



Timbro e firma



Data

**COMUNE DI BORGO VAL DI TARO**  
Provincia di Parma

**P.N.R.R. M4C1 1.2 RIQUALIFICAZIONE DI SPAZI SCOLASTICI TRAMITE  
TRASFORMAZIONE DI LOCALI POSTI AL PIANO SOTTOTETTO AL FINE  
DI DESTINARLI AD UTILIZZO DI MENSA E SUPERFICI AD ESSA CONNESSA  
PLESSO SCOLASTICO VIA MONTEGRAPPA**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE TECNICA EX L.10/91**

**REV**

**ING. MATTEO CURRO' - STUDIO COBE**

**FUTURA**

**LA SCUOLA  
PER L'ITALIA DI DOMANI**



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU



*Ministero dell'Istruzione  
e del Merito*



**Italiadomani**  
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8  
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967  
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715  
DGR n. 1383/2020 e DGR n. 1548/2020  
DGR 25 LUGLIO 2022, n. 1261**

**ALLEGATO 4**

COMMITTENTE : *Comune di Borgo Val di Taro*

EDIFICIO : *Scuola Primaria "ANNA FRANK" intervento di riconversione di spazi esistenti per la realizzazione di mensa per la scuola elementare/materna*

INDIRIZZO :

COMUNE : *Borgo Val di Taro*

INTERVENTO : *Realizzazione di locali ad uso Mensa, completi di cucina e locali accessori, tramite mutamento di destinazione d'uso di locali sottotetto attualmente inutilizzati.*

Rif.: *ST 23-1001-01-01a-L10.E0001*  
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 11*

**COBE INGEGNERIA  
VIA PEDEMONTANA, 21 B - 43029 MAMIANO (PR)**

**Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)**

**ALLEGATO 4**  
**EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO**  
**INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI**  
**EDIFICI ESISTENTI**

**SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI**

**1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:**

|                                     |  |   |  |
|-------------------------------------|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <b>NUOVA COSTRUZIONE</b><br><b>(art.3 comma 2 lett. a)</b>                                     | Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione |  |
| <input type="checkbox"/>            | <b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO</b><br><b>(art.3 comma 2 lett. b) punto i)</b> | <input type="checkbox"/>  | Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio |
|                                     |  | <input type="checkbox"/>  | RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m <sup>2</sup>  |
| <input type="checkbox"/>            | <b>AMPLIAMENTO</b><br><b>(art.3 comma 3 punto i)</b>   | <input type="checkbox"/>  | Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m <sup>3</sup>  |
|                                     |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume preesistente   |
|                                     |  | <input type="checkbox"/>  | Costituisce una nuova unità immobiliare  |
| <input type="checkbox"/>            |  | <input type="checkbox"/>  | Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente   |
|                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/>                                   | Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti  |
|                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/>                                   | Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti  |
|                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/>                                   | Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente   |

**DESCRIZIONE**

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

***Realizzazione di locali ad uso Mensa, completi di cucina e locali accessori, tramite mutamento di destinazione d'uso di locali sottotetto attualmente inutilizzati.***

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Borgo Val di Taro Provincia PR

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):

Edificio pubblico o a uso pubblico X

[X] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione \_\_\_\_\_ Foglio \_\_\_\_\_ Particella \_\_\_\_\_ Subalterni \_\_\_\_\_

### 2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (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 immobiliari 1

### 2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) Comune di Borgo Val di Taro

Progettista degli impianti energetici  
Ingegnere meccanico Curro' Matteo  
Albo: Ingegneri Pr.: Parma N.iscr.: 2500 A

### 2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- ☒ [X] Pianta di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- ☐ [ ] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- ☒ [X] Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- ☒ [X] Dati relativi agli impianti termici.
- ☐ [ ] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- ☒ [X] Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.
- ☒ [X] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- ☐ [ ] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☐ [ ] Altro:

## 2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

**X**

### 3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

#### 3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2983 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -7,8 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 28,0 °C

#### 3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

| Descrizione              | V<br>[m <sup>3</sup> ] | S<br>[m <sup>2</sup> ] | S/V<br>[1/m] | Su<br>[m <sup>2</sup> ] | $\theta_{int,i}$<br>[°C] | $\phi_{int,i}$<br>[%] | $\theta_{int,e}$<br>[°C] | $\phi_{int,e}$<br>[%] |
|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| <b>Zona climatizzata</b> | <u>2442,93</u>         | <u>1344,31</u>         | <u>0,55</u>  | <u>541,65</u>           | <u>20,0</u>              | <u>65,0</u>           | <u>26,0</u>              | <u>0,0</u>            |

- V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture
- S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile energetica dell'edificio
- $\theta_{int,i}$  Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
- $\phi_{int,i}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
- $\theta_{int,e}$  Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
- $\phi_{int,e}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

#### 3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

non si ricorre all'articolo in oggetto

#### 3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☐ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☒ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☐ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- ☒ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☒ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

#### 4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

##### 4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

| Zona | Descrizione       | H <sub>T</sub><br>Valore di progetto<br>[W/m <sup>2</sup> K] | H <sub>T</sub><br>Valore limite<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Verifica |
|------|-------------------|--|---|----------|
| 1    | Zona climatizzata | 0,28   | 0,55  | Positiva |

##### 4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U<br>di progetto<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Trasmittanza U<br>valore limite<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Verifica |
|------|-------------|---|---|----------|
|------|-------------|---|---|----------|

#### 5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

##### 5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

| Cod. | Descrizione | Riflettanza solare<br>per le coperture | Valore limite solare<br>per le coperture | Verifica |
|------|-------------|--|--|----------|
|------|-------------|--|--|----------|

Motivazioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti  
*struttura esistente in laterizio già rinforzata contro le azioni sismiche, si è preferito intervenire dall'interno tramite l'utilizzo di materiali isolanti a densità medio-alta*

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste): [X]

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

##### 5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

##### 5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

| Cod. | Descrizione     | Fattore solare g <sub>gl</sub><br>Valore di progetto<br>[-] | Fattore solare g <sub>gl</sub><br>Valore limite<br>[-] | Verifica |
|------|-----------------|---|--|----------|
| W3   | 286-250         | 0,500   | 0,600  | Positiva |
| W5   | Velux 95-160    | 0,500   | 0,600  | Positiva |
| W6   | Velux 90-98     | 0,500   | 0,600  | Positiva |
| W1   | 130-170         | 0,500   | 0,600  | Positiva |
| W2   | 120-220         | 0,500   | 0,600  | Positiva |
| W4   | Laterale loggia | 0,500   | 0,600  | Positiva |

##### 5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

| Zona | Descrizione       | A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup.utile</sub><br>Valore di progetto<br>[W/m <sup>2</sup> K] | A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup.utile</sub><br>Valore limite<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Verifica |
|------|-------------------|---|--|----------|
| 1    | Zona climatizzata | 0,008   | 0,040  | Positiva |

#### 5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.3)

| Cod.      | Descrizione  | Ms<br>kg/m <sup>2</sup> | Limite<br>kg/m <sup>2</sup> | YIE<br>W/m <sup>2</sup> K | Limite<br>W/m <sup>2</sup> K | Verifica        |
|-----------|--|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------|
| <b>M2</b> | <b>Controparete Cartongesso su Parete<br/>in sasso</b> | <b>1261</b>             | <b>230</b>                  | <b>0,006</b>              | <b>0,100</b>                 | <b>Positiva</b> |
| <b>S1</b> | <b>Copertura</b>                                       | <b>84</b>               | <b>0</b>                    | <b>0,083</b>              | <b>0,180</b>                 | <b>Positiva</b> |



## 6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.c)

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

|                                  |                 |                    |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Valore di progetto $EP_{H,nd}$   | <u>93,55</u>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore limite $EP_{H,nd,limite}$ | <u>98,70</u>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Verifica (positiva / negativa)   | <u>Positiva</u> |                    |

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

|                                  |                 |                    |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Valore di progetto $EP_{C,nd}$   | <u>0,20</u>     | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore limite $EP_{C,nd,limite}$ | <u>0,86</u>     | kWh/m <sup>2</sup> |
| Verifica (positiva / negativa)   | <u>Positiva</u> |                    |

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

|   |                 |                    |
|---|-----------------|--------------------|
| Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$   | <u>31,35</u>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$ | <u>136,13</u>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$  | <u>0,00</u>     | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$    | <u>11,90</u>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$   | <u>17,20</u>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per servizi $EP_T$         | <u>0,00</u>     | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore di progetto $EP_{gl,tot}$                  | <u>196,58</u>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$                | <u>400,75</u>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| Verifica (positiva / negativa)                    | <u>Positiva</u> |                    |

### Efficienze medie stagionali degli impianti

| Servizio              | $\eta$<br>[-] | $\eta_{amm}$<br>[-] | Verifica |
|-----------------------|---------------|---------------------|----------|
| Riscaldamento         | 298,4         | 118,1               | Positiva |
| Acqua calda sanitaria | 85,3          | 53,3                | Positiva |

## **7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO**

*(Requisito All. 2 Sezione B.4)*

☐ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m

Motivazione della soluzione prescelta:

---

☐ (se pertinente) sono state predisposte le opere murarie impiantistiche necessarie al collegamento alle reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento presenti

Descrizione delle opere edili ed impiantistiche:

---

## 8. SISTEMI E DISPOSIZIONI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

### 8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale): ☐

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva): ☐

Tipo di contabilizzazione:

☒ L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche.

☒ Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti).

