	6,0	1	3,1	24	5,9
W4	FINESTRA ALL. 200x290	1,400	5,80	37	6,8	1	3,2	47	11,6
W5	INGRESSO ALL. 420x285	1,400	11,97	76	14,0	5	13,9	114	28,1
W6	FINESTRA ALL. 465x285	1,400	13,25	85	15,5	6	15,4	127	31,3
Totali				<b>261</b>	<b>48,0</b>	<b>15</b>	<b>39,4</b>	<b>360</b>	<b>88,3</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,005	36,92	-1	-0,1
Z2	R - Parete - Copertura	0,091	36,92	15	2,8
Z3	W - Parete - Telaio	0,080	64,10	23	4,3
Z4	P - Parete - Pilastro	0,009	49,00	2	0,4
Totali				<b>40</b>	<b>7,3</b>

**Mese : MAGGIO**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	MURO PERIMETRALE	0,172	107,19	121	15,5	10	14,7	25	2,6
M2	PORTA INGRESSO ALLOGGIO	1,800	5,67	67	8,6	9	12,4	21	2,1
P1	PAVIMENTO SU VESPAIO	0,212	73,34	71	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,188	73,34	90	11,5	23	33,5	56	5,8
Totali				<b>349</b>	<b>44,7</b>	<b>42</b>	<b>60,6</b>	<b>102</b>	<b>10,5</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FINESTRA ALL. 80x65	1,400	1,56	14	1,8	1	2,0	39	4,0
W2	FINESTRA ALL. 200x160	1,400	3,20	29	3,8	1	1,8	57	5,9
W3	PFINESTRA ALL. 180x285	1,400	5,13	47	6,0	2	3,1	55	5,7
W4	FINESTRA ALL. 200x290	1,400	5,80	53	6,8	2	3,2	107	10,9
W5	INGRESSO ALL. 420x285	1,400	11,97	110	14,0	10	13,9	290	29,8
W6	FINESTRA ALL. 465x285	1,400	13,25	121	15,5	11	15,4	324	33,2
Totali				<b>375</b>	<b>48,0</b>	<b>27</b>	<b>39,4</b>	<b>872</b>	<b>89,5</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,005	36,92	-1	-0,1
Z2	R - Parete - Copertura	0,091	36,92	22	2,8
Z3	W - Parete - Telaio	0,080	64,10	33	4,3
Z4	P - Parete - Pilastro	0,009	49,00	3	0,4
Totali				<b>57</b>	<b>7,3</b>

**Mese : GIUGNO**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	MURO PERIMETRALE	0,172	107,19	57	15,5	10	14,7	27	2,4
M2	PORTA INGRESSO ALLOGGIO	1,800	5,67	32	8,6	9	12,4	20	1,8

P1	PAVIMENTO SU VESPAIO	0,212	73,34	34	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,188	73,34	43	11,5	23	33,5	62	5,5
Totali				<b>165</b>	<b>44,7</b>	<b>42</b>	<b>60,6</b>	<b>109</b>	<b>9,7</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FINESTRA ALL. 80x65	1,400	1,56	7	1,8	1	2,0	39	3,4
W2	FINESTRA ALL. 200x160	1,400	3,20	14	3,8	1	1,8	64	5,7
W3	PFINESTRA ALL. 180x285	1,400	5,13	22	6,0	2	3,1	58	5,2
W4	FINESTRA ALL. 200x290	1,400	5,80	25	6,8	2	3,2	120	10,6
W5	INGRESSO ALL. 420x285	1,400	11,97	52	14,0	10	13,9	347	30,9
W6	FINESTRA ALL. 465x285	1,400	13,25	57	15,5	11	15,4	387	34,4
Totali				<b>177</b>	<b>48,0</b>	<b>27</b>	<b>39,4</b>	<b>1014</b>	<b>90,3</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,005	36,92	0	-0,1
Z2	R - Parete - Copertura	0,091	36,92	10	2,8
Z3	W - Parete - Telaio	0,080	64,10	16	4,3
Z4	P - Parete - Pilastro	0,009	49,00	1	0,4
Totali				<b>27</b>	<b>7,3</b>

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	MURO PERIMETRALE	0,172	107,19	26	15,5	12	14,7	29	2,6
M2	PORTA INGRESSO ALLOGGIO	1,800	5,67	14	8,6	10	12,4	23	2,0
P1	PAVIMENTO SU VESPAIO	0,212	73,34	15	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,188	73,34	19	11,5	27	33,5	69	6,0
Totali				<b>75</b>	<b>44,7</b>	<b>49</b>	<b>60,6</b>	<b>121</b>	<b>10,6</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FINESTRA ALL. 80x65	1,400	1,56	3	1,8	2	2,0	43	3,7
W2	FINESTRA ALL. 200x160	1,400	3,20	6	3,8	1	1,8	69	6,0
W3	PFINESTRA ALL. 180x285	1,400	5,13	10	6,0	3	3,1	65	5,7
W4	FINESTRA ALL. 200x290	1,400	5,80	11	6,8	3	3,2	128	11,3
W5	INGRESSO ALL. 420x285	1,400	11,97	24	14,0	11	13,9	338	29,6
W6	FINESTRA ALL. 465x285	1,400	13,25	26	15,5	13	15,4	377	33,0
Totali				<b>81</b>	<b>48,0</b>	<b>32</b>	<b>39,4</b>	<b>1019</b>	<b>89,4</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,005	36,92	0	-0,1
Z2	R - Parete - Copertura	0,091	36,92	5	2,8
Z3	W - Parete - Telaio	0,080	64,10	7	4,3
Z4	P - Parete - Pilastro	0,009	49,00	1	0,4

Totali **12** **7,3**

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	MURO PERIMETRALE	0,172	107,19	38	15,5	11	14,7	27	2,9
M2	PORTA INGRESSO ALLOGGIO	1,800	5,67	21	8,6	10	12,4	24	2,5
P1	PAVIMENTO SU VESPAIO	0,212	73,34	23	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,188	73,34	29	11,5	26	33,5	55	5,9
Totali				<b>111</b>	<b>44,7</b>	<b>47</b>	<b>60,6</b>	<b>105</b>	<b>11,4</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FINESTRA ALL. 80x65	1,400	1,56	5	1,8	2	2,0	43	4,6
W2	FINESTRA ALL. 200x160	1,400	3,20	9	3,8	1	1,8	59	6,4
W3	PFINESTRA ALL. 180x285	1,400	5,13	15	6,0	2	3,1	54	5,9
W4	FINESTRA ALL. 200x290	1,400	5,80	17	6,8	3	3,2	110	11,9
W5	INGRESSO ALL. 420x285	1,400	11,97	35	14,0	11	13,9	263	28,3
W6	FINESTRA ALL. 465x285	1,400	13,25	39	15,5	12	15,4	293	31,6
Totali				<b>119</b>	<b>48,0</b>	<b>31</b>	<b>39,4</b>	<b>822</b>	<b>88,6</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,005	36,92	0	-0,1
Z2	R - Parete - Copertura	0,091	36,92	7	2,8
Z3	W - Parete - Telaio	0,080	64,10	11	4,3
Z4	P - Parete - Pilastro	0,009	49,00	1	0,4
Totali				<b>18</b>	<b>7,3</b>

