



Comune di Montepandone

**P.N.R.R. Missione 4 – Istruzione e Ricerca – Componente 1 – Potenziamento dell’offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università –  
Investimento 1.2: Piano di estensione del tempo pieno e mense.  
AMPLIAMENTO MENSA SCOLASTICA PRESSO SCUOLA DI INFANZIA COLLE GIOIOSO**

ELABORATO TECNICO

RT\_RELAZIONI TECNICHE

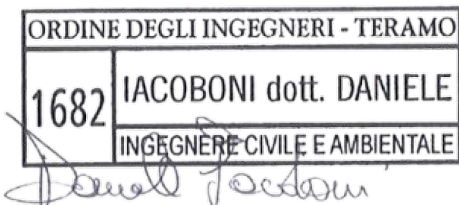
**RT  
014**

Relazione ex Legge 10/91

## PROGETTAZIONE

**Ing. Daniele Iacoboni**

Via Dante Alighieri 4 - 64011 Alba Adriatica (TE)  
e-mail: iacobonidaniele@gmail.com  
PEC: daniele.iacoboni@ingte.it



## COMMITTENTE

**Comune di Montepandone**

Piazza dell'Aquila, 1 - 63076 Montepandone AP  
Partita IVA: 00376950440

Il R.U.P. Geom. Pino Cori.....

AGGIORNAMENTO

DATA

DESCRIZIONE

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

0

Gennaio 2023

Emissione

D.I.

D.I.

D.I.

1

Marzo 2023

Revisione

D.I.

D.I.

D.I.

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE :

EDIFICIO : *Edificio scolastico*

INDIRIZZO :

COMUNE : *Monteprandone*

INTERVENTO :

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 11*

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

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

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Monteprandone Provincia AP

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

☒ 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):

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

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

**E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.**

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Progettista dell'isolamento termico  
XXXX  
Albo: XXXX Pr.: XXX N.iscr.: XXX

Progettista degli impianti termici  
XXXX  
Albo: XXX Pr.: XXX N.iscr.: XXX

## 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) 1951 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -2,8 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,9 °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>	859,02	492,88	0,57	164,30	20,0	65,0
<b>Edificio scolastico</b>	859,02	492,88	0,57	164,30	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>	859,02	492,88	-	164,30	26,0	51,3
<b>Edificio scolastico</b>	859,02	492,88	-	164,30	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

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto termico autonomo destinato al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria.**

Sistemi di generazione

**Pompa di calore elettrica ad espansione diretta tipo VRV-VRF**

Sistemi di termoregolazione

**Termostato ambiente a bordo delle unità interne**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Doppia tubazione in rame di mandata e ritorno**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Non presente.**

**I bagni senza finestre saranno dotati di estrattore d'aria**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**n.4 boiler a pompa di calore da 80 lt**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**n.4 boiler a pompa di calore da 80 lt**

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	<u><b>Zona climatizzata</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>		
Servizio	<u><b>Riscaldamento</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Aria</b></u>		
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>		
Marca – modello					
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria esterna</b></u>				
Potenza termica utile in riscaldamento	<u><b>31,5</b></u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u><b>4,25</b></u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C	Sorgente calda	<b>20,0</b>	°C

Zona	<b>Zona climatizzata</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>

Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica  
 Marca – modello \_\_\_\_\_  
 Tipo sorgente fredda Aria esterna  
 Potenza termica utile in riscaldamento 0,25 kW  
 Coefficiente di prestazione (COP) 2,95  
 Temperature di riferimento:  
 Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona Zona climatizzata Quantità 1  
 Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria  
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica  
 Marca – modello \_\_\_\_\_  
 Tipo sorgente fredda Aria  
 Potenza termica utile in raffrescamento 28,0 kW  
 Indice di efficienza energetica (EER) 3,41  
 Temperature di riferimento:  
 Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 32,9 °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

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>Termostati ambiente a bordo delle unità interne</u>	<u>7</u>	

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>Termostati ambiente a bordo delle unità interne</u>	<u>7</u>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Unità interne sistema VRF a parete</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
<u>Unità interne sistema VRF a parete</u>	<u>4</u>	<u>6</u>

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

Progetto Impianti meccanici

---

j) ***Schemi funzionali degli impianti termici***

***Progetto Impianti meccanici***

---

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

***Impianto fotovoltaico potenza di Picco 15.99 kW***

---

Schemi funzionali ***Progetto Impianti elettrici***

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Edificio scolastico**

- [X] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
  - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199.