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati:

***in ogni ambiente è possibile regolare la temperatura desiderata indipendentemente dagli altri locali***

### 8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All. 2 Sezione B.5 comma 3)

**Specifiche UNI EN 15232\*\*** - Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici.

| Descrizione                     | Classe di progetto | Classe minima richiesta | Verifica               |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|
| <b><i>Zona climatizzata</i></b> | <b><i>B</i></b>    | <b><i>B</i></b>         | <b><i>Negativa</i></b> |

**\*\*Specifiche**

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'Art.3 comma 2 lett. B) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.

- Per gli ampliamenti di cui all'Art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

***remotizzazione dei controlli di accensione, spegnimento e regolazione della temperatura***

### 8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All. 2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)

***impianto termico realizzato tramite generatore a pompa di calore per la produzione di acqua tecnica calda/fredda, a servizio di circuito secondario a fancoil e termoarredi nei bagni. impianto di produzione acs tramite bollitore a pompa di calore privo di unità esterna. impianto di ventilazione meccanica dotato di batterie di post riscaldamento/ post raffrescamento servite dallo stesso circuito dei fancoil. In cucina è presente un immissore, dotato anch'esso di batteria di post, per compensare l'aria espulsa dalla cappa esistente.***

## 9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ai sensi dell'art.8 comma 7-bis copia della presente sezione della Relazione Tecnica deve essere trasmessa al GSE ai fini del monitoraggio del conseguimento degli obiettivi in materia di fonti rinnovabili di energia e al fine di alimentare il Portale per l'efficienza energetica degli edifici di cui all'articolo 4-quater del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

### Ambito di applicazione del requisito\*:

- ☒ Edifici di nuova costruzione
- ☐ Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
- ☐ Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

\*Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. A) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

## 9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

### 9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

**impianto a pompa di calore integrato da fotovoltaico**

|   |                 |   |
|---|-----------------|---|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | <u>89,5</u>     | % |
| Percentuale minima di copertura prevista      | <u>66,0</u>     | % |
| Verifica (positiva / negativa)                | <u>Positiva</u> |   |

### 9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto:

**impianti a pompa di calore integrati da fotovoltaico**

|  |                 |   |
|--|-----------------|---|
| Percentuale da fonte rinnovabile         | <u>83,1</u>     | % |
| Percentuale minima di copertura prevista | <u>66,0</u>     | % |
| Verifica (positiva / negativa)           | <u>Positiva</u> |   |

- ☒ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento
- ☐ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

### 9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

#### Servizio: Riscaldamento

| Descrizione                            | Tipologia di Alimentazione | SPF progetto | SPF limite | Verifica | ERES* [kWh/anno] |
|--|----------------------------|--------------|------------|----------|------------------|
| 1-Zona climatizzata<br>Pompa di calore | Energia elettrica          | 1,99         | 2,24       | Negativa | 0                |

#### Servizio: Acqua calda sanitaria

| Descrizione                            | Tipologia di Alimentazione | SPF progetto | SPF limite | Verifica | ERES* [kWh/anno] |
|--|----------------------------|--------------|------------|----------|------------------|
| 1-Zona climatizzata<br>Pompa di calore | Energia elettrica          | 3,24         | 2,24       | Positiva | 47058            |

\*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

## 9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

### 9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

impianto fotovoltaico

|  |                 |    |
|--|-----------------|----|
| Potenza elettrica da FER installata (se applicabile) | <u>56,00</u>    | kW |
| Potenza elettrica da FER valore limite minimo        | <u>52,42</u>    | kW |
| Verifica (positiva / negativa)                       | <u>Positiva</u> |    |

## 9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA (DA COMPILARE IN CASO DI IMPOSSIBILITÀ TECNICA)

(Allegato 2 sezione B.7.3 comma 6)

Valore di energia primaria non rinnovabile, calcolato per la somma dei servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria  $EP_{H,C,W,nren}$

|  |              |                         |
|--|--------------|-------------------------|
| Valore di progetto $EP_{H,C,W,nren}$   | <u>-</u>     | kWh/m <sup>2</sup> anno |
| Valore limite $EP_{H,C,W,nren}$ calcolato secondo quanto previsto all'allegato 2 Sezione B.7.3 comma 7 | <u>-</u>     | kWh/m <sup>2</sup> anno |
| Verifica (positiva / negativa)   | <u>N.A.*</u> |                         |

\* N.A. (non applicabile)

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica:

dimensionato tramite il minimo di legge, come da legge Regionale in uso

## **10. DOTAZIONE MINIMA DI INFRASTRUTTURE PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI**

*(Requisito All. 2 Sezione B.9 per interventi con titolo abilitativo presentato dopo l'11 marzo 2021)*

### **Ambito di applicazione del requisito:**

Le disposizioni non si applicano in quanto:

- ☐ L'edificio è di proprietà di piccole o medie imprese, quali definite al titolo I dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE della Commissione europea, e da esse occupati.
- ☐ È presente un microsistema isolato e ciò comporta problemi sostanziali per il funzionamento del sistema locale di energia e stabilità della rete locale.
- ☐ Il costo delle installazioni di ricarica e di canalizzazione supera il 7% del costo totale della ristrutturazione importante (riportare la descrizione in dettaglio).
- ☐ Si tratta di edificio pubblico che già rispetta i requisiti comparabili ai sensi del Dlgs 257/2016.

Descrizione impianto *(riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)*

**non vengono creati posti auto aggiuntivi**

---

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 11 PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanze e dei valori termofisici.

#### 11.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisito All. 2 Sezione A.1)

##### 11.1.1 Chiusure opache verticali

| Cod. | Descrizione   | (Requisito All.2<br>Sez. B.2.a)<br>Trasmittanza U<br>di progetto<br>[W/m <sup>2</sup> K] | (Requisito All.2<br>Sez. B.2.b.1)<br>Trasmittanza<br>edif. riferimento<br>[W/m <sup>2</sup> K] | (Requisito All.2<br>SezA.1)<br>Verifica condensa<br>(UNI EN ISO 13788) |
|------|---|--|--|--|
| M1   | Cartongesso Vs Freddo                                 | 0,216  | 0,289  | Positiva   |
| M2   | Controparete Cartongesso su Parete in sasso           | 0,217  | 0,260  | Positiva   |
| M3   | Parete in sasso + cappotto Vs Freddo                  | 0,215  | 0,289  | Positiva   |
| M4   | Nuova Laterizio + cappotto Vs Freddo                  | 0,211  | 0,289  | Positiva   |
| M8   | Controparete Cartongesso su Parete in sasso Vs Freddo | 0,213  | 0,361  | Positiva   |

##### 11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

| Cod. | Descrizione | (Requisito All.2<br>Sez. B.2.a)<br>Trasmittanza U<br>di progetto<br>[W/m <sup>2</sup> K] | (Requisito All.2<br>Sez. B.2.b.1)<br>Trasmittanza<br>edif. riferimento<br>[W/m <sup>2</sup> K] | (Requisito All.2<br>SezA.1)<br>Verifica condensa<br>(UNI EN ISO 13788) |
|------|-------------|--|--|--|
| S1   | Copertura   | 0,158  | 0,220  | Positiva   |

##### 11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

| Cod. | Descrizione | (Requisito All.2<br>Sez. B.2.a)<br>Trasmittanza U<br>di progetto<br>[W/m <sup>2</sup> K] | (Requisito All.2<br>Sez. B.2.b.1)<br>Trasmittanza<br>edif. riferimento<br>[W/m <sup>2</sup> K] | (Requisito All.2<br>SezA.1)<br>Verifica condensa<br>(UNI EN ISO 13788) |
|------|-------------|--|--|--|
|------|-------------|--|--|--|

##### 11.1.4 Chiusure trasparenti

###### a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

| Cod. | Descrizione               | (Requisito All.2<br>Sez. B.2.a)<br>Trasmittanza U<br>di progetto<br>[W/m <sup>2</sup> K] | (Requisito All.2<br>Sez. B.2.b.1)<br>Trasmittanza<br>edif. riferimento<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Verifica |
|------|---------------------------|--|--|----------|
| W1   | 130-170                   | 1,200  | 1,400  | *        |
| W2   | 120-220                   | 1,200  | 1,400  | *        |
| W3   | 286-250                   | 1,200  | 1,400  | *        |
| W4   | Laterale loggia           | 1,200  | 1,400  | *        |
| W5   | Velux 95-160              | 1,200  | 1,400  | *        |
| W6   | Velux 90-98               | 1,200  | 1,400  | *        |
| M7   | Porte esistenti Vs Freddo | 2,217  | 1,400  | *        |

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

**b) Fattore di trasmissione solare totale  $g_{gl,sh}$**  (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

| Cod.      | Descrizione            | (Requisito All.2<br>Sez. B.2.a)<br>$g_{gl,sh}$ (-)<br>Edif. di progetto | (Requisito All.2<br>Sez. B.2.b.1)<br>$g_{gl,sh}$ (-)<br>Edif. riferimento | Verifica sul Fattore<br>di trasmissione<br>solare totale $g_{gl,sh}$ |
|-----------|------------------------|---|---|--|
| <b>W1</b> | <b>130-170</b>         | <b>0,491</b>  | *   | *  |
| <b>W2</b> | <b>120-220</b>         | <b>0,491</b>  | *   | *  |
| <b>W3</b> | <b>286-250</b>         | <b>0,491</b>  | *   | *  |
| <b>W4</b> | <b>Laterale loggia</b> | <b>0,491</b>  | *   | *  |
| <b>W5</b> | <b>Velux 95-160</b>    | <b>0,491</b>  | *   | *  |

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

## 11.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In allegato riportare il progetto dell'impianto tecnico ed i relativi rendimenti

