



COMUNE DI VILLAR SAN COSTANZO

RICHIESTA DI CONTRIBUTO FINANZIARIO  
 "NUOVI PROGETTI DI INTERVENTI"

**PROGETTO ESECUTIVO**

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICO-EDILIZIA DELLA SCUOLA MATERNA  
 SITA IN VIA CONTRADA GELATA n.8 - FRAZ. MORRA  
 IN CATASTO AL FOGLIO 4 MAPP. 36

tavola:

04

oggetto:

RELAZIONE L.10/91

il proponente:

COMUNE DI VILLAR SAN COSTANZO

i progettisti:

Arch. Claudia Ribero  
Dott. Silvano Ribero

data:

Agosto 2015

scala:

-

**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**  
**RELAZIONE TECNICA**  
**DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968**  
**D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E**

COMMITTENTE : *Comune Villar San Costanzo*  
EDIFICIO : *Scuola Materna*  
INDIRIZZO : *Contrada Gelata, 8 - 12020 Villar San Costanzo*  
COMUNE : *VILLAR SAN COSTANZO*  
INTERVENTO : *Riqualificazione energetica Scuola Materna*

*Green Research & Design*  
*Viale Stazione 15 - 12025 Dronero (CN)*

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991,  
N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI  
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di VILLAR SAN COSTANZO Provincia CN

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

**Riqualificazione energetica Scuola Materna - situazione POST INTERVENTO**

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):

**Contrada Gelata, 8 - 12020 Villar San Costanzo**

Concessione edilizia n. \_\_\_\_\_ del **31/08/2012**

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) **Comune Villar San Costanzo**  
**Piazza Giolitti, 1 - 12020 Villar San Costanzo**

Progettista dell'isolamento termico **Perito Industriale Laureato Ribero Silvano**

Albo: **Periti Industriali Laureati** Pr.: **Cuneo** N.iscr.: **571**

Progettista degli impianti termici **Perito Industriale Laureato Ribero Silvano**

Albo: **Periti Industriali Laureati** Pr.: **Cuneo** N.iscr.: **571**

Direttore lavori dell'isolamento termico **Perito Industriale Laureato Ribero Silvano**

Albo: **Periti Industriali Laureati** Pr.: **Cuneo** N.iscr.: **571**

Direttore lavori degli impianti termici **Perito Industriale Laureato Ribero Silvano**

Albo: **Periti Industriali Laureati** Pr.: **Cuneo** N.iscr.: **571**

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.

## 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) 3070 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -11,0 °C

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

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 1</b>	729,15	457,98	0,63	147,78	20,0	65,0
<b>Zona 2</b>	689,26	435,47	0,63	177,40	20,0	65,0
<b>Scuola Materna</b>	1418,42	893,45	0,63	325,18	20,0	65,0

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto termico per singole unità immobiliari destinato al riscaldamento degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria.**

Sistemi di generazione

**Generatore di calore ad acqua calda, alimentato a biomassa.**

Sistemi di termoregolazione

**Sonda climatica e termostato ambiente**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione complanare a collettori**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**N° 6 Recuperatori di calore aria-aria compatti, con rendimento non inferiore all' 80%**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Puffer per accumulo inerziale con capacità di 600 lt e bollitore ad accumulo con serpentino con capacità di 200 lt.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione combinata a.c.s. e riscaldamento**

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

**32,20** gradi francesi

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	<b>Scuola Materna</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Caldia a condensazione</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
Marca – modello	<b>A scelta della committenza</b>		
Potenza utile nominale Pn	<b>33,73</b> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<b>97,5</b> %	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<b>108,6</b> %	

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, 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 \_\_\_\_\_

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Cronotermostato programmabile settimanalmente</i>	<b>1</b>	<b>2</b>

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Valvole termostatiche autoazionate.</i>	<b>16</b>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>radiatori a colonne</i>	<b>16</b>	<b>22478</b>

f) **Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI 10641**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
<b>1</b>	<i>Metano</i>	<i>Acciaio/Circolare</i>	<b>100</b>	<b>3,0</b>	<b>1,0</b>	<i>Acciaio/Circolare</i>	<b>130</b>	<b>6,0</b>

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	<b>0,042</b>	<b>40</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>1</b>	<i>Primario</i>	<i>in dotazione al generatore</i>	<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

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Scuola Materna**

### 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>Muratura esterna nord</b>	<b>0,215</b>	<b>0,193</b>
<b>M8</b>	<b>Parete esterna sud</b>	<b>0,234</b>	<b>0,222</b>
<b>S2</b>	<b>Soletta verso sottotetto</b>	<b>0,200</b>	<b>0,274</b>
<b>M2</b>	<b>Muratura esterna verso locale nn climatizzato 32 cm</b>	<b>1,330</b>	<b>1,299</b>
<b>M3</b>	<b>Muratura esterna verso locali nn climatizzati 15 cm</b>	<b>2,151</b>	<b>2,134</b>
<b>P2</b>	<b>Pavimento su terreno</b>	<b>0,527</b>	<b>0,562</b>
<b>P3</b>	<b>Soletta verso locali non climatizzati</b>	<b>1,359</b>	<b>1,366</b>