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	PARETE TIPO PE01	0,176	0,176
M2	PARETE TIPO PE02	0,183	0,183
M5	PARETE TIPO PI01	0,382	0,382
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	0,269	0,269
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagni, cucina, servizi)	0,270	0,270
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	0,190	0,190

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M3	PARETE TIPO PE03	0,312	0,312
P1	SOLAIO INTERPIANO SI01	0,713	0,713
S2	SOLAIO INTERPIANO SI01	0,792	0,792

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	PARETE TIPO PE01	Positiva	Positiva
M2	PARETE TIPO PE02	Positiva	Positiva
M3	PARETE TIPO PE03	Positiva	Positiva
M5	PARETE TIPO PI01	Positiva	Positiva
M9	PORTA INGRESSO	Positiva	Positiva
P1	SOLAIO INTERPIANO SI01	Positiva	Positiva
P2	SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)	Positiva	Positiva
P3	SOLAIO A TERRA SI00 (bagni, cucina, servizi)	Positiva	Positiva
S1	SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01	Positiva	Positiva
S2	SOLAIO INTERPIANO SI01	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
------	-------------	------------------------------

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

Cod.	Descrizione	Ms kg/m²	Limite kg/m²	YIE W/m²K	Limite W/m²K	Verifica
M1	PARETE TIPO PE01	164	230	0,026	0,100	Positiva
M2	PARETE TIPO PE02	164	230	0,044	0,100	Positiva



<b>S1</b>	<b>SOLAIO DI COPERTURA TIPO C001</b>	<b>391</b>	<b>-</b>	<b>0,012</b>	<b>0,180</b>	<b>Positiva</b>
-----------	--------------------------------------	------------	----------	--------------	--------------	-----------------

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M9</b>	<b>PORTA INGRESSO</b>	<b>1,309</b>	<b>-</b>
<b>W1</b>	<b>FN-01 120x60</b>	<b>1,600</b>	<b>1,300</b>
<b>W2</b>	<b>FN-02 160x120</b>	<b>1,600</b>	<b>1,300</b>
<b>W5</b>	<b>FN-05 50x170</b>	<b>1,600</b>	<b>1,300</b>
<b>W6</b>	<b>PE-01 120x220</b>	<b>1,600</b>	<b>1,300</b>
<b>W7</b>	<b>PE-02 90x220</b>	<b>1,600</b>	<b>1,300</b>

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<b>1</b>	<b>Zona climatizzata</b>	<b>1,52</b>	<b>0,74</b>

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	<b>492,88</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $H'_T$	<b>0,27</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	<b>0,58</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Zona climatizzata

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>164,30</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,010</b>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	<b>0,040</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<b>66,57</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<b>80,17</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<b>3,72</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<b>4,06</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<b>74,93</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<b>37,47</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<b>1,21</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<b>113,62</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<b>187,99</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<b>0,00</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>88,8</b>	<b>77,3</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>148,9</b>	<b>67,8</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>306,9</b>	<b>207,5</b>	<b>Positiva</b>

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>100,00</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>65,00</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

**d) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>100,0</b>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<b>0</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia elettrica da produzione locale	<b>15000</b>	kWh <sub>e</sub>
Potenza elettrica installata	<b>15,99</b>	kW
Potenza elettrica richiesta	<b>15,73</b>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>7767</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>113,62</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>7233</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>113,62</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>15000</b>	kWh <sub>e</sub>

---

Energia rinnovabile in situ (termica)

---

**0** kWh

---

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile

---

**100,0** %

Percentuale minima di copertura prevista

---

**65,0** %

Verifica (positiva / negativa)

---

**Positiva**

---

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

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

---

---

<b>7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE</b>
---

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.: Progetto architettonico
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 1 Rif.: Progetto architettonico
- ☐ 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. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.  
N. 1 Rif.: Componenti opachi
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. 1 Rif.: Componenti finestrati
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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

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

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto xxx xxx xxx  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a xxx xxx xxx  
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 19/12/2022

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** **PARETE TIPO PE01**

**Codice:** **M1**

Trasmittanza termica **0,176** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **497** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-2,8** °C

Permeanza **0,285** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

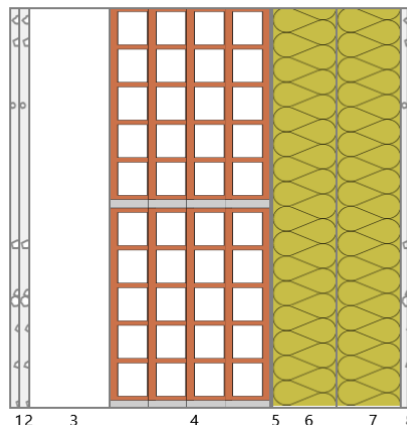
Massa superficiale  
(con intonaci) **202** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **164** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,026** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,148** -