### 11.2.1 EFFICIENZE MEDIE $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

| Servizio                     | Zona                       | $\eta_u$ progetto<br>[%] | $\eta_u$ edificio<br>riferimento<br>[%] |
|------------------------------|----------------------------|--------------------------|---|
| <b>Riscaldamento</b>         | <b>1-Zona climatizzata</b> | <b>57,92</b>             | <b>81,00</b>                            |
| <b>Acqua calda sanitaria</b> | <b>1-Zona climatizzata</b> | <b>91,90</b>             | <b>70,00</b>                            |

### 11.2.2 EFFICIENZE MEDIE $\eta_{gn}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

| Servizio                     | Zona                       | Generatore             | $\eta_{gn}$ progetto<br>[%] | $\eta_{gn}$ edificio<br>riferimento<br>[%] |
|------------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|--|
| <b>Riscaldamento</b>         | <b>1-Zona climatizzata</b> | <b>Pompa di calore</b> | <b>101,92</b>               | <b>153,85</b>                              |
| <b>Acqua calda sanitaria</b> | <b>1-Zona climatizzata</b> | <b>Pompa di calore</b> | <b>166,12</b>               | <b>128,21</b>                              |

### 11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.3)

vedere progetto elettrico

### 11.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.4)

| Zona                       | Fabbisogno energetico<br>di progetto ( $E_{ve}$ )<br>[Wh/m <sup>3</sup> ] | Fabbisogno energetico<br>edif. riferimento ( $E_{ve}$ )<br>[Wh/m <sup>3</sup> ] |
|----------------------------|---|---|
| <b>1-Zona climatizzata</b> | <b>0,208</b>  | <b>0,500</b>  |

Descrizione dei dispositivi (in presenza di impianti di ventilazione meccanica)

**n° 2 impianti di ventilazione meccanica controllata dotati di recuperatori di calore e batterie di post riscaldamento/raffrescamento**

## 12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

### 12.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ Climatizzazione invernale
- ☐ Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- ☒ Solo produzione acqua calda
- ☐ Climatizzazione estiva
- ☒ Ventilazione meccanica



### 12.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

☐ Impianto centralizzato

☒ Impianto autonomo

### 12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

**impianto per la produzione di acs ed acqua calda per riscaldamento tramite pompe di calore e ventilconvettori. Impianto di ventilazione meccanica controllata tramite recuperatori di calori e canali microforati**

### 12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

☒ In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico

☒ È presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

## 12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐

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

### 12.2.1 Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia / Generatore di aria calda)

|                           |                                |                     |                          |
|---------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Zona                      | <u>Zona climatizzata</u>       | Quantità            | <u>1</u>                 |
| Servizio                  | <u>Ventilazione</u>            | Fluido termovettore |                          |
| Tipo di generatore        | <u>Rendimenti noti mensili</u> | Combustibile *      | <u>Energia elettrica</u> |
| Marca – modello           |                                |                     |                          |
| Potenza utile nominale Pn | <u>8,98</u> kW                 |                     |                          |

\* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili.

Rendimento termico utile al 100% Pn 0,0 %

Rendimento termico utile al 30% Pn 0,0 %

### 12.2.2 Pompa di calore

|                      |  |                     |                          |
|----------------------|--|---------------------|--------------------------|
| Zona                 | <u>Zona climatizzata</u>                       | Quantità            | <u>1</u>                 |
| Servizio             | <u>Riscaldamento</u>                           | Fluido termovettore | <u>Acqua</u>             |
| Tipo di generatore   | <u>Pompa di calore</u>                         | Combustibile        | <u>Energia elettrica</u> |
| Marca – modello      | <u>VISSMANN Srl/Vitocal 100-A PRO AA-BB 60</u> |                     |                          |
| Tipo sorgente fredda | <u>Aria esterna</u>                            |                     |                          |

Potenza termica utile in riscaldamento 59,2 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 4,14

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C      Sorgente calda 35,0 °C

|  |   |                     |                               |
|--|---|---------------------|-------------------------------|
| Zona                                   | <u>Zona climatizzata</u>                  | Quantità            | <u>1</u>                      |
| Servizio                               | <u>Acqua calda sanitaria</u>              | Fluido termovettore | <u>Acqua</u>                  |
| Tipo di generatore                     | <u>Pompa di calore</u>                    | Combustibile        | <u>Energia elettrica</u>      |
| Marca – modello                        | <u>IMMERGAS/RAPAX V3/RAPAX 300 SOL V3</u> |                     |                               |
| Tipo sorgente fredda                   | <u>Aria esterna</u>                       |                     |                               |
| Potenza termica utile in riscaldamento | <u>2,1</u>                                | kW                  |                               |
| Coefficiente di prestazione (COP)      | <u>4,91</u>                               |                     |                               |
| Temperature di riferimento:            |   |                     |                               |
| Sorgente fredda                        | <u>7,0</u>                                | °C                  | Sorgente calda <u>35,0</u> °C |

## 12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

### 12.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

☒ continua 24 ore

☐ continua con attenuazione notturna

☐ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista

☒ continua 24 ore

☐ continua con attenuazione notturna

☐ intermittente

### 12.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto, se esistente

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

preimpostazione di sistema di telegestione

### 12.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

| Descrizione sintetica delle funzioni | Numero di apparecchi | Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore |
|--------------------------------------|----------------------|---|
| <u>termostati a bordo macchina</u>   | <u>15</u>            | <u>2</u>  |
| <u>termostati di zona</u>            | <u>5</u>             | <u>2</u>  |

### 12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

remotizzazione dei controlli di accensione, spegnimento e regolazione della temperatura

## 12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

| Tipo di terminali       | Numero di apparecchi | Potenza termica nominale [W] | Potenza elettrica nominale [W] |
|-------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| <u>ventilconvettori</u> | <u>15</u>            | <u>25000</u>                 | <u>225</u>                     |
| <u>radiatori</u>        | <u>5</u>             | <u>5000</u>                  | <u>0</u>                       |

Descrizione sintetica dei dispositivi

impianto a ventilconvettori e radiatori

## 12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

filtro, riduttore e addolcitore

## 12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

| Descrizione della rete          | Tipologia di isolante                            | $\lambda_{is}$<br>[W/mK] | $Sp_{is}$<br>[mm] |
|---------------------------------|--|--------------------------|-------------------|
| <i>linea principale esterna</i> | <i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i> | <i>0,040</i>             | <i>50</i>         |
| <i>linea principale interna</i> | <i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i> | <i>0,040</i>             | <i>40</i>         |

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

## 12.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e il tipo di generatori;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

*vedi allegati*

## 12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

*vedi progetto impianti elettrici*

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone )

*vedi progetto impianti elettrici*

Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)

*vedi progetto impianti elettrici*

Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)

*vedi progetto impianti elettrici*

Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)

*vedi progetto impianti elettrici*

Inclinazione (°) e orientamento

*vedi progetto impianti elettrici*

Potenza installata [kW]

*56,000*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]

*79,00*

## 12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

*vedi progetto impianti elettrici*

## 12.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (se presente)

(Allegato 2 sezione A.3)

Descrizione caratteristiche tecniche principali

*vedi progetto impianti elettrici*

☒ Gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dall'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n. 640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.

☒ I motori sono muniti di variatore di velocità (*riportare in allegato le certificazioni*)

## 12.13 ALTRI IMPIANTI

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

*impianto di vmc vedi allegati*

## 12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

**Edificio:** *Scuola Primaria "ANNA FRANK" intervento di riconversione di spazi esistenti per la realizzazione di mensa per la scuola elementare/materna*

|   |               |                    |
|---|---------------|--------------------|
| Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )                    | <u>32394</u>  | kWh                |
| Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )                          | <u>161,92</u> | kWh/m <sup>2</sup> |
| Energia esportata ( $E_{exp}$ )                               | <u>34540</u>  | kWh                |
| Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ ) | <u>196,58</u> | kWh/m <sup>2</sup> |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica)                       | <u>70658</u>  | kWh <sub>e</sub>   |
| Energia rinnovabile in situ (termica)                         | <u>0</u>      | kWh                |

## 13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e smi il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

- ☒ comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessario il rilascio di un nuovo attestato di prestazione energetica** (nei casi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante) o revisione dell'attestato di prestazione energetica, se presente;
- ☐ non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

### SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

|                 |  |               |               |
|-----------------|--|---------------|---------------|
| Il sottoscritto | <u>Ingegnere meccanico</u>               | <u>Matteo</u> | <u>Curro'</u> |
|                 | TITOLO                                   | NOME          | COGNOME       |
| iscritto a      | <u>Ingegneri</u>                         | <u>Parma</u>  | <u>2500 A</u> |
|                 | ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA | PROV.         | N. ISCRIZIONE |

essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi;

- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;

dichiara inoltre che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

Data, 20/03/2023

Il progettista

\_\_\_\_\_  
TIMBRO

\_\_\_\_\_  
FIRMA

## QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

| SEZ   | COD | REQUISITO  | COD             | SPECIFICHE   | SCHEMA<br>RELAZIONE<br>TECNICA 1                                    | APPLICABILE   |
|-------|-----|--|-----------------|--|---|---|
| A     | A.1 | Controllo della condensazione                                  |                 |  | 11.1  | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       | A.2 | Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo    |                 |  | 5.1   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       | A.3 | Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici    |                 |  | 12.1.3  | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       | A.4 | Requisiti degli impianti                                       | A.4.1           | Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili             | 12.2.3  | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
|       |     |  | A.4.2           | Requisiti delle unità di microcogenerazione                              | 12.2.5  | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
|       |     |  | A.4.3           | Requisiti per impianti di sollevamento                                   | 12.12   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       | A.5 | Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER       | A.5.1           | Impianti alimentati da biomasse combustibili                             | 9.1.4   | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
| A.5.2 |     |  | Pompe di calore | 9.1.5  | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |   |
| B     | B.1 | Controllo delle perdite di trasmissione                        | B.1.1           | Coefficiente globale di scambio termico                                  | 4.1   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       |     |  | B.1.2           | Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione       | 4.2   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       | B.2 | Prestazione energetica globale e parziale                      |                 |  | 6   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       | B.3 | Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo    | B.3.1           | Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare               | 5.2   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       |     |  | B.3.2           | Controllo dell'area solare equivalente estiva                            | 5.3   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       |     |  | B.3.3           | Protezione delle chiusure opache   | 5.4   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       | B.4 | Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento |                 |  | 7   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       | B.5 | Adozione di sistemi di regolazione e controllo                 |                 |  | 8.1 e 8.2   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       | B.6 | Configurazione impianti termici                                |                 |  | 8.3   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       | B.7 | Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)   | B.7.1           | Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili              | 9.1   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       |     |  | B.7.2           | Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili         | 9.2   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       |     |  | B.7.3           | Condizioni applicative   | 9.3   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|       |     |  | B.7.4           | Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione                 | 12.2.5  | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
|       | B.8 | Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero                  |                 |  | 2.4   | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
|       | B.9 | Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici           | B.9.1           | Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici | 10  | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

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

**Descrizione della struttura:** *Cartongesso Vs Freddo*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,216** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **175** mm

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

Permeanza **99,990** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

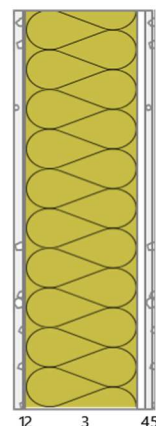
Massa superficiale  
(con intonaci) **32** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **10** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,196** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,907** -

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  | Cartongesso in lastre   | 12,50  | 0,2500 | 0,050 | 900  | 1,00 | 10   |
| 2  | Intesana EVO Freno al vapore                                      | 0,45   | 0,1500 | 0,003 | 330  | 1,00 | 3556 |
| 3  | Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine) | 140,00 | 0,0340 | 4,118 | 70   | 1,03 | 1    |
| 4  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m             | 10,00  | 0,0667 | 0,150 | -    | -    | -    |
| 5  | Cartongesso in lastre   | 12,50  | 0,2500 | 0,050 | 900  | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale esterna                                   | -      | -      | 0,130 | -    | -    | -    |

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

**Descrizione della struttura:** *Controparete Cartongesso su Parete in sasso*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **0,217** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **683** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-7,8** °C

Permeanza **0,044** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

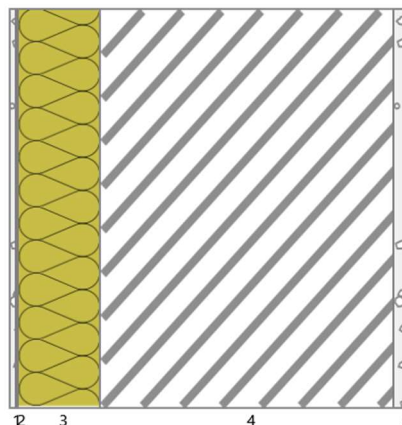
Massa superficiale  
(con intonaci) **1314** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1261** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,006** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,029** -

Sfasamento onda termica **-17,0** 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  | Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)                 | 0,45   | 220,000<br>0 | 0,000 | 2700 | 0,88 | 9999999 |
| 3  | Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine) | 140,00 | 0,0340       | 4,118 | 70   | 1,03 | 1       |
| 4  | Muratura in pietra naturale                                       | 500,00 | 2,3000       | 0,217 | 2500 | 1,00 | 100     |
| 5  | Intonaco di calce e gesso   | 30,00  | 0,7000       | 0,043 | 1400 | 1,00 | 10      |
| -  | Resistenza superficiale esterna                                   | -      | -            | 0,058 | -    | -    | -       |

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

**Descrizione della struttura:** *Parete in sasso + cappotto Vs Freddo*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **0,215** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **680** mm

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

Permeanza **3,396** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

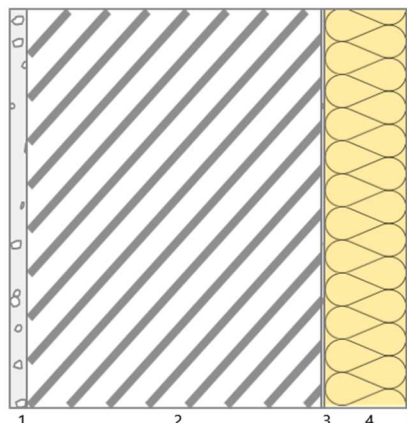
Massa superficiale  
(con intonaci) **1310** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1254** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,004** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,020** -

Sfasamento onda termica **-16,4** 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                                 | 30,00  | 0,7000 | 0,043 | 1400 | 1,00 | 10   |
| 2  | Muratura in pietra naturale                               | 500,00 | 2,3000 | 0,217 | 2500 | 1,00 | 100  |
| 3  | Klima Fix - Adesivo&Rasante da Cappotto cementizio grigio | 5,00   | 0,4300 | 0,012 | 1420 | 1,00 | 20   |
| 4  | Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)                | 140,00 | 0,0340 | 4,118 | 29   | 1,45 | 60   |
| 5  | Klima Fix - Adesivo&Rasante da Cappotto cementizio grigio | 5,00   | 0,4300 | 0,012 | 1420 | 1,00 | 20   |
| -  | Resistenza superficiale esterna                           | -      | -      | 0,130 | -    | -    | -    |

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

**Descrizione della struttura:** *Nuova Laterizio + cappotto Vs Freddo*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica **0,211** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **285** mm

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

Permeanza **20,346** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

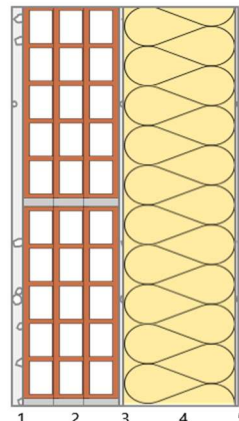
Massa superficiale  
(con intonaci) **125** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **90** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,106** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,502** -

Sfasamento onda termica **-6,7** 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 | 1,00 | 10   |
| 2  | Mattone forato  | 120,00 | 0,3870 | 0,310 | 717  | 0,84 | 9    |
| 3  | Klima Fix - Adesivo&Rasante da Cappotto cementizio grigio | 5,00   | 0,4300 | 0,012 | 1420 | 1,00 | 20   |
| 4  | Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)                | 140,00 | 0,0340 | 4,118 | 29   | 1,45 | 60   |
| 5  | Klima Fix - Adesivo&Rasante da Cappotto cementizio grigio | 5,00   | 0,4300 | 0,012 | 1420 | 1,00 | 20   |
| -  | Resistenza superficiale esterna                           | -      | -      | 0,130 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

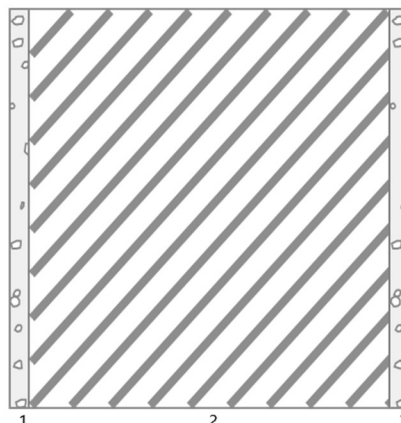
|       |   |                    |
|-------|---|--------------------|
| s     | Spessore  | mm                 |
| Cond. | Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica  | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica  | kg/m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

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

**Descrizione della struttura:** *Esistente sasso Vs Freddo*

**Codice:** *M5*

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>1,897</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>500</b>   | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-5,0</b>  | °C                                      |
| Permeanza  | <b>4,396</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>1195</b>  | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>1125</b>  | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,127</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,067</b> | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-13,3</b> | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato              | s             | Cond.         | R            | M.V.        | C.T.        | R.V.       |
|----|---------------------------------|---------------|---------------|--------------|-------------|-------------|------------|
| -  | Resistenza superficiale interna | -             | -             | <b>0,130</b> | -           | -           | -          |
| 1  | Intonaco di calce e gesso       | <b>25,00</b>  | <b>0,7000</b> | <b>0,036</b> | <b>1400</b> | <b>1,00</b> | <b>10</b>  |
| 2  | Muratura in pietra naturale     | <b>450,00</b> | <b>2,3000</b> | <b>0,196</b> | <b>2500</b> | <b>1,00</b> | <b>100</b> |
| 3  | Intonaco di calce e gesso       | <b>25,00</b>  | <b>0,7000</b> | <b>0,036</b> | <b>1400</b> | <b>1,00</b> | <b>10</b>  |
| -  | Resistenza superficiale esterna | -             | -             | <b>0,130</b> | -           | -           | -          |

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

**Descrizione della struttura:** *Esistente laterizio Vs Freddo*

**Codice:** *M6*

Trasmittanza termica **1,608** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **120** mm

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

Permeanza **222,22**  
**2** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

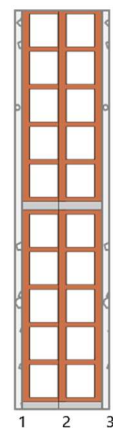
Massa superficiale  
(con intonaci) **108** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **80** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **1,301** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,809** -