Caratteristiche termiche dei divisori opachi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>P1</b>	<b>Soletta interpiano</b>	<b>1,359</b>	<b>1,363</b>
<b>S1</b>	<b>Soletta interpiano</b>	<b>1,678</b>	<b>1,683</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>Muratura esterna nord</b>	<b>238</b>	<b>0,023</b>
<b>M4</b>	<b>Cassonetto</b>	<b>94</b>	<b>0,041</b>
<b>M7</b>	<b>Parete sottofinestra</b>	<b>198</b>	<b>0,041</b>
<b>M8</b>	<b>Parete esterna sud</b>	<b>690</b>	<b>0,009</b>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
<b>W1</b>	<b>P150x250</b>	<b>1,300</b>	<b>0,000</b>
<b>W10</b>	<b>F150x150</b>	<b>1,300</b>	<b>0,000</b>
<b>W2</b>	<b>P190x250</b>	<b>1,300</b>	<b>0,000</b>
<b>W3</b>	<b>F190x150</b>	<b>1,300</b>	<b>0,000</b>
<b>W4</b>	<b>F150x90</b>	<b>1,300</b>	<b>0,000</b>
<b>W5</b>	<b>F150x60</b>	<b>1,300</b>	<b>0,000</b>
<b>W6</b>	<b>F80x60</b>	<b>1,300</b>	<b>0,000</b>
<b>W7</b>	<b>F60x80</b>	<b>1,300</b>	<b>0,000</b>
<b>W8</b>	<b>Vetrata scala</b>	<b>1,300</b>	<b>0,000</b>
<b>W9</b>	<b>F70x150</b>	<b>1,300</b>	<b>0,000</b>

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

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]
3	<i>bagni</i>	2,00	1,00
3	<i>aule</i>	1,00	0,50
1	<i>cucina</i>	1,50	0,50
13	<i>altri locali</i>	0,30	0,30

**b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto**

Rendimento di generazione	<u>96,7</u>	%
Rendimento di regolazione	<u>98,0</u>	%
Rendimento di distribuzione	<u>100,0</u>	%
Rendimento di emissione	<u>97,0</u>	%
Rendimento globale medio stagionale	<u>129,5</u>	%

**c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale**

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

Rapporto S/V	<u>0,63</u>	1/m
Valore di progetto $E_{p_i}$	<u>15,57</u>	kWh/m <sup>3</sup>
Fabbisogno di Metano	<u>2045</u>	Nm <sup>3</sup>
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>380</u>	kWhe

**Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale dell'involucro edilizio**

Valore di progetto $E_{p_{i,inv}}$	<u>20,16</u>	kWh/m <sup>3</sup>
------------------------------------	--------------	--------------------

**Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio**

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

Valore di progetto $E_{p_{e,inv}}$	<u>4,07</u>	kWh/m <sup>3</sup>
------------------------------------	-------------	--------------------

**d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**

Valore di progetto	<u>18,26</u>	kJ/m <sup>3</sup> GG
--------------------	--------------	----------------------

(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

**e) Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria**

Fabbisogno di Metano	<u>447</u>	Nm <sup>3</sup>
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>53</u>	kWhe

## 9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.  
N. **2** Rif.: \_\_\_\_\_
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).  
N. **5** Rif.: \_\_\_\_\_
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.  
N. **13** Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.  
N. **10** Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. **5** 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  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva  $Q_{c,nd}$  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 per il riscaldamento 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.

**10. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

Il sottoscritto	<u>Perito Industriale Laureato</u>	<u>Silvano</u>	<u>Ribero</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Periti Industriali Laureati</u>	<u>Cuneo</u>	<u>571</u>
	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 nella la DGR n. 46-11968/09;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 05/08/2015

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

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

EDIFICIO ***Scuola Materna***  
INDIRIZZO ***Contrada Gelata, 8 - 12020 Villar San Costanzo***  
COMMITTENTE ***Comune Villar San Costanzo***  
INDIRIZZO ***Piazza Giolitti, 1 - 12020 Villar San Costanzo***  
COMUNE ***VILLAR SAN COSTANZO***

**Green Research & Design  
Viale Stazione 15 - 12025 Dronero (CN)**

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>VILLAR SAN COSTANZO</b>		
Provincia	<b>Cuneo</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>609</b>	m
Latitudine nord	<b>44° 28'</b>	Longitudine est	<b>7° 22'</b>
Gradi giorno	<b>3070</b>		
Zona climatica	<b>F</b>		