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	MURO PERIMETRALE	0,172	107,19	86	15,5	9	14,7	22	3,6
M2	PORTA INGRESSO ALLOGGIO	1,800	5,67	48	8,6	8	12,4	23	3,8
P1	PAVIMENTO SU VESPAIO	0,212	73,34	51	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,188	73,34	64	11,5	21	33,5	37	6,1
Totali				<b>249</b>	<b>44,7</b>	<b>38</b>	<b>60,6</b>	<b>82</b>	<b>13,5</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C.tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C.tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FINESTRA ALL. 80x65	1,400	1,56	10	1,8	1	2,0	40	6,6
W2	FINESTRA ALL. 200x160	1,400	3,20	21	3,8	1	1,8	35	5,8
W3	PFINESTRA ALL. 180x285	1,400	5,13	34	6,0	2	3,1	32	5,3
W4	FINESTRA ALL. 200x290	1,400	5,80	38	6,8	2	3,2	65	10,8
W5	INGRESSO ALL. 420x285	1,400	11,97	78	14,0	9	13,9	166	27,4
W6	FINESTRA ALL.	1,400	13,25	87	15,5	10	15,4	185	30,6

465x285									
Totali		<b>268</b>	<b>48,0</b>	<b>25</b>	<b>39,4</b>	<b>524</b>	<b>86,5</b>		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,005	36,92	-1	-0,1
Z2	R - Parete - Copertura	0,091	36,92	16	2,8
Z3	W - Parete - Telaio	0,080	64,10	24	4,3
Z4	P - Parete - Pilastro	0,009	49,00	2	0,4
Totali				<b>41</b>	<b>7,3</b>

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	MURO PERIMETRALE	0,172	107,19	75	15,5	5	14,7	9	4,2
M2	PORTA INGRESSO ALLOGGIO	1,800	5,67	42	8,6	4	12,4	10	4,8
P1	PAVIMENTO SU VESPAIO	0,212	73,34	44	9,1	-	-	-	-
S1	COPERTURA	0,188	73,34	56	11,5	11	33,5	11	5,4
Totali				<b>217</b>	<b>44,7</b>	<b>20</b>	<b>60,6</b>	<b>30</b>	<b>14,3</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	FINESTRA ALL. 80x65	1,400	1,56	9	1,8	1	2,0	18	8,6
W2	FINESTRA ALL. 200x160	1,400	3,20	18	3,8	1	1,8	11	5,2
W3	PFINESTRA ALL. 180x285	1,400	5,13	29	6,0	1	3,1	10	5,1
W4	FINESTRA ALL. 200x290	1,400	5,80	33	6,8	1	3,2	20	9,8
W5	INGRESSO ALL. 420x285	1,400	11,97	68	14,0	5	13,9	55	27,0
W6	FINESTRA ALL. 465x285	1,400	13,25	76	15,5	5	15,4	62	30,1
Totali				<b>234</b>	<b>48,0</b>	<b>13</b>	<b>39,4</b>	<b>176</b>	<b>85,7</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,005	36,92	-1	-0,1
Z2	R - Parete - Copertura	0,091	36,92	14	2,8
Z3	W - Parete - Telaio	0,080	64,10	21	4,3
Z4	P - Parete - Pilastro	0,009	49,00	2	0,4
Totali				<b>36</b>	<b>7,3</b>

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione
%Q <sub>C,tr</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>C,tr</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>C,tr</sub>
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
%Q <sub>C,r</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>C,r</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>C,r</sub>
Q <sub>sol,k</sub>	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q <sub>sol,k</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>sol,k</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>sol,k</sub>

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA Sommaro perdite e apporti

Edificio : Commerciale

Categoria DPR 412/93	<b>E.4 (3)</b>	-	Superficie esterna	<b>300,45</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>59,21</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>305,45</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>207,23</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,98</b>	m <sup>-1</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]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	496	38	791	1326	360	227	587	50
Maggio	679	69	1136	1884	872	441	1313	238
Giugno	260	70	537	867	1014	426	1441	699
Luglio	48	82	245	375	1019	441	1459	1096
Agosto	143	77	361	582	822	441	1263	734
Settembre	477	63	812	1351	524	426	951	175
Ottobre	457	33	708	1198	176	213	389	18
Totali	<b>2560</b>	<b>432</b>	<b>4591</b>	<b>7582</b>	<b>4787</b>	<b>2615</b>	<b>7402</b>	<b>3010</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

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

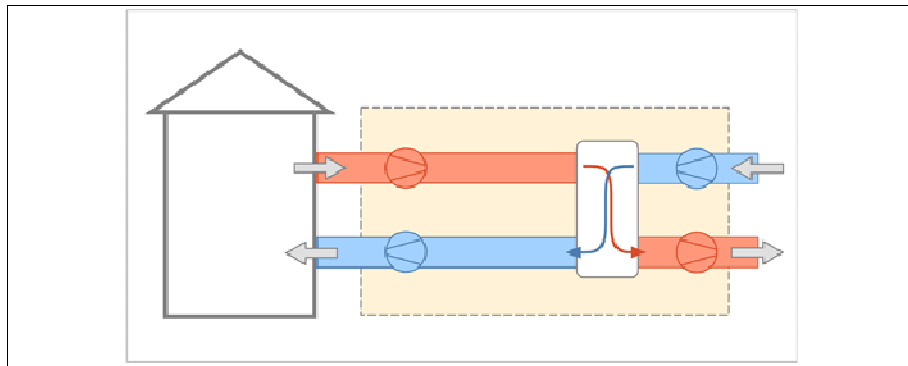
### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

#### Zona 1 : Zona climatizzata

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto  
Dispositivi presenti

**Ventilazione meccanica bilanciata**  
**Recuperatore di calore**



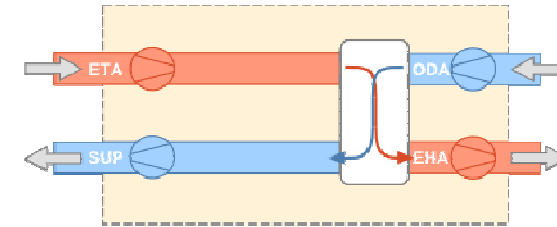
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	<b>1,00</b>	-
Ore di funzionamento dell'impianto	$hf$	<b>8,00</b>	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta H_{nom}$	<b>0,85</b>	

#### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	1	Locale	Estrazione + Immissione	946,41	946,41	946,41
Totale				<b>946,41</b>	<b>946,41</b>	<b>946,41</b>