Sfasamento onda termica **-11,9** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata	100,00	0,5556	0,180	-	-	-
4	Blocco poroton	200,00	0,3280	0,610	765	0,84	9
5	Barriera vapore foglio di alluminio	0,07	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
6	Pannello in lana di roccia	80,00	0,0350	2,286	70	1,03	1
7	Pannello in lana di roccia	80,00	0,0350	2,286	70	1,03	1
8	Intonaco plastico per cappotto	12,00	0,3000	0,040	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *PARETE TIPO PE01*

**Codice:** *M1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

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

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,797*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,957*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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



## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *PARETE TIPO PE02*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **0,183** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **390** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-2,8** °C

Permeanza **1,948** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

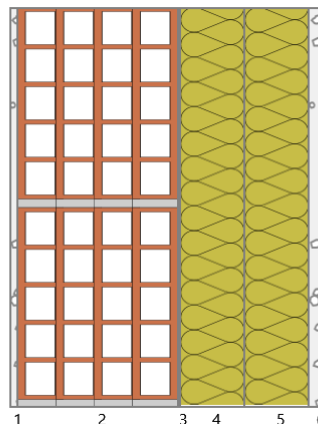
Massa superficiale  
(con intonaci) **204** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **164** kg/m<sup>2</sup>

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

Fattore attenuazione **0,238** -

Sfasamento onda termica **-10,9** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
2	Blocco poroton	200,00	0,3280	0,610	765	0,84	9
3	Barriera vapore foglio di alluminio	0,01	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di roccia	80,00	0,0350	2,286	70	1,03	1
5	Pannello in lana di roccia	80,00	0,0350	2,286	70	1,03	1
6	Intonaco plastico per cappotto	20,00	0,3000	0,067	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *PARETE TIPO PE02*

**Codice:** *M2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

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

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,797*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,955*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *PARETE TIPO PE03*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **0,312** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **302** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **10,0** °C

Permeanza **1,954** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

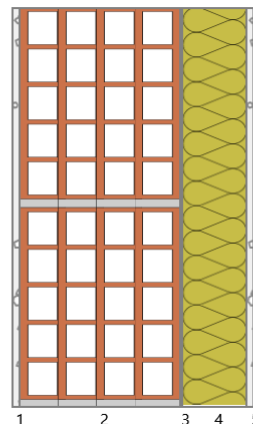
Massa superficiale  
(con intonaci) **188** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **159** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,091** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,291** -

Sfasamento onda termica **-8,9** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	0,84	11
2	Blocco poroton	200,00	0,3280	0,610	765	0,84	9
3	Barriera vapore foglio di alluminio	0,01	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
4	Pannello in lana di roccia	80,00	0,0350	2,286	70	1,03	1
5	Intonaco plastico per cappotto	12,00	0,3000	0,040	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *PARETE TIPO PE03*

**Codice:** *M3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

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

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,537*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,928*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *PARETE TIPO PI01*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica **0,382** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **130** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **9,0** °C

Permeanza **330,57**  
**9** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

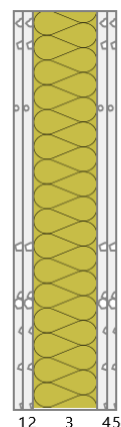
Massa superficiale  
(con intonaci) **76** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **6** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,341** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,892** -

Sfasamento onda termica **-3,2** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	12,50	0,7000	0,018	1400	1,00	10
2	Intonaco di calce e gesso	12,50	0,7000	0,018	1400	0,84	11
3	Pannello in lana di roccia	80,00	0,0350	2,286	70	1,03	1
4	Intonaco di calce e gesso	12,50	0,7000	0,018	1400	1,00	10
5	Intonaco di calce e gesso	12,50	0,7000	0,018	1400	0,84	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *PARETE TIPO PI01*

**Codice:** *M5*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

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

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,579*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,912*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *PARETE TIPO PI03*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica **1,699** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **110** mm

Permeanza **224,719** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

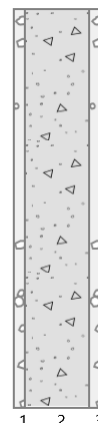
Massa superficiale (con intonaci) **106** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **64** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **1,433** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,844** -