Sfasamento onda termica **-3,6** 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  | Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%) | 100,00 | 0,3000 | 0,333 | 800  | 1,00 | 7    |
| 3  | Intonaco di calce e gesso                       | 10,00  | 0,7000 | 0,014 | 1400 | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale esterna                 | -      | -      | 0,130 | -    | -    | -    |

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

**Descrizione della struttura:** *Porte esistenti Vs Freddo*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica **2,217** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **40** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-7,8** °C

Permeanza **31,949** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

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

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

Trasmittanza periodica **2,216** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **1,000** -

Sfasamento onda termica **-0,2** 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             | 5,00  | 0,1200 | 0,042 | 450  | 1,60 | 625  |
| 2  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m | 30,00 | 0,1667 | 0,180 | -    | -    | -    |
| 3  | Legno di abete flusso perpend. alle fibre             | 5,00  | 0,1200 | 0,042 | 450  | 1,60 | 625  |
| -  | Resistenza superficiale esterna                       | -     | -      | 0,058 | -    | -    | -    |

**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:** *Controparete Cartongesso su Parete in sasso*  
*Vs Freddo*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica **0,213** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **683** mm

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

Permeanza **0,044** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

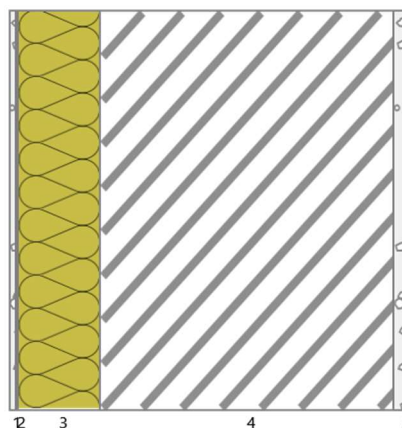
Massa superficiale  
(con intonaci) **1314** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1261** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,004** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,019** -

Sfasamento onda termica **-17,4** 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  | Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)                 | 0,45   | 220,000<br>0 | 0,000 | 2700 | 0,88 | 9999999 |
| 3  | Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine) | 140,00 | 0,0340       | 4,118 | 70   | 1,03 | 1       |
| 4  | Muratura in pietra naturale                                       | 500,00 | 2,3000       | 0,217 | 2500 | 1,00 | 100     |
| 5  | Intonaco di calce e gesso   | 30,00  | 0,7000       | 0,043 | 1400 | 1,00 | 10      |
| -  | Resistenza superficiale esterna                                   | -      | -            | 0,130 | -    | -    | -       |

**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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

### Descrizione della struttura: *Pavimento Vs Risc*

**Codice: P1**

Trasmittanza termica **0,796** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **460** mm

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

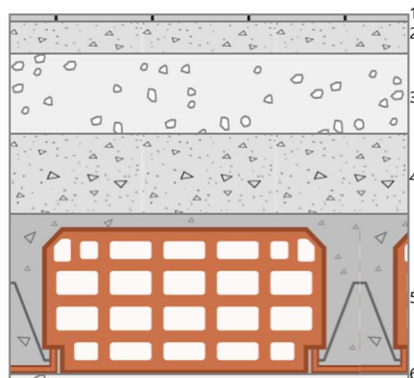
Massa superficiale  
(con intonaci) **601** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **587** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,049** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,061** -

Sfasamento onda termica **-16,5** h



### Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato  | s      | Cond.  | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale interna                             | -      | -      | 0,170 | -    | -    | -       |
| 1  | Piastrelle in ceramica (piastrelle)                         | 10,00  | 1,3000 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2  | C.l.s. in genere  | 40,00  | 0,7300 | 0,055 | 1600 | 1,00 | 96      |
| 3  | massetti alleggeriti semipremiscelati Perlibeton sp. 100 mm | 100,00 | 0,2500 | 0,400 | 1200 | 1,00 | 10      |
| 4  | C.l.s. in genere  | 100,00 | 0,7300 | 0,137 | 1600 | 1,00 | 96      |
| 5  | Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50               | 200,00 | 0,6600 | 0,303 | 1100 | 0,84 | 7       |
| 6  | Intonaco di calce e gesso                                   | 10,00  | 0,7000 | 0,014 | 1400 | 1,00 | 10      |
| -  | Resistenza superficiale esterna                             | -      | -      | 0,170 | -    | -    | -       |

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura: Copertura**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica **0,158** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **546** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-7,8** °C

Permeanza **92,799** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

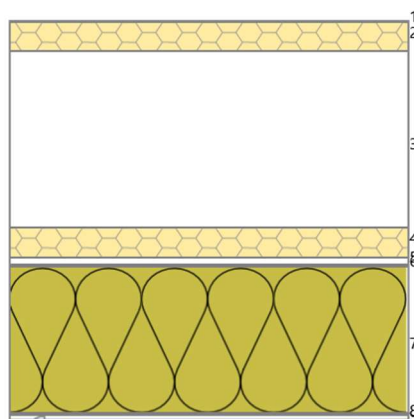
Massa superficiale  
(con intonaci) **92** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **84** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,083** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,529** -

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



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato  | s      | Cond.  | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|--------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale esterna                               | -      | -      | 0,058 | -    | -    | -    |
| 1  | Impermeabilizzazione in bitume puro                           | 3,00   | 0,1700 | -     | 1050 | 1,00 | -    |
| 2  | Tavelloni Taglio Varese L.120 cm                              | 40,00  | 1,3400 | -     | 730  | 1,00 | -    |
| 3  | Intercapedine debolmente ventilata Av=1400 mm <sup>2</sup> /m | 240,00 | -      | -     | -    | -    | -    |
| 4  | Tavelloni Taglio Varese L.120 cm                              | 40,00  | 1,3400 | -     | 730  | 1,00 | 5    |
| 5  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m         | 10,00  | 0,0667 | -     | -    | -    | -    |
| 6  | Tessuto non tessuto   | 0,10   | 0,0500 | -     | 1    | 2,10 | 200  |
| 7  | Pannello in lana di roccia - standard (coperture inclinate)   | 200,00 | 0,0340 | -     | 110  | 1,03 | 1    |
| 8  | Intesana EVO Freno al vapore                                  | 0,45   | 0,1500 | -     | 330  | 1,00 | 3556 |
| 9  | Cartongesso in lastre   | 12,50  | 0,2100 | -     | 700  | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale interna                               | -      | -      | 0,100 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

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



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

### Descrizione della finestra: **130-170**

**Codice: W1**

#### Caratteristiche del serramento

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

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

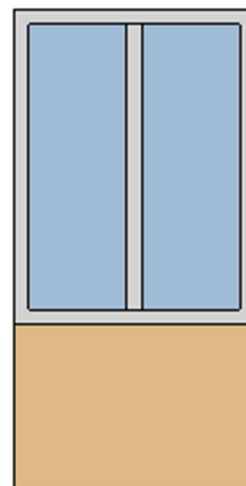
|                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| Emissività                         | $\epsilon$ <b>0,837</b> -  |
| Fattore tendaggi (invernale)       | $f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> - |
| Fattore tendaggi (estivo)          | $f_{c\ est}$ <b>0,25</b> - |
| Fattore di trasmittanza solare     | $g_{gl,n}$ <b>0,500</b> -  |
| Fattore trasmissione solare totale | $g_{gl+sh}$ <b>0,491</b> - |

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

#### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>130,0</b> cm |
| Altezza   | <b>170,0</b> cm |



#### Caratteristiche del telaio

|                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| K distanziale    | $K_d$ <b>0,00</b> W/mK            |
| Area totale      | $A_w$ <b>2,210</b> m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ <b>1,632</b> m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ <b>0,578</b> m <sup>2</sup> |
| Fattore di forma | $F_f$ <b>0,74</b> -               |
| Perimetro vetro  | $L_g$ <b>8,280</b> m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ <b>6,000</b> m              |

#### Caratteristiche del modulo

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ <b>1,254</b> W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

#### Muro sottofinestra

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Struttura opaca associata | <b>M2 Controparete Cartongesso su Parete in sasso</b> |
| Trasmittanza termica      | $U$ <b>0,217</b> W/m <sup>2</sup> K                   |
| Altezza                   | $H_{sott}$ <b>90,0</b> cm                             |
| Area                      | <b>1,17</b> m <sup>2</sup>                            |

#### Ponte termico del serramento

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Ponte termico associato      | <b>Z4 W - Parete - Telaio</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\psi$ <b>0,222</b> W/mK      |
| Lunghezza perimetrale        | <b>6,00</b> m                 |

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

**Descrizione della finestra: 120-220**

**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

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

### Dati per il calcolo degli apporti solari

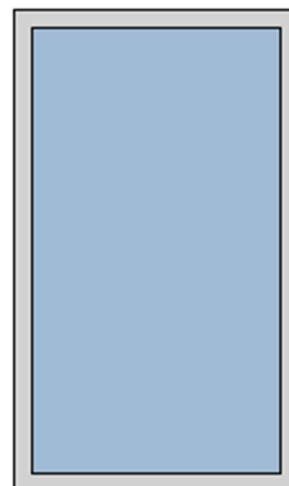
|                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| Emissività                         | $\epsilon$ <b>0,837</b> -  |
| Fattore tendaggi (invernale)       | $f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> - |
| Fattore tendaggi (estivo)          | $f_{c\ est}$ <b>0,25</b> - |
| Fattore di trasmittanza solare     | $g_{gl,n}$ <b>0,500</b> -  |
| Fattore trasmissione solare totale | $g_{gl+sh}$ <b>0,491</b> - |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>130,0</b> cm |
| Altezza   | <b>220,0</b> cm |



### Caratteristiche del telaio

|                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| K distanziale    | $K_d$ <b>0,00</b> W/mK            |
| Area totale      | $A_w$ <b>2,860</b> m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ <b>2,326</b> m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ <b>0,534</b> m <sup>2</sup> |
| Fattore di forma | $F_f$ <b>0,81</b> -               |
| Perimetro vetro  | $L_g$ <b>6,360</b> m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ <b>7,000</b> m              |

### Caratteristiche del modulo

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ <b>1,796</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>0,222</b> W/mK      |
| Lunghezza perimetrale        | <b>5,70</b> m                 |

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Ponte termico avanzale       | <b>Z6 IF - Parete - Solaio interpiano</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\psi$ <b>0,338</b> W/mK                  |
| Lunghezza perimetrale        | <b>1,30</b> m                             |

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

**Descrizione della finestra: 286-250**

**Codice: W3**

Il serramento è un modulo di facciata continua.