#### Caratteristiche dei condotti



#### Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>98</b>	W
Portata del condotto	<b>946,41</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>97</b>	W
Portata del condotto	<b>946,41</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	<b>0,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>0</b>	W
Portata del condotto	<b>946,41</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Modalità di funzionamento dell'impianto:

#### Funzionamento con attenuazione

Giorni a settimana di funzionamento con attenuazione	<b>7</b>	giorni
Ore giornaliere di attenuazione	<b>8,0</b>	ore
Temperatura interna minima regolata	<b>16,0</b>	°C

### 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>99,0</b>	%

Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>94,0</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	<b>244,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>591,3</b>	%

### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>6000</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>200</b> W
Rendimento di emissione	<b>92,0</b> %

#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo per singolo ambiente</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 0,5 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>99,0</b> %

#### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio condominiale</b>
Posizione impianto	<b>Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori</b>
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	-
Fattore di correzione	<b>1,00</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>94,0</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

#### Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>
Marca/Serie/Modello	<b>RIELLO/SIGNO XN/SIGNO X485 SMN</b>
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>

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

#### Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-15,0</b> °C
	massima	<b>24,0</b> °C

#### Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15,0</b> °C
--	--------	----------------

	massima	<b>27,0</b> °C
Temperatura della sorgente calda (riscaldamento)		<b>25,0</b> °C

#### Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPE	<b>4,0</b>
Potenza utile	$P_u$	<b>8,10</b> kW
Potenza elettrica assorbita	$P_{ass}$	<b>2,03</b> kW
Temperatura della sorgente fredda	$\theta_f$	<b>7</b> °C
Temperatura della sorgente calda	$\theta_c$	<b>35</b> °C

#### Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd	<b>0,25</b> -
Fattore minimo di modulazione Fmin	<b>0,30</b> -

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>0,75</b>	<b>0,83</b>	<b>0,92</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	<b>0</b> W
--	------------

#### Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

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

#### Legenda simboli

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

#### Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b> -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b> -
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b> -

Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4332** kgCO<sub>2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

#### Zona 1 : Zona climatizzata

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

Mese	gg	Q <sub>H,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,gn,in</sub> [kWh]	η <sub>H,gn</sub> [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	1585	362	224,7	0
febbraio	28	987	205	247,3	0
marzo	31	343	67	263,1	0
aprile	15	9	2	300,0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	76	12	333,2	0
novembre	30	748	137	279,1	0
dicembre	31	1404	297	242,3	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	4,38
febbraio	28	4,82
marzo	31	5,13
aprile	15	5,85
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	6,50
novembre	30	5,44
dicembre	31	4,73

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento  
 Q<sub>H,gn,out</sub> Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento  
 Q<sub>H,gn,in</sub> Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento  
 η<sub>H,gn</sub> Rendimento mensile del generatore  
 Combustibile Consumo mensile di combustibile  
 COP Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	Q <sub>H,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux</sub> [kWh]	Q <sub>PH</sub> [kWh]
gennaio	31	362	410	799
febbraio	28	205	234	457
marzo	31	67	77	150

aprile	15	2	2	3
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	12	14	27
novembre	30	137	160	312
dicembre	31	297	339	662
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>1081</b>	<b>1236</b>	<b>2410</b>

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento  
 Q<sub>H,gn,in</sub> Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento  
 Q<sub>H,aux</sub> Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento  
 Q<sub>PH</sub> Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento

**Zona 1 : Zona climatizzata**

**Modalità di funzionamento**

**SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	<b>132,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	<b>122,8</b>	%

**Dati per zona**

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250

Categoria DPR 412/93

**E.4 (3)**

Temperatura di erogazione

**40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8

Fabbisogno giornaliero per posto

**25,0** l/g posto

Numero di posti

**20**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

**100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

**Semplificato**

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

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato**

**24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio

**Acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore

**Pompa di calore**

Metodo di calcolo

**secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello

**ARISTON THERMO GROUP S.P.A./NUOS/Nuos Evo Split 80**

Tipo di pompa di calore

**Elettrica**

Sorgente fredda

**Aria esterna**

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

Sorgente calda

**Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **1,0** °C  
massima **62,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **2,3**  
Potenza utile  $P_u$  **1,16** kW  
Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **0,51** kW  
Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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

Legenda simboli

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

Integrazione:

Rendimento di generazione **100,0** %  
Tipo combustibile **Energia elettrica**  
Potere calorifico inferiore  $H_i$  **1,000** -  
Fattore di conversione  $f_p$  **2,420** -

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4332** kgCO<sub>2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**

**Zona 1 : Zona climatizzata**

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

Mese	gg	Q <sub>W,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gn,in</sub> [kWh]	η <sub>W,gn</sub> [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	265	133	102,5	0
febbraio	28	239	114	107,8	0
marzo	31	265	114	119,6	0
aprile	30	256	99	133,3	0
maggio	31	265	92	148,2	0
giugno	30	256	78	168,3	0
luglio	31	265	75	181,6	0
agosto	31	265	77	176,2	0
settembre	30	256	84	157,4	0
ottobre	31	265	102	133,6	0
novembre	30	256	113	116,4	0
dicembre	31	265	128	106,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,00
febbraio	28	2,10
marzo	31	2,33
aprile	30	2,60
maggio	31	2,89
giugno	30	3,28
luglio	31	3,54
agosto	31	3,44
settembre	30	3,07
ottobre	31	2,60
novembre	30	2,27
dicembre	31	2,07

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q <sub>W,gn,out</sub>	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
Q <sub>W,gn,in</sub>	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
η <sub>W,gn</sub>	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

**Dettagli generatore: 1 - Integrazione**

Mese	gg	Q <sub>W,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gn,in</sub> [kWh]	η <sub>W,gn</sub> [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0

settembre	30	0	0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	30	0,000
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q <sub>W,gn,out</sub>	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
Q <sub>W,gn,in</sub>	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
η <sub>W,gn</sub>	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

**Fabbisogno di energia primaria**

Mese	gg	Q <sub>W,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,aux</sub> [kWh]	Q <sub>Dw</sub> [kWh]
gennaio	31	133	133	258
febbraio	28	114	114	222
marzo	31	114	114	222
aprile	30	99	99	192
maggio	31	92	92	179
giugno	30	78	78	152
luglio	31	75	75	146
agosto	31	77	77	150
settembre	30	84	84	163
ottobre	31	102	102	198
novembre	30	113	113	220
dicembre	31	128	128	250
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>1207</b>	<b>1207</b>	<b>2353</b>

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q <sub>W,gn,in</sub>	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
Q <sub>W,aux</sub>	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
Q <sub>Dw</sub>	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria



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

**Edificio : Commerciale**

*Modalità di funzionamento dell'impianto:*

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

*Rendimenti stagionali dell'impianto:*

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>93,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{C,gn}$	<b>171,2</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{C,g}$	<b>155,2</b>	%