Sfasamento onda termica **-3,2** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	0,84	11
2	Blocco cls cellulare	80,00	0,2800	0,286	800	1,00	7
3	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	0,84	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

## Legenda simboli

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *SOLAIO INTERPIANO SI01*

**Codice:** *P1-S1*

Trasmittanza termica **0,713** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **415** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **10,0** °C

Permeanza **19,589** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

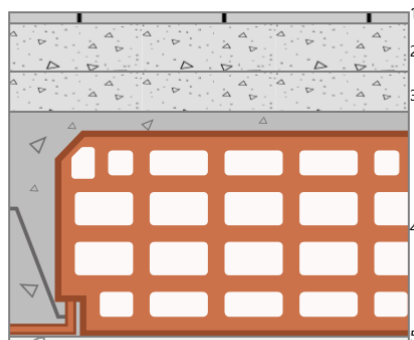
Massa superficiale  
(con intonaci) **515** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **501** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,056** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,078** -

Sfasamento onda termica **-15,3** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	15,00	1,0000	0,015	2300	0,84	200
2	Massetto alleggerito	60,00	0,2700	0,222	800	1,00	7
3	Soletta in c.a.	50,00	1,4800	0,034	2200	0,88	100
4	Solaio in laterizio	280,00	0,3600	0,778	1100	0,84	6
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	0,84	11
-	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:** *SOLAIO INTERPIANO SI01*

**Codice:** *P1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

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

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,537*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,840*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

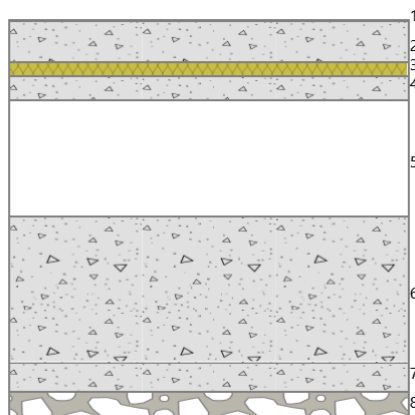
# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>0,355</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,269</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1373</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,8</b>	°C
Permeanza	<b>1,167</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1840</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1840</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,003</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-4,9</b>	h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in PVC	2,90	0,1700	-	1390	0,90	50000
2	Massetto alleggerito	140,00	0,2700	-	800	1,00	7
3	Polistirene	50,00	0,0350	-	35	1,25	300
4	Soletta in cls	80,00	2,5000	-	2400	1,00	130
5	Vespaio aerato	400,00	-	-	-	-	-
6	Platea di fondazione	500,00	2,5000	-	2400	1,00	-
7	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	-	1600	0,88	-
8	Terreno	100,00	1,2000	-	1700	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

## Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività 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:** SOLAIO A TERRA SI00 (sala mensa)

**Codice:** P2

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

### Condizioni al contorno

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )		<b>Positiva</b>
Mese critico		<b>novembre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	<b>0,529</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$	<b>0,900</b>
Umidità relativa superficiale accettabile		<b>80</b> %

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

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *SOLAIO A TERRA SI00 (bagni, cucina, servizi)*

**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica **0,357** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,270** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **1385** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-2,8** °C

Permeanza **1,134** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

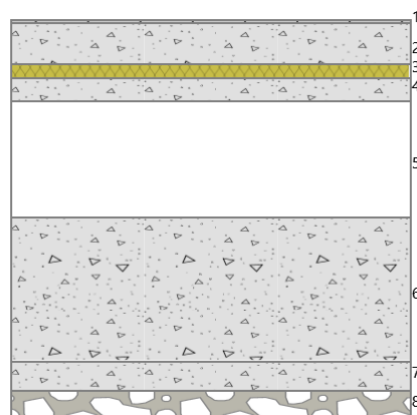
Massa superficiale  
(con intonaci) **1881** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1881** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,001** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,002** -

Sfasamento onda termica **-5,8** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	15,00	4,1000	-	3000	1,00	10000
2	Massetto alleggerito	140,00	0,2700	-	800	1,00	7
3	Polistirene	50,00	0,0350	-	35	1,25	300
4	Soletta in cls	80,00	2,5000	-	2400	1,00	130
5	Vespaio aerato	400,00	-	-	-	-	-
6	Platea di fondazione	500,00	2,5000	-	2400	1,00	-
7	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	-	1600	0,88	-
8	Terreno	100,00	1,2000	-	1700	1,00	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *SOLAIO A TERRA SI00 (bagni, cucina, servizi)*