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

$U_{cw}$  **1,200** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

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

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

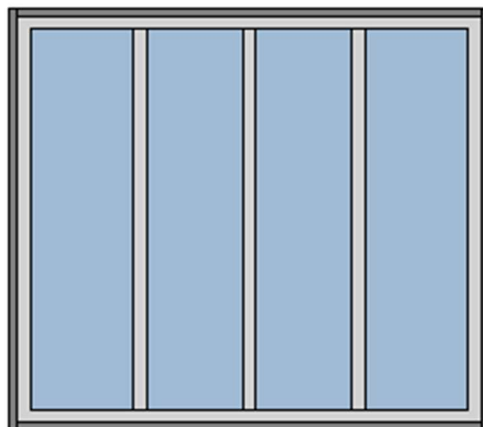
$f_{c\ est}$  **0,25** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,491** -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

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

f shut

**0,6** -

### Dimensioni del serramento

Larghezza

**286,0** cm

Altezza

**250,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,00** W/mK

Area totale

$A_w$  **7,150** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **5,756** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **1,394** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,81** -

Perimetro vetro

$L_g$  **23,640** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,200** W/m<sup>2</sup>K

### Traversi e montanti del modulo di facciata continua

#### Traversi

Spessore

$S_t$  **5,0** cm

Area

$A_t$  **0,14** m<sup>2</sup>

#### Montanti

Spessore

$S_m$  **5,0** cm

Area

$A_m$  **0,13** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Laterale loggia*

**Codice:** *W4*

Il serramento è un modulo di facciata continua.

### Caratteristiche del serramento

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

### Dati per il calcolo degli apporti solari

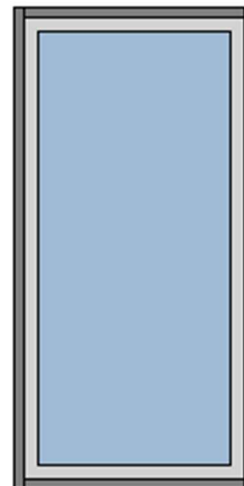
|                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| Emissività                         | $\epsilon$ <b>0,837</b> -  |
| Fattore tendaggi (invernale)       | $f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> - |
| Fattore tendaggi (estivo)          | $f_{c\ est}$ <b>0,25</b> - |
| Fattore di trasmittanza solare     | $g_{gl,n}$ <b>0,500</b> -  |
| Fattore trasmissione solare totale | $g_{gl+sh}$ <b>0,491</b> - |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>120,0</b> cm |
| Altezza   | <b>250,0</b> cm |



### Caratteristiche del telaio

|                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| K distanziale    | $K_d$ <b>0,00</b> W/mK            |
| Area totale      | $A_w$ <b>3,000</b> m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ <b>2,434</b> m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ <b>0,566</b> m <sup>2</sup> |
| Fattore di forma | $F_f$ <b>0,81</b> -               |
| Perimetro vetro  | $L_g$ <b>6,760</b> m              |

### Caratteristiche del modulo

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

### Traversi e montanti del modulo di facciata continua

#### Traversi

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| Spessore | $S_t$ <b>5,0</b> cm              |
| Area     | $A_t$ <b>0,06</b> m <sup>2</sup> |

#### Montanti

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| Spessore | $S_m$ <b>5,0</b> cm              |
| Area     | $A_m$ <b>0,13</b> m <sup>2</sup> |

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

**Descrizione della finestra:** *Velux 95-160*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

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

### Dati per il calcolo degli apporti solari

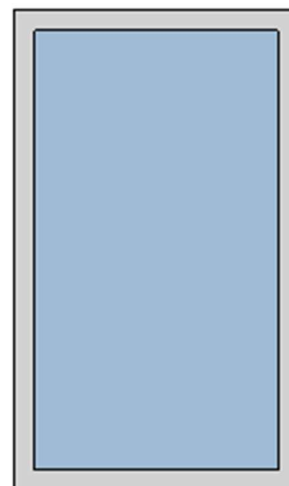
|                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| Emissività                         | $\epsilon$ <b>0,837</b> -  |
| Fattore tendaggi (invernale)       | $f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> - |
| Fattore tendaggi (estivo)          | $f_{c\ est}$ <b>0,25</b> - |
| Fattore di trasmittanza solare     | $g_{gl,n}$ <b>0,500</b> -  |
| Fattore trasmissione solare totale | $g_{gl+sh}$ <b>0,491</b> - |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>95,0</b> cm  |
| Altezza   | <b>160,0</b> cm |



### Caratteristiche del telaio

|                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| K distanziale    | $K_d$ <b>0,00</b> W/mK            |
| Area totale      | $A_w$ <b>1,520</b> m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ <b>1,183</b> m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ <b>0,337</b> m <sup>2</sup> |
| Fattore di forma | $F_f$ <b>0,78</b> -               |
| Perimetro vetro  | $L_g$ <b>4,540</b> m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ <b>5,100</b> m              |

### Caratteristiche del modulo

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ <b>1,945</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>0,222</b> W/mK      |
| Lunghezza perimetrale        | <b>5,10</b> m                 |

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

**Descrizione della finestra:** *Velux 90-98*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

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

### Dati per il calcolo degli apporti solari

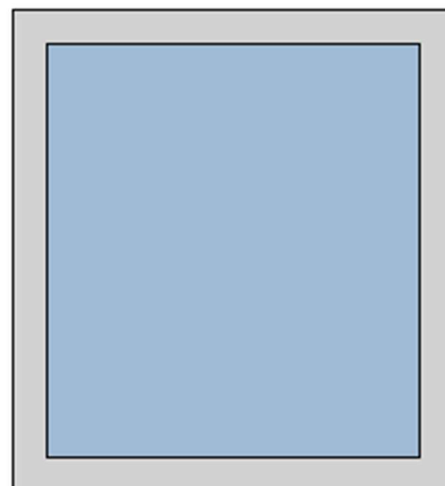
|                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| Emissività                         | $\epsilon$ <b>0,837</b> -  |
| Fattore tendaggi (invernale)       | $f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> - |
| Fattore tendaggi (estivo)          | $f_{c\ est}$ <b>0,25</b> - |
| Fattore di trasmittanza solare     | $g_{gl,n}$ <b>0,500</b> -  |
| Fattore trasmissione solare totale | $g_{gl+sh}$ <b>0,491</b> - |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

|           |                |
|-----------|----------------|
| Larghezza | <b>90,0</b> cm |
| Altezza   | <b>98,0</b> cm |



### Caratteristiche del telaio

|                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| K distanziale    | $K_d$ <b>0,00</b> W/mK            |
| Area totale      | $A_w$ <b>0,882</b> m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ <b>0,638</b> m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ <b>0,244</b> m <sup>2</sup> |
| Fattore di forma | $F_f$ <b>0,72</b> -               |
| Perimetro vetro  | $L_g$ <b>3,200</b> m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ <b>3,760</b> m              |

### Caratteristiche del modulo

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ <b>2,146</b> W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

### Ponte termico del serramento

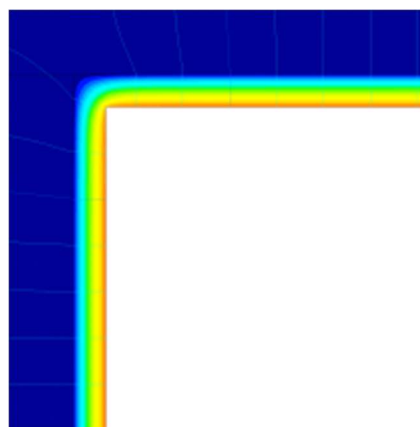
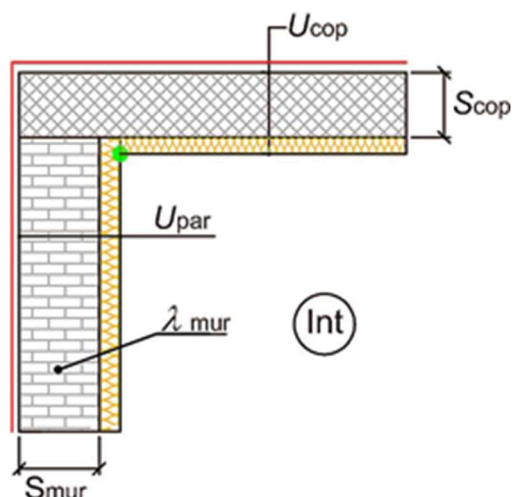
|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Ponte termico associato      | <b>Z4 W - Parete - Telaio</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$ <b>0,222</b> W/mK      |
| Lunghezza perimetrale        | <b>3,76</b> m                 |