*Caratteristiche sottosistema di emissione:*

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**  
Fabbisogni elettrici **250** W

*Caratteristiche sottosistema di regolazione:*

Tipo **Controllori di zona**  
Caratteristiche **Regolazione ON-OFF**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

*Dati generali:*

Servizio **Raffrescamento**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**  
Marca/Serie/Modello **RIELLO/SIGNO XN/SIGNO X485 SMN**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **8,10** kW

Sorgente unità esterna **Aria**  
Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**  
Temperatura bulbo umido aria **20,0** °C

*Prestazioni dichiarate:*

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	<b>3,70</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

*Legenda simboli*

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

*Dati unità esterna:*

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

*Dati unità interna:*

Velocità ventilatore **Alta**  
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

*Fabbisogni elettrici:*

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

*Vettore energetico:*

Tipo **Energia elettrica**  
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4332** kgCO<sub>2</sub>/kWh

### RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

**Risultati mensili servizio raffrescamento**

**Edificio : Commerciale**

*Fabbisogni termici*

Mese	gg	Q <sub>c,nd</sub> [kWh]	Q' <sub>c</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>c,an,out</sub> [kWh]	Q <sub>c,an,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	113	113	125	0	125	34
maggio	31	578	578	641	0	641	173
giugno	30	1111	1111	1231	122	1353	366
luglio	31	1330	1330	1474	201	1675	453
agosto	31	1042	1042	1155	176	1332	360
settembre	30	421	421	466	54	520	141
ottobre	15	28	28	31	0	31	8
novembre	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>184</b>	<b>4622</b>	<b>4622</b>	<b>5124</b>	<b>553</b>	<b>5677</b>	<b>1534</b>

*Legenda simboli*

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>c,nd</sub>	Energia termica utile per raffrescamento
Q <sub>c</sub>	Energia termica per funzionamento non continuo dell'impianto
Q <sub>c,r</sub>	Fabbisogno effettivo di energia termica per raffrescamento
Q <sub>v</sub>	Fabbisogno di energia termica dell'edificio per i trattamenti dell'aria
Q <sub>c,gn,out</sub>	Energia termica in uscita dal sottosistema di generazione per raffrescamento
Q <sub>c,gn,in</sub>	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q <sub>c,e,aux</sub> [kWh]	Q <sub>c,d,aux</sub> [kWh]	Q <sub>c,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>c,gn,aux</sub> [kWh]	Q <sub>c,aux</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	16	4	0	0	0	38
maggio	31	20	0	0	0	193
giugno	30	42	0	0	0	408
luglio	31	52	0	0	0	505
agosto	31	41	0	0	0	401
settembre	30	16	0	0	0	157
ottobre	15	1	0	0	0	9
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>184</b>	<b>175</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1710</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>c,e,aux</sub>	Fabbisogno elettrico del sottosistema di emissione
Q <sub>c,d,aux</sub>	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione
Q <sub>c,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione primaria
Q <sub>c,gn,aux</sub>	Fabbisogno elettrico del sottosistema di generazione
Q <sub>c,aux</sub>	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η <sub>c,rg</sub> [%]	η <sub>c,d</sub> [%]	η <sub>c,s</sub> [%]	η <sub>c,dp</sub> [%]	η <sub>c,gn</sub> [%]	η <sub>c,q</sub> [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	16	0,04	93,0	-	-	-	189,7	153,6
maggio	31	0,11	93,0	-	-	-	189,7	153,6
giugno	30	0,23	93,0	-	-	-	172,6	155,1
luglio	31	0,28	93,0	-	-	-	167,0	155,6
agosto	31	0,22	93,0	-	-	-	164,6	155,8
settembre	30	0,09	93,0	-	-	-	170,1	155,4
ottobre	15	0,01	93,0	-	-	-	189,7	153,6
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
η <sub>c,rg</sub>	Rendimento mensile di regolazione
η <sub>c,d</sub>	Rendimento mensile di distribuzione
η <sub>c,s</sub>	Rendimento mensile di accumulo
η <sub>c,dp</sub>	Rendimento mensile di distribuzione primaria
η <sub>c,gn</sub>	Rendimento mensile di generazione

η <sub>c,g</sub>	Rendimento globale medio mensile per raffrescamento
------------------	---

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	Q <sub>c,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>c,aux</sub> [kWh]	Q <sub>pc</sub> [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	16	34	38	73	0
maggio	31	173	193	376	0
giugno	30	366	408	795	0
luglio	31	453	505	984	0
agosto	31	360	401	782	0
settembre	30	141	157	306	0
ottobre	15	8	9	18	0
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>184</b>	<b>1534</b>	<b>1710</b>	<b>3334</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q <sub>c,gn,in</sub>	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
Q <sub>c,aux</sub>	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
Q <sub>pc</sub>	Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Commerciale</b>	DPR 412/93	E.4 (3)	Superficie utile	59,21	m <sup>2</sup>
-------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	2410	4651	7061	40,70	78,55	119,25
Acqua calda sanitaria	2353	2480	4833	39,74	41,89	81,63
Raffrescamento	3334	804	4137	56,30	13,57	69,87
Illuminazione	2421	584	3005	40,89	9,86	50,75
Ventilazione	1110	268	1378	18,75	4,52	23,27
<b>TOTALE</b>	<b>11628</b>	<b>8786</b>	<b>20414</b>	<b>196,39</b>	<b>148,38</b>	<b>344,77</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	5963	kWhel/anno	5037	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	E.4 (3)	Superficie utile	59,21	m <sup>2</sup>
-----------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	2410	4651	7061	40,70	78,55	119,25
Acqua calda sanitaria	2353	2480	4833	39,74	41,89	81,63
Raffrescamento	3334	804	4137	56,30	13,57	69,87
Ventilazione	1110	268	1378	18,75	4,52	23,27
Illuminazione	2421	584	3005	40,89	9,86	50,75
<b>TOTALE</b>	<b>11628</b>	<b>8786</b>	<b>20414</b>	<b>196,39</b>	<b>148,38</b>	<b>344,77</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	5963	kWhel/anno	5037	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

## DETERMINAZIONE DEI VALORI TERMICI DI PROGETTO DI PRODOTTO PER MURATURA (UNI EN 1745:2012)

**Richiedente:** FORNACI LATERIZI DANESI S.P.A. - Via Bindina, 8 - 26029 Soncino (CR)

**Oggetto:** DETERMINAZIONE DEI VALORI TERMICI DI PROGETTO DI UN BLOCCO IN LATERIZIO PORIZZATO INTEGRATO CON POLISTIRENE ADDITIVATO CON GRAFITE 23,5 x 25 x 19 cm, DENOMINATO "NORMABLOK PIU' S25 inc.25", E DI UNA PARETE IN MURATURA DA ESSO COSTITUITA, SECONDO UNI EN 1745 E UNI EN ISO 6946