**Codice:** *P3*

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

### Condizioni al contorno

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )		<b>Positiva</b>
Mese critico		<b>novembre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	<b>0,529</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$	<b>0,899</b>
Umidità relativa superficiale accettabile		<b>80</b> %

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

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

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *SOLAIO DI COPERTURA TIPO CO01*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **0,190** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **402** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-2,8** °C

Permeanza **0,010** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

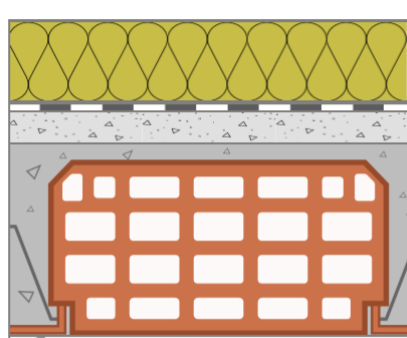
Massa superficiale  
(con intonaci) **405** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **391** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,012** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,062** -

Sfasamento onda termica **-13,3** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Stiferite GT (per coperture piane)	100,00	0,0230	4,348	36	1,30	140
3	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
4	Impermeabilizzazione con bitume	10,00	0,1700	0,059	1200	0,92	50000
5	C.I.s. armato (2% acciaio)	40,00	2,5000	0,016	2400	1,00	130
6	Soletta in laterizio	240,00	0,3600	0,667	1100	0,84	6
7	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	0,84	11
-	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:** SOLAIO DI COPERTURA TIPO C001

**Codice:** S1

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento 20,0 °C

Umidità relativa interna costante, pari a 65 %

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**  
Mese critico **dicembre**  
Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,797**  
Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,954**  
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**  
Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **0** g/m<sup>2</sup>  
Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **72** 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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *FN-01 120x60*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <i>1,600</i> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <i>1,300</i> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <i>0,837</i> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <i>0,65</i> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <i>0,65</i> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <i>0,500</i> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <i>0,319</i> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<i>120,0</i> cm
Altezza	<i>60,0</i> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <i>0,08</i> W/mK
Area totale	$A_w$ <i>0,720</i> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <i>0,419</i> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <i>0,301</i> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <i>0,58</i> -
Perimetro vetro	$L_g$ <i>3,660</i> m
Perimetro telaio	$L_f$ <i>3,600</i> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <i>1,600</i> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------



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

**Descrizione della finestra:** *FN-02 160x120*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,600</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,300</i>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,65</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,65</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,500</i>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<i>0,319</i>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>160,0</i>	cm
Altezza		<i>120,0</i>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>1,920</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>1,389</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>0,531</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,72</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>6,860</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>5,600</i>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<i>1,600</i>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

**Descrizione della finestra:** *FN-03 60x120*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,600</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,300</i>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,65</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,65</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,500</i>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<i>0,319</i>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>60,0</i>	cm
Altezza		<i>120,0</i>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>0,720</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>0,488</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>0,232</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,68</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>3,040</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>3,600</i>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<i>1,600</i>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

## secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *FN-04 12x120*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,600</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,300</i>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,65</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,65</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,500</i>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<i>0,319</i>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>120,0</i>	cm
Altezza		<i>120,0</i>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>1,440</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>0,965</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>0,475</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,67</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>6,060</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>4,800</i>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<i>1,600</i>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

## secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *FN-05 50x170*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,600</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,300</i>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,65</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,65</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,500</i>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<i>0,319</i>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>50,0</i>	cm
Altezza		<i>170,0</i>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>0,850</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>0,328</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>0,522</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,39</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>6,660</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>4,400</i>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<i>1,600</i>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

**Descrizione della finestra:** *PE-01 120x220*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,600</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,300</i>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,65</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,65</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,500</i>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<i>0,319</i>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>120,0</i>	cm
Altezza		<i>220,0</i>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>2,640</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>1,875</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>0,765</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,71</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>10,060</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>6,800</i>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<i>1,600</i>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

## secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *PE-02 90x220*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<i>1,600</i>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<i>1,300</i>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>0,65</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>0,65</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,500</i>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<i>0,319</i>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>90,0</i>	cm
Altezza		<i>220,0</i>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<i>0,08</i>	W/mK
Area totale	$A_w$	<i>1,980</i>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<i>1,257</i>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<i>0,723</i>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<i>0,63</i>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<i>9,460</i>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<i>6,200</i>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<i>1,600</i>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------