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z1**

|   |  |      |
|---|--|------|
| Tipologia                                   | <b>R - Parete - Copertura</b>  |      |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo     | <b>-0,113</b>  | W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | <b>-0,227</b>  | W/mK |
| Fattore di temperatura $f_{rsi}$            | <b>0,879</b>   | -    |
| Riferimento                                 | <b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>   |      |
| Note  | <b>R3c - Giunto parete con isolamento interno - copertura isolata internamente</b><br><b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,227 W/mK.</b> |      |



### Caratteristiche

|                                |      |              |       |
|--------------------------------|------|--------------|-------|
| Spessore copertura             | Scop | <b>400,0</b> | mm    |
| Spessore muro                  | Smur | <b>500,0</b> | mm    |
| Trasmittanza termica copertura | Ucop | <b>0,158</b> | W/m²K |
| Trasmittanza termica parete    | Upar | <b>0,217</b> | W/m²K |
| Conduttività termica muro      | λmur | <b>2,500</b> | W/mK  |

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

|  |              |       |                           |   |    |
|--|--------------|-------|---------------------------|---|----|
| Classe concentrazione del vapore             | <b>0,006</b> | kg/m³ | Temperature medie mensili | - | °C |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | <b>20,0</b>  | °C    |                           |   |    |
| Umidità relativa superficiale ammissibile    | <b>80</b>    | %     |                           |   |    |

#### Condizioni esterne:

| Mese     | $\theta_i$  | $\theta_e$  | $\theta_{si}$ | $\theta_{acc}$ | Verifica        |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre  | <b>20,0</b> | <b>14,5</b> | <b>19,3</b>   | <b>17,4</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| novembre | <b>20,0</b> | <b>11,2</b> | <b>18,9</b>   | <b>16,3</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| dicembre | <b>20,0</b> | <b>8,0</b>  | <b>18,5</b>   | <b>13,8</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| gennaio  | <b>20,0</b> | <b>5,9</b>  | <b>18,3</b>   | <b>14,4</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| febbraio | <b>20,0</b> | <b>5,9</b>  | <b>18,3</b>   | <b>14,1</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| marzo    | <b>20,0</b> | <b>9,5</b>  | <b>18,7</b>   | <b>14,3</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| aprile   | <b>20,0</b> | <b>12,1</b> | <b>19,0</b>   | <b>15,6</b>    | <b>POSITIVA</b> |

### Legenda simboli

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

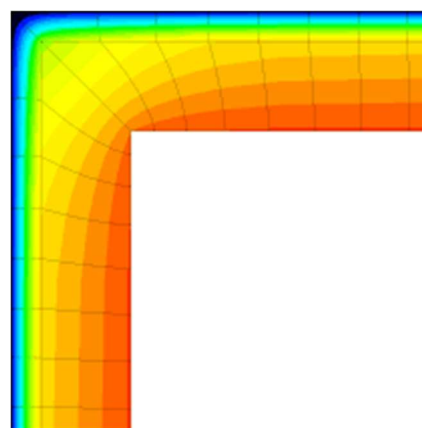
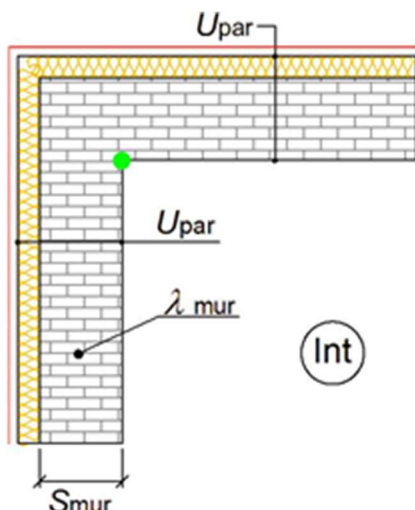
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti**

**Codice: Z2**

|   |  |
|---|--|
| Tipologia                                   | <b>C - Angolo tra pareti</b>               |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo     | <b>-0,046</b> W/mK                         |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | <b>-0,093</b> W/mK                         |
| Fattore di temperatura $f_{rsi}$            | <b>0,902</b> -                             |
| Riferimento                                 | <b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b> |

Note **C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = -0,093 W/mK.**



### Caratteristiche

|                             |                 |                    |
|-----------------------------|-----------------|--------------------|
| Spessore muro               | Smur            | <b>500,0</b> mm    |
| Trasmittanza termica parete | Upar            | <b>0,217</b> W/m²K |
| Conducibilità termica muro  | $\lambda_{mur}$ | <b>2,500</b> W/mK  |

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

|  |                    |                     |                           |   |    |
|--|--------------------|---------------------|---------------------------|---|----|
| Classe concentrazione del vapore             | <b>0,006</b> kg/m³ | Condizioni esterne: | Temperature medie mensili | - | °C |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | <b>20,0</b> °C     |                     |                           |   |    |
| Umidità relativa superficiale ammissibile    | <b>80</b> %        |                     |                           |   |    |

| Mese     | $\theta_i$  | $\theta_e$  | $\theta_{si}$ | $\theta_{acc}$ | Verifica        |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre  | <b>20,0</b> | <b>14,5</b> | <b>19,5</b>   | <b>17,4</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| novembre | <b>20,0</b> | <b>11,2</b> | <b>19,1</b>   | <b>16,3</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| dicembre | <b>20,0</b> | <b>8,0</b>  | <b>18,8</b>   | <b>13,8</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| gennaio  | <b>20,0</b> | <b>5,9</b>  | <b>18,6</b>   | <b>14,4</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| febbraio | <b>20,0</b> | <b>5,9</b>  | <b>18,6</b>   | <b>14,1</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| marzo    | <b>20,0</b> | <b>9,5</b>  | <b>19,0</b>   | <b>14,3</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| aprile   | <b>20,0</b> | <b>12,1</b> | <b>19,2</b>   | <b>15,6</b>    | <b>POSITIVA</b> |

### Legenda simboli

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

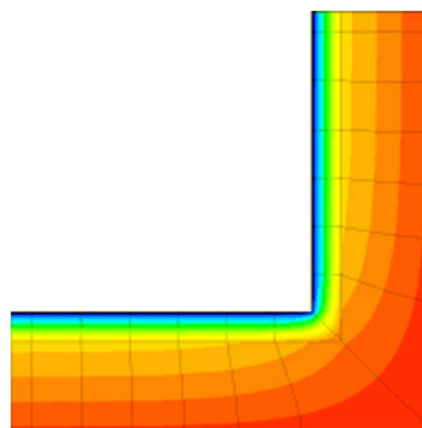
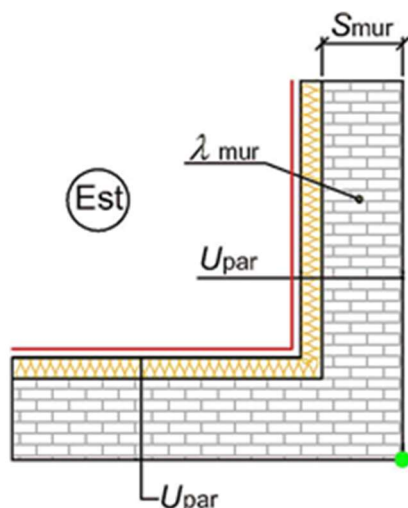


## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti**

**Codice: Z3**

|   |   |
|---|---|
| Tipologia                                   | <b>C - Angolo tra pareti</b>  |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo     | <b>0,004</b> W/mK   |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | <b>0,007</b> W/mK   |
| Fattore di temperatura $f_{rsi}$            | <b>0,949</b> -  |
| Riferimento                                 | <b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>  |
| Note  | <b>C5 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (rientrante)</b><br><b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = 0,007 W/mK.</b> |



### Caratteristiche

|                             |      |                    |
|-----------------------------|------|--------------------|
| Spessore muro               | Smur | <b>500,0</b> mm    |
| Trasmittanza termica parete | Upar | <b>0,217</b> W/m²K |
| Conducibilità termica muro  | λmur | <b>2,500</b> W/mK  |

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

|  |                    |
|--|--------------------|
| Classe concentrazione del vapore             | <b>0,006</b> kg/m³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | <b>20,0</b> °C     |
| Umidità relativa superficiale ammissibile    | <b>80</b> %        |

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese     | $\theta_i$  | $\theta_e$  | $\theta_{si}$ | $\theta_{acc}$ | Verifica        |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre  | <b>20,0</b> | <b>14,5</b> | <b>19,7</b>   | <b>17,4</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| novembre | <b>20,0</b> | <b>11,2</b> | <b>19,6</b>   | <b>16,3</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| dicembre | <b>20,0</b> | <b>8,0</b>  | <b>19,4</b>   | <b>13,8</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| gennaio  | <b>20,0</b> | <b>5,9</b>  | <b>19,3</b>   | <b>14,4</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| febbraio | <b>20,0</b> | <b>5,9</b>  | <b>19,3</b>   | <b>14,1</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| marzo    | <b>20,0</b> | <b>9,5</b>  | <b>19,5</b>   | <b>14,3</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| aprile   | <b>20,0</b> | <b>12,1</b> | <b>19,6</b>   | <b>15,6</b>    | <b>POSITIVA</b> |

