

# COMUNE DI CERCENASCO

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO E NORMATIVO DELLA SCUOLA PRIMARIA DI CERCENASCO

*Immobile sito in Via XX Settembre, n. 28 - 10060 Cercenasco (TO) - Censito al NCT al Foglio 12 mappale 407 e  
censito al NCEU al Foglio 12 mappale 407*

## PROGETTO ESECUTIVO

### D03.04 RELAZIONE ENERGETICA (EX LEGGE 10/91 E s.m.i)

#### Elaborati:

RELAZIONE TECNICA

RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO

PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE DELLE STRATIGRAFIE

#### COMMITTENTE:



#### COMUNE DI CERCENASCO

Via XX Settembre n. 11 - 10060 Cercenasco (TO)  
Tel. (+39) 011.9809227/ Fax. (+39) 011.9802731  
P.IVA02332240015/C.F. 85003050011

#### GRUPPO DI PROGETTAZIONE

##### Capogruppo Mandatario RTP:

ARCH. GIORGIO TARDITI  
Coordinamento GdL e Referente per la Stazione  
Appaltante e gli Enti coinvolti

#### Mandanti:

Progettazione Architettonica  
ARCH. ALESSANDRO CIMENTI - studioata  
ARCH. ELISA DOMPÈ - studioata

Progetto Impianti  
ING. MARCELLO PRINA  
ARCH. ALBERTO CHIALVA

Progetto Strutturale  
ING. VALTER RIPAMONTI

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : **COMUNE DI CERCENASCO**  
EDIFICIO : **SCUOLE CERCENASCO**  
INDIRIZZO : **VIA XX SETTEMBRE N°28**  
COMUNE : **Cercenasco**  
INTERVENTO : **LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO E NORMATIVO DELLA  
SCUOLA PRIMARIA DI CERCENASCO  
PROGETTO ESECUTIVO**

Rif.: **SCUOLA\_CERCENASCO.E0001**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 12**

**Arch. Chialva Alberto**  
**Strada del Belvedere, 12 - 10064 Pinerolo (TO)**

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

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

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

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Cercenasco Provincia TO

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

**LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO E NORMATIVO DELLA SCUOLA PRIMARIA DI  
CERCENASCO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

**VIA XX SETTEMBRE N°28**

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

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

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) COMUNE DI CERCENASCO  
VIA CARDUCCI N°2

Progettista dell'isolamento termico  
Architetto Chialva Alberto  
Albo: Architetti Pr.: Torino N.iscr.: 10337

Progettista degli impianti termici  
Ingegnere Prina Marcello  
Albo: Ingegneri Pr.: Torino N.iscr.: 8956Z

Direttore lavori dell'isolamento termico  
Architetto Chialva Alberto  
Albo: Architetti Pr.: Torino N.iscr.: 10337

Direttore lavori degli impianti termici  
Ingegnere Prina Marcello  
Albo: Ingegneri Pr.: Torino N.iscr.: 8956Z

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2638 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8,1 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<i>Scuola</i>	4670,36	2140,37	0,46	867,72	20,0	65,0
<b>SCUOLE CERCENASCO</b>	4670,36	2140,37	0,46	867,72	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☒

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<i>Scuola</i>	4670,36	2140,37	-	867,72	26,0	51,3
<b>SCUOLE CERCENASCO</b>	4670,36	2140,37	-	867,72	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: ☐

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

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

*Impianto esistente, i radiatori vengono mantenuti inalterati a parte nei bagni, viene rivisto il sistema di distribuzione della scuola, lasciando invariato quello delle aule P1 (denominate nuove) e della palestra. Viene sostituito il generatore di calore della scuola e le relative pompe di distribuzione. Viene mantenuta inalterata la generazione, distribuzione ed emissione della Mensa*

Sistemi di generazione

*Caldia a condensazione murale a cascata tipo Paradigma Modula Plus 45-65 o similare equivalente,*

Sistemi di termoregolazione

*Termostati di zona a piano*

Sistemi di distribuzione del vettore termico

*Distribuzione di nuova realizzazione in acciaio a pressare e tubazioni al radiatore in multistrato da 20mm*

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

*Ventilazione meccanica con n°3 unità recuperatori di calore entalpico a flussi incrociati LG ERV V o similare equivalente LZ H100GXH4 da 1000mc/h, n°1 da 800mc/h e n°1 da 500mc/h*

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

*nuovo impianto Nuos EVO 100lt o similare equivalente con distribuzione diretta, montante principale e collettore di zona nel bagno di zona.*

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

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

[X]

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

[]