**Relazione:** n. 0316-S-NPS25inc

Con riferimento al D.Lgs. n. 192 del 19/8/2005 "*Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia*", considerato il D.M. 15/5/2006 "*Elenco riepilogativo di norme armonizzate concernenti l'attuazione della direttiva 89/106/CE, relativa ai prodotti da costruzione*" che recepisce la norma UNI EN 771-1 sulla marcatura CE degli elementi per muratura di laterizio unitamente alle norme di riferimento ad essa correlate,

### Fornaci Laterizi Danesi S.p.A. attesta

- che la determinazione dei valori termici di progetto eseguita sugli elementi di laterizio indicati in oggetto e sulla parete in muratura da essi costituita è stata svolta in conformità alla norma UNI EN 1745 "*Murature e prodotti per muratura – Metodi per determinare i valori termici di progetto*" e UNI EN ISO 6946 "*Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica*";
- che sono stati certificati presso un laboratorio autorizzato, secondo le modalità previste dalla norma stessa, i valori della conduttività termica " $\lambda$ " dell'impasto cotto da cui è stato determinato il corrispondente valore " $\lambda$  di base" utilizzato nel calcolo.

### DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO

La determinazione dei valori termici è stata svolta con il procedimento di calcolo numerico previsto dalla UNI EN 1745:2005 utilizzando il programma CR THERM ver. 2.0. Il programma è conforme ai requisiti di accuratezza indicati in Appendice D della norma.

Si è utilizzato il metodo degli elementi finiti applicato ad una sezione piana bidimensionale dei blocchi parallela alla direzione macroscopica del flusso termico ed equidistante dai letti di malta che separano due corsi orizzontali successivi di blocchi.

La conduttività dell'impasto è stata misurata in laboratorio secondo i criteri stabiliti dalla UNI EN 1745, punto 4.2.2, determinando il valore " $\lambda$  di base" applicando il sistema di correlazione definito nella medesima norma, punto 4.2.2.4, con la massa volumica netta del materiale.

La resistenza termica delle cavità d'aria è stata calcolata secondo la metodologia indicata nella norma UNI EN ISO 6946:2007 - Appendice B "*Resistenza termica di intercapedini d'aria non ventilate*", punto B.3.

Le resistenze termiche superficiali sono state assunte dalla norma UNI EN ISO 6946:2007, punto 5.2.

### Caratteristiche termiche dell'elemento

Le caratteristiche termiche dell'elemento, relative al blocco senza intonaco e senza giunti, con i fori riempiti con polistirene espanso additivato con grafite, sono state determinate con la metodologia sopra descritta, assumendo i seguenti dati di calcolo:

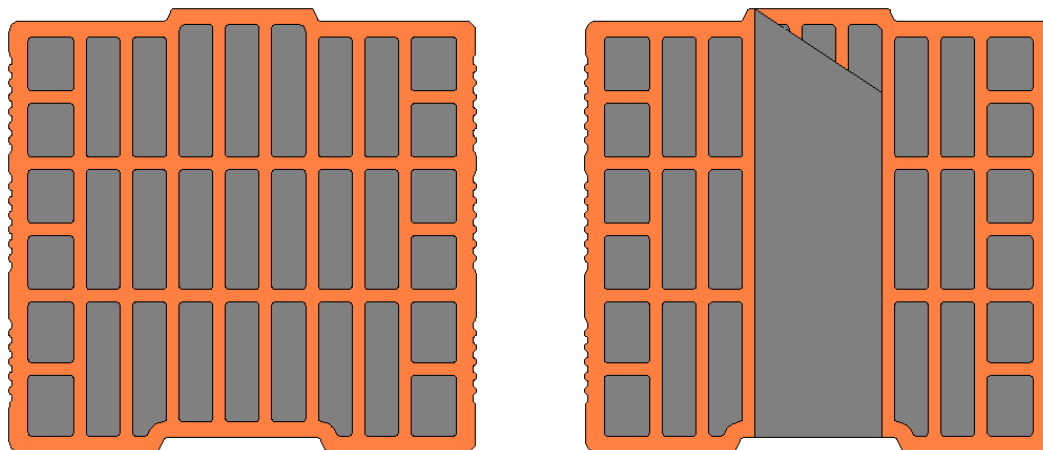
<b>Condizioni:</b>	Spessore elemento:	$s = 25,0$	cm
	Resistenza superficiale interna:	$R_{si} = 0,13$	m <sup>2</sup> K/W
	Resistenza superficiale esterna:	$R_{se} = 0,04$	m <sup>2</sup> K/W
	Differenza di temperatura:	$\Delta T = 20$	K

### Caratteristiche termiche di parete in muratura costituita con l'elemento

Per la determinazione delle caratteristiche termiche della parete in muratura costituita dagli elementi in oggetto si è tenuto conto della presenza della malta di allettamento fra i corsi di elementi sommando alla potenza termica che si trasmette attraverso il blocco (descritta dal modello bidimensionale sopra citato) la potenza dispersa dai giunti di malta, supponendo identiche le differenze di temperatura sulla porzione di struttura e sulla malta (malta e struttura in "parallelo"). Il giunto di malta è interrotto da apposita striscia di materiale isolante.

La malta è stata considerata come un materiale omogeneo avente conduttività di valore assegnato, secondo indicazioni del Prospetto A.12 dell'Appendice A della UNI EN 1745, assumendo in particolare le seguenti caratteristiche:

<b>Malta:</b>	Massa volumica netta:	$\rho_M = 1800$	kg/m <sup>3</sup>
	Conduttività:	$\lambda_M = 0,83$	W/m K
	Spessore del giunto:	$h_M = 10$	mm
	Tipo di giunto:	tipo = Interrotto (7 cm)	



### Caratteristiche geometriche dell'elemento

## RISULTATI DEL CALCOLO

I risultati del calcolo termico eseguito sull'elemento in oggetto, di cui si riepilogano a lato le caratteristiche identificative salienti, vengono riportati di seguito, evidenziando sia il valore di conduttività termica equivalente riferito al solo elemento, sia i valori termici riferiti alla parete costituita con l'elemento considerato, nelle ipotesi precedentemente esposte.

Blocco porizzato integrato con polistirene additivato con grafite denominato "NORMABLOK PIU' S25 inc.25", dimensioni nominali 235 x 250 x 190 mm

Conduttività termica equivalente dell'elemento:	$\lambda_{equ} = 0,085$	W/m K
---	-------------------------	-------

Conduttività termica equivalente della parete:	$\lambda_{equ} = 0,085$	W/m K
Conduttanza termica della parete:	$C = 0,346$	W/m <sup>2</sup> K
Resistenza termica della parete:	$R = 2,892$	m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza termica della parete:	$U = 0,327$	W/m <sup>2</sup> K

Trasmittanza termica della parete con intonaco:	$U = 0,322$	W/m <sup>2</sup> K
---	-------------	--------------------

(1,5 cm intonaco interno + 1,5 cm intonaco esterno)

(conduttività intonaco interno = 0,54 W/m K; conduttività intonaco esterno = 0,93 W/m K)



# Frontrock Max E

Isolamento a cappotto



## DESCRIZIONE

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a doppia densità, per isolamento termico ed acustico.