### Località di riferimento

per la temperatura	<b>Cuneo</b>
per l'irradiazione	I località: <b>Cuneo</b>
	II località: <b>Torino</b>
per il vento	<b>Cuneo</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>
Direzione prevalente	<b>Nord-Est</b>
Distanza dal mare	<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>1,6</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>3,2</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-11,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>05 ottobre</b> al <b>22 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>29,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>22,0</b> °C
Umidità relativa	<b>55,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>12</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>0,7</b>	<b>2,5</b>	<b>6,5</b>	<b>10,9</b>	<b>14,4</b>	<b>19,0</b>	<b>21,5</b>	<b>20,6</b>	<b>17,3</b>	<b>11,3</b>	<b>5,8</b>	<b>2,1</b>

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,8</b>	<b>2,6</b>	<b>3,8</b>	<b>5,2</b>	<b>7,0</b>	<b>8,3</b>	<b>8,4</b>	<b>6,0</b>	<b>4,1</b>	<b>2,9</b>	<b>2,0</b>	<b>1,6</b>
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2,0</b>	<b>3,3</b>	<b>5,3</b>	<b>7,5</b>	<b>9,1</b>	<b>10,5</b>	<b>11,2</b>	<b>8,4</b>	<b>6,0</b>	<b>3,8</b>	<b>2,3</b>	<b>1,8</b>
Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>4,4</b>	<b>6,2</b>	<b>8,4</b>	<b>10,1</b>	<b>10,9</b>	<b>12,2</b>	<b>13,4</b>	<b>10,9</b>	<b>8,8</b>	<b>6,6</b>	<b>4,7</b>	<b>4,2</b>
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>7,9</b>	<b>9,3</b>	<b>10,3</b>	<b>10,6</b>	<b>10,2</b>	<b>10,7</b>	<b>12,0</b>	<b>10,9</b>	<b>10,2</b>	<b>9,0</b>	<b>7,7</b>	<b>7,7</b>
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	<b>10,0</b>	<b>11,1</b>	<b>10,9</b>	<b>9,6</b>	<b>8,5</b>	<b>8,5</b>	<b>9,6</b>	<b>9,4</b>	<b>10,1</b>	<b>10,5</b>	<b>9,7</b>	<b>9,9</b>
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>7,9</b>	<b>9,3</b>	<b>10,3</b>	<b>10,6</b>	<b>10,2</b>	<b>10,7</b>	<b>12,0</b>	<b>10,9</b>	<b>10,2</b>	<b>9,0</b>	<b>7,7</b>	<b>7,7</b>
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>4,4</b>	<b>6,2</b>	<b>8,4</b>	<b>10,1</b>	<b>10,9</b>	<b>12,2</b>	<b>13,4</b>	<b>10,9</b>	<b>8,8</b>	<b>6,6</b>	<b>4,7</b>	<b>4,2</b>
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2,0</b>	<b>3,3</b>	<b>5,3</b>	<b>7,5</b>	<b>9,1</b>	<b>10,5</b>	<b>11,2</b>	<b>8,4</b>	<b>6,0</b>	<b>3,8</b>	<b>2,3</b>	<b>1,8</b>
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	<b>5,4</b>	<b>8,1</b>	<b>11,6</b>	<b>14,9</b>	<b>16,8</b>	<b>19,0</b>	<b>20,7</b>	<b>16,3</b>	<b>12,5</b>	<b>8,8</b>	<b>5,8</b>	<b>5,0</b>

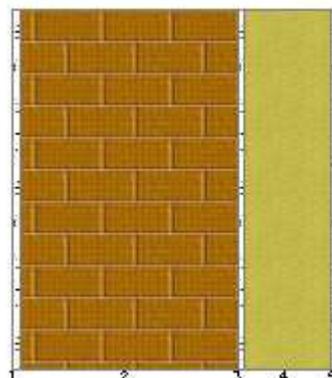
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **240** W/m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura esterna nord*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>0,216</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>455</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-11,0</b>	°C
Permeanza	<b>10,230</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>289</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>238</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,023</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,107</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Blocco semipieno	300,00	0,353	0,850	773	0,84	7
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
4	Polistirene espanso, estruso senza pelle	120,00	0,034	3,529	50	1,25	140
5	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,300	0,050	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

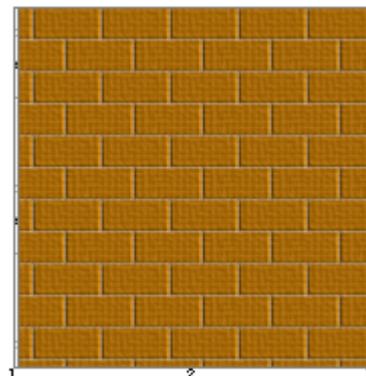
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura esterna verso locale nn climatizzato*  
**32 cm**

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>1,330</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>860</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-10,0</b>	°C
Permeanza	<b>4,739</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1880</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1848</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,019</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,014</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-21,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Mur.mista (pietra-later.) pareti esterne (um. 1.5%)	840,00	1,800	0,467	2200	0,84	50
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