Zona	<u>Scuola</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluidi termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	<u>Tipo o similare equivalente PARADIGMA ITALIA SRL/Modula III/Modula III 45</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>40,00</u>	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<u>97,5</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<u>108,5</u>	%

Zona	<u>Scuola</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>Tipo o simile equivalente</u> <u>PARADIGMA ITALIA SRL/Modula III/Modula III 65</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>61,00</u>	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<u>98,3</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<u>109,0</u>	%

Zona	<u>Scuola</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>Tipo o simile equivalente</u> <u>Ariston S.p.a/Nuos/NUOS EVO A+ 110 WH</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria interna (da espulsione)</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,6</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,02</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>Scuola</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>28,00</u>	kW	

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

**c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>Proprietario del generatore</u>	<u>1</u>	<u>0</u>

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<u>termostato ambiente</u>	<u>3</u>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Vedere elaborato IF05</i>	<i>40</i>	<i>68000</i>

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

*trattamento e condizionamento chimico dell'acqua di impianto*

---

**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

*TAV IF01 TAV IF02 TAV IF03 TAV IF04 TAV IF05 TAV IF06 TAV IF07 TAV IF08 TAV IF09*

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Scuola	2,45	1,21

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

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G <sub>R</sub> [m³/h]	η <sub>T</sub> [%]
1	3500,0	3500,0	80,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

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

Nome verifica: **Verifica**

Zona 1: **Scuola**

- [ ] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
  - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	Muro_esterna_cap_int	0,233	0,224
M6	Muro_ingresso_cap	0,239	0,239
P4	Pavimento_spogliatoi	0,237	-0,069
P5	Soletta aula/ingresso PT	0,251	0,251
S2	Soffitto_sottotetto_Aule	0,217	0,192
S5	Soffitto_sottotetto_Spogliatoi	0,225	0,225
S6	Soffitto_piano_Spogliatoi	0,191	0,191
M5	Muro_esterno_spogliatoi	0,719	0,598
M7	Muro_non_risc	0,843	0,846
P1	Pavimento verso interrato	1,203	1,084

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
S7	Copertura_falde	0,705	0,800	Positiva
M2	Muro divisorio verso mensa	1,646	*	*

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M1</b>	<b>Muro_esterna_cap_int</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M6</b>	<b>Muro_ingresso_cap</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P4</b>	<b>Pavimento_spogliatoi</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P5</b>	<b>Soletta aula/ingresso PT</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S2</b>	<b>Soffitto_sottotetto_Aule</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S5</b>	<b>Soffitto_sottotetto_Spogliatoi</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S6</b>	<b>Soffitto_piano_Spogliatoi</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M2</b>	<b>Muro divisorio verso mensa</b>	*	*
<b>M5</b>	<b>Muro_esterno_spogliatoi</b>	*	*
<b>M7</b>	<b>Muro_non_risc</b>	*	*
<b>M9</b>	<b>Muro_sottofinestra</b>	*	*
<b>P1</b>	<b>Pavimento verso interrato</b>	*	*
<b>P2</b>	<b>Soletta interpiano</b>	*	*
<b>S1</b>	<b>Soletta interpiano palestra/aule</b>	*	*
<b>S3</b>	<b>Soletta interpiano corridoi</b>	*	*

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche di massa superficiale  $M_s$  e trasmittanza periodica  $YIE$  dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	$M_s$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$YIE$ [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Muro_esterna_cap_int</b>	<b>246</b>	<b>0,011</b>
<b>S6</b>	<b>Soffitto_piano_Spogliatoi</b>	<b>407</b>	<b>0,021</b>
<b>M5</b>	<b>Muro_esterno_spogliatoi</b>	<b>322</b>	<b>0,153</b>
<b>M9</b>	<b>Muro_sottofinestra</b>	<b>173</b>	<b>0,038</b>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]
<b>W1</b>	<b>W1.1_125X265</b>	<b>1,202</b>	<b>1,400</b>
<b>W11</b>	<b>W11_vetrata ingresso</b>	<b>1,254</b>	<b>1,400</b>
<b>W2</b>	<b>W2_300X125</b>	<b>1,202</b>	<b>1,400</b>
<b>W3</b>	<b>W3.1_230X245</b>	<b>1,202</b>	<b>1,400</b>
<b>W5</b>	<b>PE3_120x235</b>	<b>1,202</b>	<b>1,400</b>
<b>W6</b>	<b>W4_90X200</b>	<b>1,202</b>	<b>1,400</b>

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Superficie disperdente $S$	<b>1476,70</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $H'_T$	<b>0,28</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	<b>867,72</b> m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	<b>0,029</b>
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	<b>0,040</b>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<b>96,59</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<b>91,14</b> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Negativa Deroga</b>