### Legenda simboli

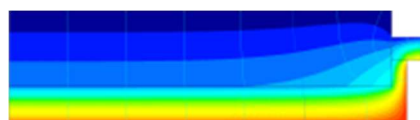
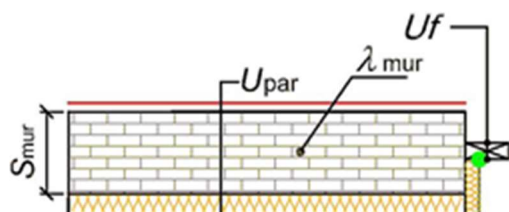
|                |  |    |
|----------------|--|----|
| $\theta_i$     | Temperatura interna al locale  | °C |
| $\theta_e$     | Temperatura esterna  | °C |
| $\theta_{si}$  | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico            | °C |
| $\theta_{acc}$ | Temperatura minima accettabile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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z4**

|   |   |      |
|---|---|------|
| Tipologia                                   | <b>W - Parete - Telaio</b>  |      |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo     | <b>0,222</b>  | W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | <b>0,222</b>  | W/mK |
| Fattore di temperatura $f_{rsi}$            | <b>0,813</b>  | -    |
| Riferimento                                 | <b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>  |      |
| Note  | <b>W26 - Giunto parete con isolamento interno continuo - telaio posto in mezzeria con protezione isolante</b> |      |
|   | <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,222 W/mK.</b>                     |      |



### Caratteristiche

|                             |      |              |       |
|-----------------------------|------|--------------|-------|
| Trasmittanza termica telaio | Uf   | <b>1,300</b> | W/m²K |
| Spessore muro               | Smur | <b>500,0</b> | mm    |
| Trasmittanza termica parete | Upar | <b>0,217</b> | W/m²K |
| Conduttività termica muro   | λmur | <b>2,500</b> | W/mK  |

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

|  |              |       |
|--|--------------|-------|
| Classe concentrazione del vapore             | <b>0,006</b> | kg/m³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | <b>20,0</b>  | °C    |
| Umidità relativa superficiale ammissibile    | <b>80</b>    | %     |

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese     | $\theta_i$  | $\theta_e$  | $\theta_{si}$ | $\theta_{acc}$ | Verifica        |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre  | <b>20,0</b> | <b>14,5</b> | <b>19,0</b>   | <b>17,4</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| novembre | <b>20,0</b> | <b>11,2</b> | <b>18,4</b>   | <b>16,3</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| dicembre | <b>20,0</b> | <b>8,0</b>  | <b>17,8</b>   | <b>13,8</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| gennaio  | <b>20,0</b> | <b>5,9</b>  | <b>17,4</b>   | <b>14,4</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| febbraio | <b>20,0</b> | <b>5,9</b>  | <b>17,4</b>   | <b>14,1</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| marzo    | <b>20,0</b> | <b>9,5</b>  | <b>18,0</b>   | <b>14,3</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| aprile   | <b>20,0</b> | <b>12,1</b> | <b>18,5</b>   | <b>15,6</b>    | <b>POSITIVA</b> |

### Legenda simboli

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

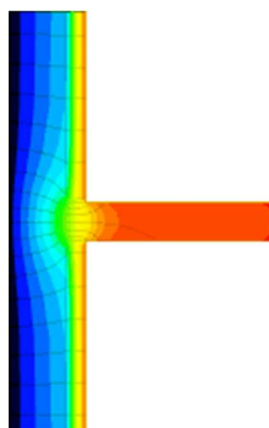
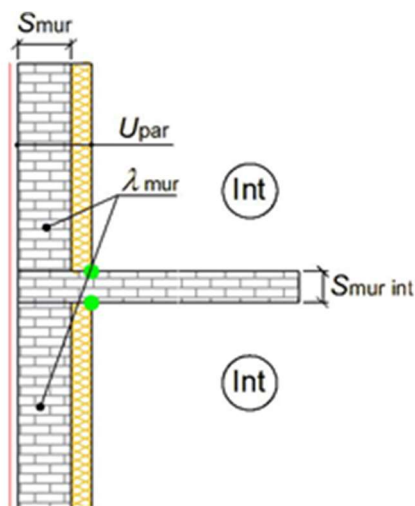
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *IW - Parete - Parete interna*

**Codice: Z5**

|   |  |      |
|---|--|------|
| Tipologia                                   | <i>IW - Parete - Parete interna</i>        |      |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo     | <b>0,316</b>                               | W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | <b>0,632</b>                               | W/mK |
| Fattore di temperatura $f_{rsi}$            | <b>0,623</b>                               | -    |
| Riferimento                                 | <b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b> |      |

Note ***IW3 - Giunto parete con isolamento interno - parete interna***  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = 0,632 W/mK.**



### Caratteristiche

|                             |                  |              |       |
|-----------------------------|------------------|--------------|-------|
| Spessore muro interno       | Smur int         | <b>100,0</b> | mm    |
| Spessore muro               | Smur             | <b>100,0</b> | mm    |
| Trasmittanza termica parete | U <sub>par</sub> | <b>0,216</b> | W/m²K |
| Conduttività termica muro   | λ <sub>mur</sub> | <b>2,500</b> | W/mK  |

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

|  |              |       |
|--|--------------|-------|
| Classe concentrazione del vapore             | <b>0,006</b> | kg/m³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | <b>20,0</b>  | °C    |
| Umidità relativa superficiale ammissibile    | <b>80</b>    | %     |

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese     | $\theta_i$  | $\theta_e$  | $\theta_{si}$ | $\theta_{acc}$ | Verifica        |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre  | <b>20,0</b> | <b>14,5</b> | <b>17,9</b>   | <b>17,4</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| novembre | <b>20,0</b> | <b>11,2</b> | <b>16,7</b>   | <b>16,3</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| dicembre | <b>20,0</b> | <b>8,0</b>  | <b>15,5</b>   | <b>13,8</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| gennaio  | <b>20,0</b> | <b>5,9</b>  | <b>14,7</b>   | <b>14,4</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| febbraio | <b>20,0</b> | <b>5,9</b>  | <b>14,7</b>   | <b>14,1</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| marzo    | <b>20,0</b> | <b>9,5</b>  | <b>16,0</b>   | <b>14,3</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| aprile   | <b>20,0</b> | <b>12,1</b> | <b>17,0</b>   | <b>15,6</b>    | <b>POSITIVA</b> |

### Legenda simboli

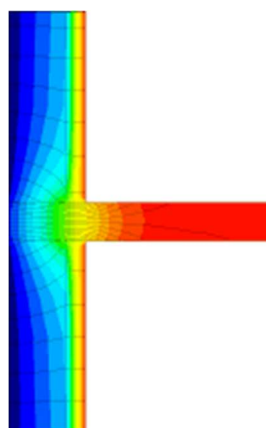
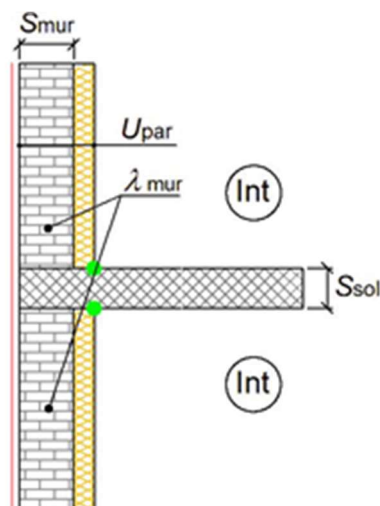
|                |  |    |
|----------------|--|----|
| $\theta_i$     | Temperatura interna al locale  | °C |
| $\theta_e$     | Temperatura esterna  | °C |
| $\theta_{si}$  | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico            | °C |
| $\theta_{acc}$ | Temperatura minima accettabile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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z6**

|   |  |      |
|---|--|------|
| Tipologia                                   | <i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>   |      |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo     | <b>0,338</b>   | W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | <b>0,676</b>   | W/mK |
| Fattore di temperatura $f_{rsi}$            | <b>0,636</b>   | -    |
| Riferimento                                 | <b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>   |      |
| Note  | <b><i>IF3 - Giunto parete con isolamento interno - solaio interpiano senza correzione</i></b><br><b><i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = 0,676 W/mK.</i></b> |      |



### Caratteristiche

|                             |      |              |       |
|-----------------------------|------|--------------|-------|
| Spessore solaio             | Ssol | <b>200,0</b> | mm    |
| Spessore muro               | Smur | <b>500,0</b> | mm    |
| Trasmittanza termica parete | Upar | <b>0,217</b> | W/m²K |
| Conduttività termica muro   | λmur | <b>2,500</b> | W/mK  |

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

|  |              |       |
|--|--------------|-------|
| Classe concentrazione del vapore             | <b>0,006</b> | kg/m³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | <b>20,0</b>  | °C    |
| Umidità relativa superficiale ammissibile    | <b>80</b>    | %     |

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese     | $\theta_i$  | $\theta_e$  | $\theta_{si}$ | $\theta_{acc}$ | Verifica        |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre  | <b>20,0</b> | <b>14,5</b> | <b>18,0</b>   | <b>17,4</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| novembre | <b>20,0</b> | <b>11,2</b> | <b>16,8</b>   | <b>16,3</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| dicembre | <b>20,0</b> | <b>8,0</b>  | <b>15,6</b>   | <b>13,8</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| gennaio  | <b>20,0</b> | <b>5,9</b>  | <b>14,9</b>   | <b>14,4</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| febbraio | <b>20,0</b> | <b>5,9</b>  | <b>14,9</b>   | <b>14,1</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| marzo    | <b>20,0</b> | <b>9,5</b>  | <b>16,2</b>   | <b>14,3</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| aprile   | <b>20,0</b> | <b>12,1</b> | <b>17,1</b>   | <b>15,6</b>    | <b>POSITIVA</b> |

### Legenda simboli

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