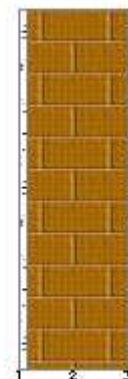
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura esterna verso locali nn climatizzati*  
**15 cm**

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>2,151</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>160</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-10,0</b>	°C
Permeanza	<b>136,98</b> <b>6</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>284</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>252</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,175</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,546</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

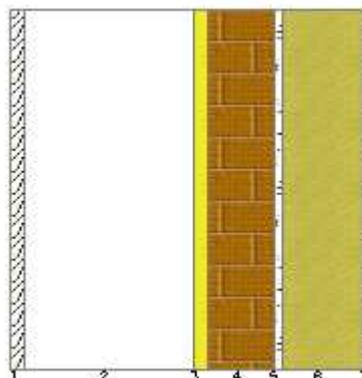
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: Cassonetto**

**Codice: M4**

Trasmittanza termica	<b>0,380</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>535</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-11,0</b>	°C
Permeanza	<b>15,552</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>129</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>94</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,041</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,108</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	-	450	2,70	643
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1000 mm <sup>2</sup> /m	250,00	-	-	-	-	-
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	20,00	0,044	-	35	0,84	-
4	Mattone forato	100,00	0,370	-	780	0,84	-
5	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	-	1600	1,00	-
6	Polistirene espanso, estruso senza pelle	120,00	0,034	-	50	1,25	-
7	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,300	-	1300	0,84	-
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Porta esterna*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica	<b>0,496</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>62</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-11,0</b>	°C
Permeanza	<b>1,688</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>13</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>13</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,481</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,982</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	10,00	0,120	0,083	450	2,70	643
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	2,00	0,160	0,013	1390	0,90	50000
3	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	40,00	0,024	1,667	30	1,30	140
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	10,00	0,120	0,083	450	2,70	643
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

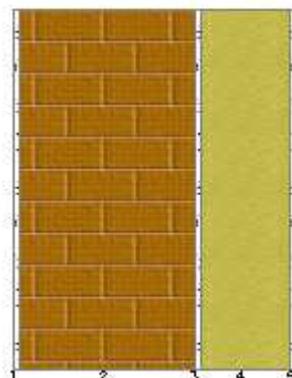
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Parete sottofinestra*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica	<b>0,230</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>395</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-11,0</b>	°C
Permeanza	<b>10,455</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>254</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>198</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,041</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,179</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	240,00	0,410	0,585	800	0,84	7
3	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
4	Polistirene espanso, estruso senza pelle	120,00	0,034	3,529	50	1,25	140
5	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,300	0,050	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

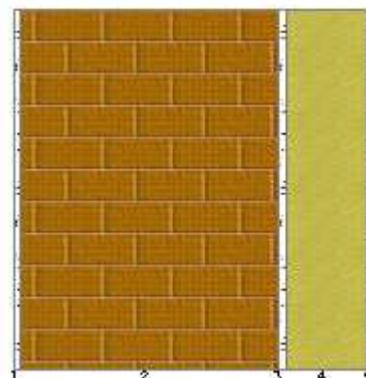
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna sud*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica	<b>0,236</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>535</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-11,0</b>	°C
Permeanza	<b>9,945</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>742</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>690</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,009</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,039</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-15,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	380,00	0,810	0,469	1800	0,84	7
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
4	Polistirene espanso, estruso senza pelle	120,00	0,034	3,529	50	1,25	140
5	Intonaco plastico per cappotto	15,00	0,300	0,050	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

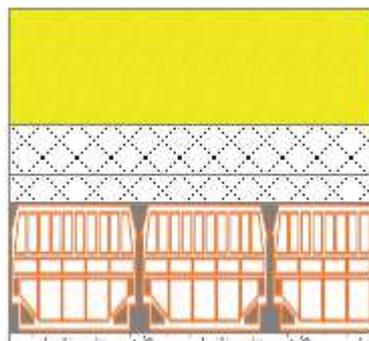
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Soletta verso sottotetto*

**Codice:** *S3*

Trasmittanza termica	<b>0,204</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>465</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-7,9</b>	°C
Permeanza	<b>33,223</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>369</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>345</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,026</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,127</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	160,00	0,040	4,000	55	0,84	1
2	C.I.S. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	70,00	0,180	0,389	600	1,00	7
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,910	0,021	2400	1,00	99
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,660	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della finestra: P150x250**

**Codice: W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

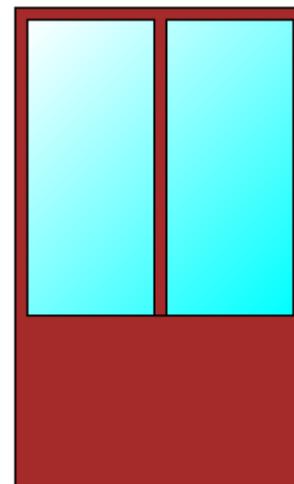
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,850</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,5</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>150,0</b> cm
Altezza	<b>250,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,750</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,033</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,717</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,54</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>8,800</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>8,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,710</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,192</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>8,00</b> m