Formato 1000x600 mm fino a 20 cm di spessore.  
1000x500 mm per spessori superiori.

## APPLICAZIONI

Prodotto specificamente concepito per sistemi termoisolanti a cappotto. Il pannello viene sottoposto ad un trattamento termico aggiuntivo che lo rende idoneo alle severe condizioni di utilizzo tipiche dell'isolamento dall'esterno.

La gamma degli spessori (fino a 24 cm) lo rende ideale per la realizzazione di edifici passivi.

## VANTAGGI

- Prestazioni termiche: la combinazione di conducibilità termica e densità media assicura un ottimo comfort abitativo sia invernale che estivo.
- Assorbimento acustico: la struttura a celle aperte della lana di roccia contribuisce significativamente al miglioramento delle prestazioni fonoisolanti della parete su cui il pannello viene installato. Sono disponibili test acustici di laboratorio.
- Stabilità dimensionale: il pannello non subisce variazioni dimensionali o prestazionali al variare delle condizioni termiche e igrometriche dell'ambiente (caratteristica estremamente importante per la durabilità del sistema a cappotto).
- Comportamento al fuoco: il pannello, incombustibile, se esposto a fiamme libere, non genera né fumo né gocce; aiuta inoltre a prevenire la propagazione del fuoco.
- Permeabilità al vapore: il pannello, grazie ad un valore di  $\mu$  pari a 1, consente di realizzare pacchetti di chiusura "traspiranti".



## POSA IN OPERA

### Isolamento a cappotto

Applicare sul lato a densità inferiore del pannello (lato in cui non sono presenti scritte) la malta adesiva\* a strisce continue sul perimetro e a punti nella parte centrale\*\*. Posare i pannelli sulla superficie da isolare avendo cura di accostarli perfettamente tra loro e sfalsando i giunti.

I pannelli correttamente installati presentano il lato a densità superiore, caratterizzato dalla scritta "TOP ROCKWOOL", rivolto verso l'esterno.

Una volta asciugata la malta adesiva, procedere alla tassellatura\* del pannello. Si raccomanda lo schema di tassellatura a W. Proteggere gli spigoli con angolari\* (generalmente in polimero con rete) applicati con malta adesiva. Rasare mediante uno strato di intonaco di 3-4 mm di malta adesiva, interponendo una rete di armatura\* in fibra minerale con appretto antialcalino.

Dopo completa essiccazione applicare la finitura\*.

Si raccomanda di installare il sistema su superfici asciutte e quanto più possibile regolari e stabili.

\*Si raccomanda di utilizzare sempre prodotti (malte, rasanti, finiture, tasselli, reti) specificamente concepiti per sistemi a cappotto e di seguire gli accorgimenti di posa di dettaglio suggeriti dal produttore del sistema.

\*\*In alternativa, in caso di supporti particolarmente regolari e planari, è possibile applicare la malta su tutta la superficie del pannello con una cazzuola dentata.

Dati tecnici	Simbolo	Valore	Unità di misura	Norma
Classe di reazione al fuoco	-	A1	-	UNI EN 13501-1
Conducibilità termica dichiarata	$\lambda_D$	0,036	W/(mK)	UNI EN 12667, 12939
Resistenza a compressione (carico distribuito)	$\sigma_{10}$	$\geq 20$	kPa	UNI EN 826
Resistenza a trazione nel senso dello spessore	$\sigma_{mt}$	$\geq 7,5$ per spessore 60 mm; $\geq 10$ per spessori superiori a 60 mm	kPa	UNI EN 1607
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	$\mu$	1	-	UNI EN 12086
Calore specifico	$C_p$	1030	J/(kgK)	UNI EN 12524
Densità [doppia densità]	$\rho$	90 circa (155/80)	kg/m <sup>3</sup>	UNI EN 1602
Prove acustiche di laboratorio		SI		
Attestato di compatibilità ambientale		SI		

Spessore e $R_D$											
Spessore [mm]	60	70	80	100	120	140	160	180	200	220	240
Resistenza termica $R_D$ [m <sup>2</sup> K/W]	1,65	1,90	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40	5,00	5,55	6,10	6,65

# ROCKWOOL®



# Pannello 234

Isolamento non portante all'estradosso di coperture inclinate



## DESCRIZIONE

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a medio-alta densità, non portante, per l'isolamento termico e acustico.  
Formato 1200x600 mm.

## APPLICAZIONI

Isolamento all'estradosso delle coperture inclinate.  
Interposto in appositi listelli di contenimento, è idoneo anche per la realizzazione di tetti curvi.



## VANTAGGI

- Prestazioni termiche: la combinazione di conducibilità termica e densità assicura un ottimo comfort abitativo sia invernale che estivo.
- Assorbimento acustico: la struttura a celle aperte della lana di roccia contribuisce significativamente al miglioramento delle prestazioni fonoisolanti della copertura su cui il pannello viene installato. Sono disponibili test acustici di laboratorio.
- Comportamento al fuoco: il pannello, incombustibile, se esposto a fiamme libere, non genera né fumo né gocce; aiuta inoltre a prevenire la propagazione del fuoco, caratteristica particolarmente importante in caso di tetti ventilati.
- Permeabilità al vapore: il pannello, grazie ad un valore di  $\mu$  pari a 1, consente di realizzare pacchetti di chiusura "traspiranti".
- Stabilità all'umidità: le prestazioni del pannello non sono influenzate dalle condizioni igrometriche dell'ambiente.

## POSA IN OPERA

### Isolamento all'estradosso di coperture inclinate

Dopo aver opportunamente collocato sull'assito del tetto (o sul piano della falda), un materiale idoneo a svolgere la funzione di elemento di tenuta all'aria e freno/barriera al vapore, posizionare in corrispondenza della linea di gronda un listello con funzione di fermo per i pannelli in lana di roccia.

Successivamente fissare meccanicamente alla struttura sottostante listelli di altezza pari allo spessore dell'isolante, a distanza pari alla larghezza del pannello. Realizzare in seguito l'isolamento termoacustico posando i pannelli 234 tra i listelli, avendo cura di accostarli perfettamente tra loro ed ai listelli, al fine di evitare l'insorgenza di ponti termici o acustici.

Applicare sul lato superiore dell'isolante uno strato di controllo alla tenuta all'acqua ad elevata permeabilità al vapore ("traspirabilità").

Per la realizzazione di un tetto ventilato è necessario realizzare un'orditura supplementare di listelli dello spessore di almeno 5 cm.

Fissare meccanicamente, in direzione parallela alla linea di gronda, i listelli portategola, aventi dimensioni e passo idonei a supportare il manto di copertura sovrastante.

Il prodotto 234 può essere utilizzato in coperture ad andamento curvilineo e/o in pacchetti isolanti multistrato: per maggiori informazioni contattare il nostro ufficio tecnico.

Dati tecnici	Simbolo	Valore	Unità di misura	Norma
Classe di reazione al fuoco	-	A1	-	UNI EN 13501-1
Conducibilità termica dichiarata	$\lambda_0$	0,035	W/(mK)	UNI EN 12667, 12939
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	$\mu$	1	-	UNI EN 12086
Calore specifico	$C_p$	1030	J/(kgK)	UNI EN 12524
Densità	$\rho$	100	kg/m <sup>3</sup>	UNI EN 1602
Prove acustiche di laboratorio		SI		

Spessore e $R_0$									
Spessore [mm]	30	40	50	60	80	100	120	140	160
Resistenza termica $R_0$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,85	1,10	1,40	1,70	2,25	2,85	3,40	4,00	4,55

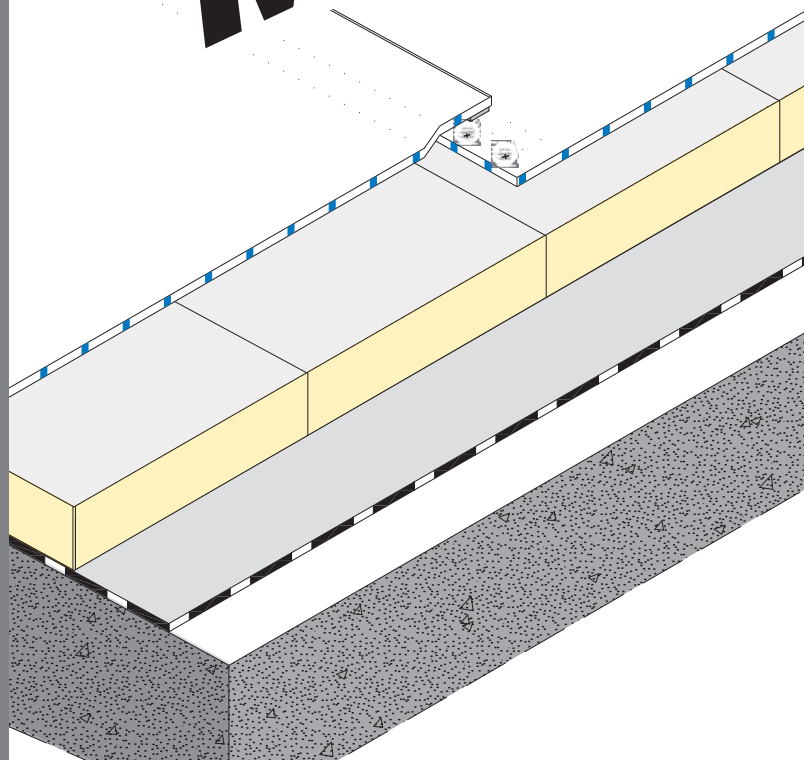
# ROCKWOOL®



# Mapeplan® M



## Manto sintetico per impermeabilizzazioni di coperture



### DESCRIZIONE

Mapeplan® M è un manto impermeabile sintetico in PVC-P prodotto mediante un processo di **multi-extrusion coating**, con materie prime di alta qualità, armato con rete di poliestere.

Mapeplan® M è conforme alla norma EN 13956.

### CAMPI DI IMPIEGO

Manto sintetico impermeabile per coperture a vista, fissato meccanicamente.

Resistente ai raggi U.V. ed agli agenti atmosferici.

### NORME E CERTIFICAZIONI

Marchio di conformità CE secondo EN 13956.

Certificazione di qualità ISO 9001.

Certificazione ambientale ISO 14001.

Mapeplan® M contribuisce all'ottenimento di crediti LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).



### CARATTERISTICHE TECNICHE

Mapeplan® M è un prodotto di alta qualità; possiede ottime proprietà meccaniche, di lavorabilità, nonché eccellenti caratteristiche di saldatura.

- Ottima lavorabilità e saldabilità
- Ottima resistenza meccanica
- Ottima flessibilità alle basse temperature
- Ottima resistenza all'invecchiamento
- Ottima resistenza ai raggi U.V. ed agli agenti atmosferici
- Ottima permeabilità al vapore

### IMBALLAGGIO E CONFEZIONE

<b>PALLET</b>	14 rotoli per bancale
<b>LUNGHEZZA ROTOLI</b>	25 m    20 m    15 m (in funzione degli spessori)
<b>LARGHEZZA ROTOLI</b>	2,10 m    1,60 m    1,05 m

### STOCCAGGIO

Immagazzinare orizzontalmente, in luogo asciutto e al riparo dalle intemperie e dai raggi solari.

### ISTRUZIONI DI SICUREZZA

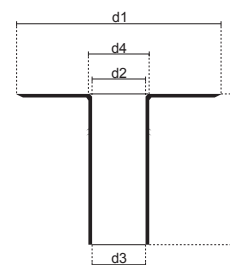
Mapeplan® M in base alle normative vigenti sulla classificazione dei materiali e delle sostanze non è considerato merce pericolosa. Non è pertanto obbligatoria la redazione della scheda di sicurezza per l'acquisto, il trasporto e la posa in opera del prodotto. Precauzioni durante l'installazione: garantire un adeguato ricambio d'aria se l'applicazione avviene in ambienti chiusi.