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

### Descrizione della finestra: **P190x250**

Codice: **W2**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,000</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

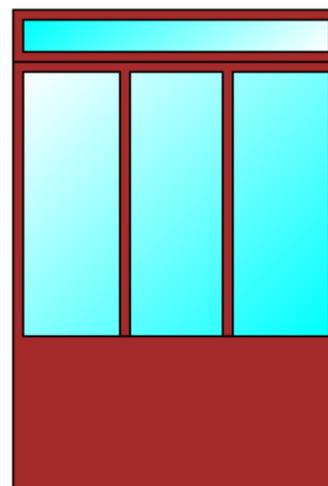
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,850</b> -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,5</b> -

#### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>190,0</b> cm
Altezza	<b>250,0</b> cm
Altezza sopra luce	<b>30,0</b> cm



#### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>5,320</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,877</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>2,443</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,54</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>16,480</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>9,400</b> m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,639</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,192</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>9,40</b> m

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

### Descrizione della finestra: **F190x150**

Codice: **W3**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,000</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

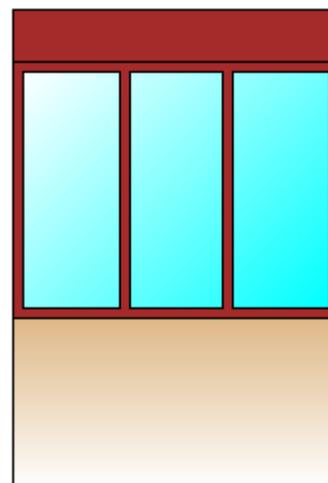
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,850</b> -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,5</b> -

#### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>190,0</b> cm
Altezza	<b>150,0</b> cm



#### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,850</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,291</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,559</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,80</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>11,600</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,800</b> m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,119</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

#### Cassonetto

Struttura opaca associata	<b>M4 Cassonetto</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,380</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{cass}$ <b>30,00</b> cm
Profondità	$P_{cass}$ <b>40,00</b> cm
Area frontale	<b>0,57</b> m <sup>2</sup>

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M7 Parete sottofinestra</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,230</b> W/m <sup>2</sup> K

Altezza	$H_{\text{sott}}$	<b>100,00</b>	cm
Area		<b>1,90</b>	m <sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,192</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>6,80</b>	m

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

#### Descrizione della finestra: F150x90

Codice: **W4**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità		<b>Senza classificazione</b>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,300</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

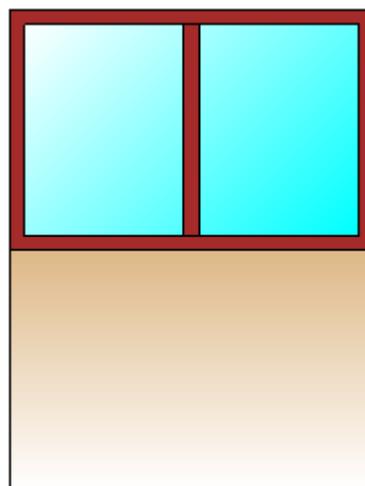
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,5</b>	-

#### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>150,0</b>	cm
Altezza		<b>100,0</b>	cm



#### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,500</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,162</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,338</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,77</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,160</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,000</b>	m

#### Caratteristiche del modulo

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

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata		<b>M1 Muratura esterna nord</b>	
---------------------------	--	---------------------------------	--

Trasmittanza termica	U	<b>0,216</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>100,00</b>	cm
Area		<b>1,50</b>	m <sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	Ψ <b>0,192</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>5,00</b> m

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

#### Descrizione della finestra: F150x60

Codice: W5

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub> <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub> <b>0,000</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub>	<b>0,850</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,5</b>	-

#### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>178,0</b>	cm
Altezza	<b>68,0</b>	cm

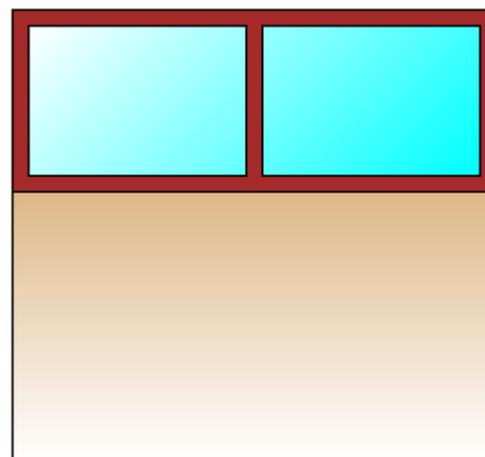
#### Caratteristiche del telaio

K distanziale	K <sub>d</sub>	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	A <sub>w</sub>	<b>1,210</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub>	<b>0,896</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub>	<b>0,314</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub>	<b>0,74</b>	-
Perimetro vetro	L <sub>g</sub>	<b>5,440</b>	m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub>	<b>4,920</b>	m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>0,971</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

#### Muro sottofinestra



Struttura opaca associata	<b>M1</b>	<b>Muratura esterna nord</b>	
Trasmittanza termica	U	<b>0,216</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>100,00</b>	cm
Area		<b>1,78</b>	m <sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	ψ	<b>0,192</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>4,92</b>	m

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

#### Descrizione della finestra: F80x60

Codice: **W6**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità		<b>Senza classificazione</b>	
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub>	<b>1,300</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub>	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

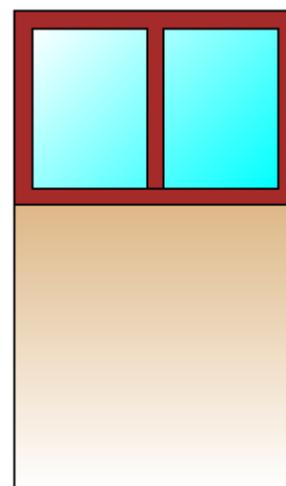
Emissività	ε	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub>	<b>0,850</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,5</b>	-

#### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>98,0</b>	cm
Altezza		<b>68,0</b>	cm



#### Caratteristiche del telaio

K distanziale	K <sub>d</sub>	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	A <sub>w</sub>	<b>0,666</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub>	<b>0,448</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub>	<b>0,218</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub>	<b>0,67</b>	-
Perimetro vetro	L <sub>g</sub>	<b>3,840</b>	m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub>	<b>3,320</b>	m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>1,042</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1</b>	<b>Muratura esterna nord</b>	
Trasmittanza termica	U	<b>0,216</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>100,00</b>	cm
Area		<b>0,98</b>	m <sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	<b>0,192</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>3,32</b>	m

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

#### Descrizione della finestra: F60x80

Codice: **W7**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub>	<b>1,300</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub>	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub>	<b>0,850</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,5</b>	-

#### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>60,0</b>	cm
Altezza		<b>80,0</b>	cm



#### Caratteristiche del telaio

K distanziale	K <sub>d</sub>	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	A <sub>w</sub>	<b>0,480</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub>	<b>0,326</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub>	<b>0,154</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub>	<b>0,68</b>	-
Perimetro vetro	L <sub>g</sub>	<b>2,320</b>	m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub>	<b>2,800</b>	m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>1,056</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1</b>	<b>Muratura esterna nord</b>	
Trasmittanza termica	U	<b>0,216</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	H <sub>sott</sub>	<b>130,00</b>	cm
Area		<b>0,78</b>	m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	<b>0,192</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>2,80</b>	m

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

### Descrizione della finestra: Vetrata scala

Codice: **W8**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub>	<b>1,300</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub>	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

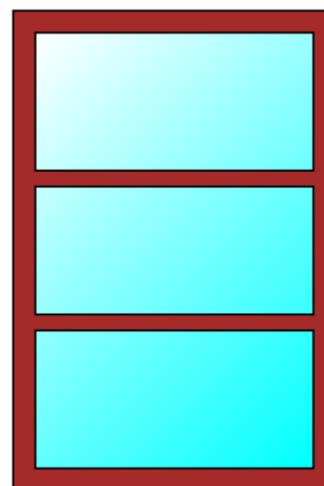
Emissività	ε	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub>	<b>0,850</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,5</b>	-

#### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>180,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	K <sub>d</sub>	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	A <sub>w</sub>	<b>2,160</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub>	<b>1,581</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub>	<b>0,579</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub>	<b>0,73</b>	-
Perimetro vetro	L <sub>g</sub>	<b>9,280</b>	m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub>	<b>6,000</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>1,833</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,192</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,00</b> m

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

### Descrizione della finestra: F70x150

**Codice: W9**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,000</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

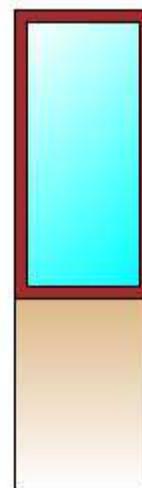
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,850</b> -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,5</b> -

#### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>70,0</b> cm
Altezza	<b>150,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,08</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,050</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,800</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,250</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,76</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>3,920</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>4,400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,349</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1 Muratura esterna nord</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,216</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{\text{sott}}$ <b>100,00</b> cm

Area **0,70** m<sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z4 W - Parete - Telaio**  
Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,192** W/mK  
Lunghezza perimetrale **4,40** m

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

#### Descrizione della finestra: F150x150

Codice: W10

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -  
Classe di permeabilità **Senza classificazione**  
Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K  
Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **0,000** W/m<sup>2</sup>K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