DATI TECNICI					
PROPRIETÀ DEL PRODOTTO					
Prodotto	Manto impermeabile in PVC-P, armato con rete di poliestere				
Colore	Strato superiore: grigio chiaro Strato inferiore: grigio scuro				
Norma di riferimento	EN 13956				
CARATTERISTICHE NORME - U.M.	Mapeplan® M 12	Mapeplan® M 15	Mapeplan® M 18	Mapeplan® M 20	
Difetti visibili EN 1850-2	Nessuno	Nessuno	Nessuno	Nessuno	
Lunghezza (m) EN 1848-2	25 (-0/+5%)	20 (-0/+5%)	15 (-0/+5%)	15 (-0/+5%)	
Larghezza (m) EN 1848-2	2,10/1,60/1,05 (-0,5/+1%)	2,10/1,60/1,05 (-0,5/+1%)	2,10/1,60/1,05 (-0,5/+1%)	2,10/1,60/1,05 (-0,5/+1%)	
Rettilineità (mm) EN 1848-2	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	
Planarità (mm) EN 1848-2	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	
Massa areica (kg/m²) EN 1849-2	1,5 (-5/+10%)	1,8 (-5/+10%)	2,2 (-5/+10%)	2,5 (-5/+10%)	
Spessore effettivo (mm) EN 1849-2	1,2 (-5/+10%)	1,5 (-5/+10%)	1,8 (-5/+10%)	2,0 (-5/+10%)	
CARATTERISTICHE TECNICHE	Mapeplan® M 12	Mapeplan® M 15	Mapeplan® M 18	Mapeplan® M 20	
Impermeabilità all'acqua EN 1928 Metodo B	Impermeabile	Impermeabile	Impermeabile	Impermeabile	
Reazione al fuoco EN 13501-1	Classe E	Classe E	Classe E	Classe E	
Resistenza alla pelatura saldature EN 12316-2 (N/50 mm)	≥ 300	≥ 300	≥ 300	≥ 300	
Resistenza al taglio saldature EN 12317-2 (N/50 mm)	≥ 650	≥ 650	≥ 650	≥ 650	
Resistenza alla diffusione del vapore EN 1931 (μ)	19000	19000	19000	19000	
Resistenza alla grandine - supporto rigido - supporto morbido EN 13583 (m/s)	≥ 18 ≥ 25	≥ 20 ≥ 30	≥ 20 ≥ 33	≥ 20 ≥ 36	
Resistenza alla trazione EN 12311-2 (N/50 mm)	≥ 1100	≥ 1100	≥ 1100	≥ 1100	
Allungamento (a rottura) EN 12311-2 (%)	≥ 15	≥ 15	≥ 15	≥ 15	
Resistenza all'urto - supporto rigido (metodo A) - supporto morbido (metodo B) EN 12691 (mm)	≥ 400 ≥ 900	≥ 500 ≥ 1100	≥ 600 ≥ 1500	≥ 700 ≥ 1750	
Resistenza al punzonamento statico - supporto morbido (metodo A) - supporto rigido (metodo B) EN 12730 (kg)	≥ 25 ≥ 25	≥ 25 ≥ 25	≥ 30 ≥ 25	≥ 30 ≥ 25	
Resistenza alla lacerazione EN 12310-2 (N)	≥ 200	≥ 200	≥ 200	≥ 200	
Stabilità dimensionale EN 1107-2 (%)	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	
Piegatura a bassa temperatura EN 495-5 (°C)	≤ -25	≤ -25	≤ -25	≤ -25	
Esposizione ai raggi UV EN 1297 (5000 h)	grado 0 - passa	grado 0 - passa	grado 0 - passa	grado 0 - passa	
Comportamento al fuoco esterno Broof (t1) (t2) (t3) ENV 1187	disponibile su richiesta	disponibile su richiesta	disponibile su richiesta	disponibile su richiesta	

Considerando le diverse situazioni di utilizzo, la molteplicità dei supporti ed i possibili impieghi all'interno di STRATIGRAFIE IMPERMEABILI COMPLETE, non è possibile per Polyglass SpA assumere responsabilità in merito ai risultati ottenuti sui funzionali che esecuti.  
Schema tecnica Rev. 1/14

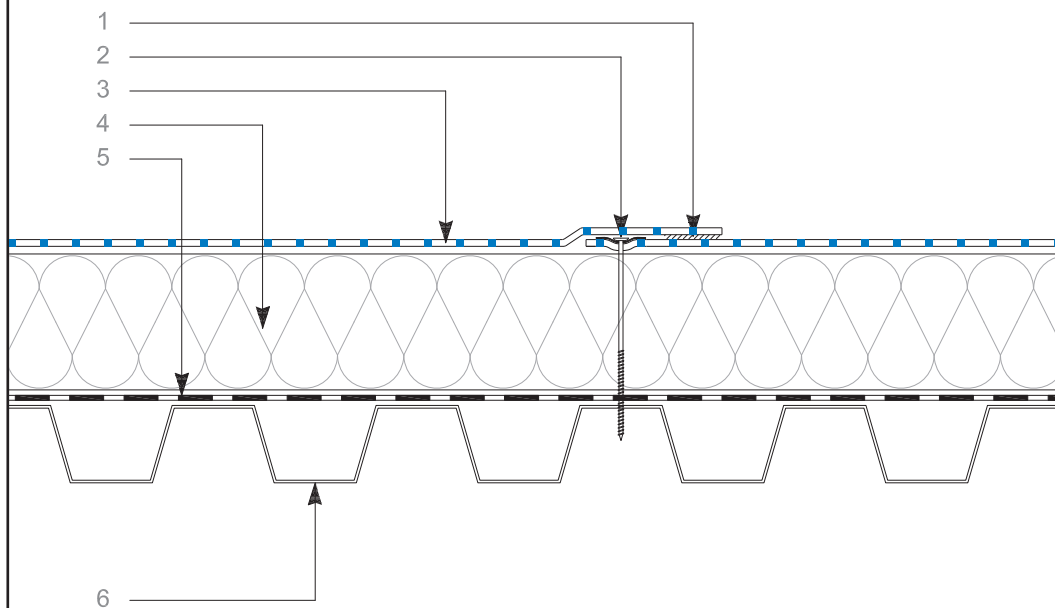
## COMPONENTI DEL SISTEMA MAPEPLAN®

- Mapeplan® D, manto per dettagli e particolari
- Mapeplan®, lamiere accoppiate a manto Mapeplan®
- Mapeplan®, angoli interni ed esterni prefabbricati
- Mapeplan® ADS 200, adesivo a contatto
- Mapeplan® Cleaner, liquido di pulizia
- Mapeplan®, bocchettoni e pezzi speciali prefabbricati



BOCCHETTONE

## STRATIGRAFIA MAPEPLAN® M



- Resistente ai processi di invecchiamento
- Flessibile alle basse temperature
- Resistente al punzonamento
- Resistente alla grandine
- Resistente ai raggi UV
- Ottima lavorabilità e saldabilità
- Permeabile al vapore
- Stabile dimensionalmente
- Eccellente comportamento al fuoco

Le voci di capitolato relative al prodotto sono disponibili sui quaderni tecnici di sistema.  
Le referenze relative a questo prodotto sono disponibili su richiesta e sul sito Mapei [www.mapei.it](http://www.mapei.it) e [www.mapei.com](http://www.mapei.com) e sul sito Polyglass [www.polyglass.com](http://www.polyglass.com)

### LEGENDA

1. Sovrapposizione/Saldatura ad aria calda
2. Sistema di fissaggio meccanico
3. MAPEPLAN® M, strato impermeabile
4. Isolamento termico fissato meccanicamente\*
5. Strato di controllo del vapore  
(per esempio MAPEPLAN® VB PE)
6. Supporto

\* Prevedere strato di separazione se necessario



---

I prodotti della linea MAPEPLAN sono fabbricati da:



Sede Legale: Viale Jenner, 4 - 20159 MILANO

Sede Amministrativa: Via dell'Artigianato, 34 - 31047 Ponte di Piave (TV) - Italia  
Tel. +39 04227547 - Fax +39 0422854118 - [www.polyglass.com](http://www.polyglass.com) - [info@polyglass.it](mailto:info@polyglass.it)