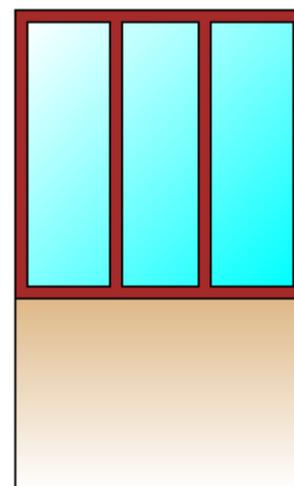
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -  
Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c,inv}$  **1,00** -  
Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c,est}$  **1,00** -  
Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,850** -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W  
f shut **0,5** -

#### Dimensioni del serramento

Larghezza **150,0** cm  
Altezza **150,0** cm



#### Caratteristiche del telaio

K distanziale  $K_d$  **0,08** W/mK  
Area totale  $A_w$  **2,250** m<sup>2</sup>  
Area vetro  $A_g$  **1,739** m<sup>2</sup>  
Area telaio  $A_f$  **0,511** m<sup>2</sup>  
Fattore di forma  $F_f$  **0,77** -  
Perimetro vetro  $L_g$  **10,800** m  
Perimetro telaio  $L_f$  **6,000** m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,174** W/m<sup>2</sup>K

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M1 Muratura esterna nord**  
Trasmittanza termica  $U$  **0,216** W/m<sup>2</sup>K

Altezza  $H_{\text{sott}}$  **100,00** cm  
Area **1,50** m<sup>2</sup>

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z4 W - Parete - Telaio**  
Trasmittanza termica lineica  $\psi$  **0,192** W/mK  
Lunghezza perimetrale **6,00** m

**FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE  
secondo UNI EN 12831**

Dati climatici della località:

Località **VILLAR SAN COSTANZO**  
Provincia **Cuneo**  
Altitudine s.l.m. **609** m  
Gradi giorno **3070**  
Zona climatica **F**  
Temperatura esterna di progetto **-11,0** °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

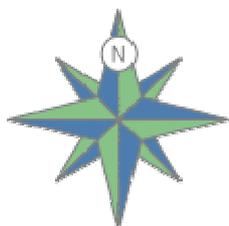
Superficie in pianta netta **325,18** m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda **893,45** m<sup>2</sup>  
Volume netto **952,87** m<sup>3</sup>  
Volume lordo **1418,42** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,63** m<sup>-1</sup>

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Coefficienti di esposizione solare:

Nord: **1,20**  
Nord-Ovest: **1,15**  
Ovest: **1,10**  
Sud-Ovest: **1,05**  
Sud: **1,00**  
Nord-Est: **1,20**  
Est: **1,15**  
Sud-Est: **1,10**



## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

#### Prospetto Nord-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	Muratura esterna nord	0,216	-11,0	5,85	47	0,3
M8	Parete esterna sud	0,236	-11,0	51,78	454	3,0
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,066	-11,0	25,66	-63	-0,4
Z4	W - Parete - Telaio	0,192	-11,0	14,00	100	0,7
W1	P150x250	1,300	-11,0	3,75	181	1,2
W10	F150x150	1,300	-11,0	2,25	109	0,7

Totale: **829** **5,4**

#### Prospetto Sud-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> [%]
M4	Cassonetto	0,380	-11,0	13,30	172	1,1
M7	Parete sottofinestra	0,230	-11,0	19,00	149	1,0
M8	Parete esterna sud	0,236	-11,0	85,32	686	4,5
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,066	-11,0	23,73	-53	-0,3
Z4	W - Parete - Telaio	0,192	-11,0	98,91	648	4,2
W2	P190x250	1,300	-11,0	10,64	472	3,1
W3	F190x150	1,300	-11,0	28,50	1263	8,2
W8	Vetrata scala	1,300	-11,0	4,36	193	1,3

Totale: **3530** **23,0**

#### Prospetto Sud-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	Muratura esterna nord	0,216	-11,0	2,80	20	0,1
M8	Parete esterna sud	0,236	-11,0	70,18	538	3,5
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,066	-11,0	26,49	-57	-0,4
Z4	W - Parete - Telaio	0,192	-11,0	17,60	110	0,7
W9	F70x150	1,300	-11,0	4,20	178	1,2

Totale: **789** **5,2**

#### Prospetto Nord-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	Muratura esterna nord	0,216	-11,0	103,78	800	5,2
M8	Parete esterna sud	0,236	-11,0	5,13	43	0,3
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,066	-11,0	31,60	-74	-0,5
Z4	W - Parete - Telaio	0,192	-11,0	61,05	418	2,7
W4	F150x90	1,300	-11,0	1,50	70	0,5

W5	F150x60	1,300	-11,0	1,02	47	0,3
W6	F80x60	1,300	-11,0	0,54	25	0,2
W7	F60x80	1,300	-11,0	0,48	22	0,1
W9	F70x150	1,300	-11,0	1,05	49	0,3
W10	F150x150	1,300	-11,0	15,75	730	4,8

Totale: **2130** **13,9**

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> [%]
P2	Pavimento su terreno	0,527	-11,0	195,52	3193	20,8
p3	Soletta verso locali non climatizzati	1,359	1,4	15,24	385	2,5
S2	Soletta interpiano verso sottotetto	0,200	-7,9	205,28	1144	7,5
Z2	R - Parete - Copertura	0,017	-11,0	5,77	2	0,0
Z3	R - Parete - Copertura	0,238	-11,0	64,43	429	2,8
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	0,099	-11,0	70,39	215	1,4

Totale: **5367** **35,0**

Prospetto non disperdente:

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> [%]
M2	Muratura esterna verso locale nn climatizzato 32 cm	1,330	-10,0	30,82	1230	8,0
M3	Muratura esterna verso locali nn climatizzati 15 cm	2,151	-10,0	23,01	1485	9,7
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,066	-11,0	20,79	-41	-0,3

Totale: **2674** **17,5**

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
- Lungh. 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 1	438,9	5411
2	Zona 2	514,0	10056
Totale			<b>15467</b>

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>rh</sub> [W]
1	Zona 1	147,78	0	0
2	Zona 2	177,40	0	0
Totale:				<b>0</b>

Legenda simboli

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

**Dispersioni totali:**

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
1	Zona 1	14760	14760
2	Zona 2	16025	16025
Totale		<b>30785</b>	<b>30785</b>

Legenda simboli

Φ<sub>hl</sub> Potenza totale dispersa  
 Φ<sub>hl,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>VILLAR SAN COSTANZO</b>
Provincia	<b>Cuneo</b>
Altitudine s.l.m.	<b>609</b> m
Gradi giorno	<b>3070</b>
Zona climatica	<b>F</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-11,0</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>	1,8	2,6	3,8	5,2	7,0	8,3	8,4	6,0	4,1	2,9	2,0	1,6
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,3	5,3	7,5	9,1	10,5	11,2	8,4	6,0	3,8	2,3	1,8
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,4	6,2	8,4	10,1	10,9	12,2	13,4	10,9	8,8	6,6	4,7	4,2
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	7,9	9,3	10,3	10,6	10,2	10,7	12,0	10,9	10,2	9,0	7,7	7,7
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	10,0	11,1	10,9	9,6	8,5	8,5	9,6	9,4	10,1	10,5	9,7	9,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	7,9	9,3	10,3	10,6	10,2	10,7	12,0	10,9	10,2	9,0	7,7	7,7
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,4	6,2	8,4	10,1	10,9	12,2	13,4	10,9	8,8	6,6	4,7	4,2
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	2,0	3,3	5,3	7,5	9,1	10,5	11,2	8,4	6,0	3,8	2,3	1,8
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	8,1	11,6	14,9	16,8	19,0	20,7	16,3	12,5	8,8	5,8	5,0

### Edificio : Scuola Materna

### 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	0,7	2,5	6,5	10,4	-	-	-	-	-	10,8	5,8	2,1
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b> dal <b>05 ottobre</b> al <b>22 aprile</b>
Durata della stagione	<b>200</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>325,18</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>893,45</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>952,87</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1418,42</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,63</b> m <sup>-1</sup>

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

### Edificio : Scuola Materna

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>893,45</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>325,18</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1418,42</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>952,87</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,63</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	2814	1447	4262	2418	843	3101	1320
Novembre	4842	2473	7316	2186	937	2982	4341
Dicembre	6312	3222	9534	2185	968	3014	6521
Gennaio	6801	3474	10274	2257	968	3081	7194
Febbraio	5554	2845	8399	2525	874	3235	5170
Marzo	4735	2430	7165	3280	968	4025	3205
Aprile	2364	1226	3590	2545	687	3050	848
Totale	<b>33424</b>	<b>17116</b>	<b>50540</b>	<b>17396</b>	<b>6243</b>	<b>22488</b>	<b>28600</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione e 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</sub>	Apporti solari
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

## RISULTATI DI CALCOLO STAGIONALI

### Servizio riscaldamento

#### **Edificio : Scuola Materna**

---

##### *Impianto idronico*

Fabbisogno di energia primaria annuale	$Q_{pH}$	<b>22086</b>	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{H,gn}$	<b>96,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>129,5</b>	%
Consumo annuo di Metano		<b>2045</b>	Nm <sup>3</sup>
Consumo annuo di Energia elettrica		<b>380</b>	kWhe

### Servizio acqua calda sanitaria

#### **Edificio : Scuola Materna**

---

Fabbisogno di energia primaria annuale	$Q_{pW}$	<b>4765</b>	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{W,gn}$	<b>92,39</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	<b>83,11</b>	%
Consumo annuo di Metano		<b>447</b>	Nm <sup>3</sup>
Consumo annuo di Energia elettrica		<b>53</b>	kWhe