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<b>10,13</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<b>11,55</b> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<b>72,05</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<b>4,28</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<b>0,00</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<b>4,24</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<b>66,17</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<b>0,00</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<b>146,74</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<b>178,46</b> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<b>125,16</b> kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------	----------------------------------

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

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Scuola</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>134,1</b>	<b>118,4</b>	<b>Positiva</b>
<b>Scuola</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>71,2</b>	<b>44,6</b>	<b>Positiva</b>

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>68,23</b> %
Percentuale minima di copertura prevista	<b>50,00</b> %
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>

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

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>48117</b> kWh
--	------------------

Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>21,58</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>0</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>146,74</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>0</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

## 7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

*Si ritiene indispensabile andare in deroga per la verifica di indice di prestazione termica utile per il riscaldamento ed il raffrescamento in quanto l'unica soluzione possibile per verificare le condizioni minime richieste, sarebbe necessario isolare il pavimento, risolvendo i ponti termici di aggancio alla muratura, unica soluzione sarebbe pertanto demolire le pavimentazioni, tale soluzione non è perseguibile come riportato nella risposta al foglio del 27/04/2021 prot. n.1121*

*Data Richiesta alla soprintendenza: Data di arrivo richiesta: 29/04/2021 e integrazione 08/6/2021 e 20/10/2021 Protocollo entrata richiesta: 27663 del 30/04/2021 e integrazioni n. 10584 dell'08/06/2021 e del 20/10/2021.*

*"Infine, come indicato verbalmente in sede di sopralluogo, si raccomanda che il cappotto interno non interferisca con il disegno della pavimentazione delle aule, con particolare riferimento alla cornice perimetrale"*

*Comune di Cercenasco Prot 0003072 del 19/11/2021 Tit 10 Cl 9 fasc*

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.

N. \_\_\_\_\_ Rif.: **TAV A01 TAV A02 TAV A03 TAV A04 TAV A05 TAV A06 TAV A07 TAV A08 TAV A09 TAV A10 TAV A11 TAV A12 TAV A13 TAV A14**

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

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

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Architetto</u>	<u>Alberto</u>	<u>Chialva</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Architetti</u>	<u>Torino</u>	<u>10337</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Ingegnere</u>	<u>Marcello</u>	<u>Prina</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Torino</u>	<u>8956Z</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 01/10/2024

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

Il progettista

TIMBRO

FIRMA



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

EDIFICIO	<b><i>SCUOLE CERCENASCO</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>VIA XX SETTEMBRE N°28</i></b>
COMMITTENTE	<b><i>COMUNE DI CERCENASCO</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>VIA CARDUCCI N°2</i></b>
COMUNE	<b><i>Cercenasco</i></b>

Rif. ***SCUOLA\_CERCENASCO.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.24.8

**Arch. Chialva Alberto**  
**Strada del Belvedere, 12 - 10064 Pinerolo (TO)**

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

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>No</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i></b>

### **Opzioni lavoro**

Ponti termici	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Resistenze liminari	<b><i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i></b>
Serre / locali non climatizzati	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo semplificato</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo automatico</i></b>
Radiazione solare	<b><i>Calcolo con angolo di Azimut</i></b>

### **Opzioni di calcolo**

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

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Cercenasco</b>	
Provincia	<b>Torino</b>	
Altitudine s.l.m.		<b>256</b> m
Latitudine nord	<b>44° 51'</b>	Longitudine est <b>7° 30'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2638</b>
Zona climatica		<b>E</b>

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Torino</b>
per dati estivi	<b>Torino</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Bauducchi</b>
per l'irradiazione	<b>Bauducchi</b>
per il vento	<b>Bauducchi</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>	
Direzione prevalente	<b>Nord-Est</b>	
Distanza dal mare		<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento		<b>1,4</b> m/s
Velocità massima del vento		<b>2,8</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-8,1</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>22,7</b> °C
Umidità relativa	<b>50,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>11</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>1,1</b>	<b>3,0</b>	<b>8,2</b>	<b>11,8</b>	<b>17,9</b>	<b>22,0</b>	<b>23,5</b>	<b>22,5</b>	<b>19,0</b>	<b>12,2</b>	<b>6,7</b>	<b>2,5</b>

### Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m<sup>2</sup>

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	Muro_esterna_cap_int	526,3	246	0,011	-16,723	19,428	0,90	0,60	-8,1	0,233
M2	N	Muro divisorio verso mensa	150,0	86	1,306	-3,842	48,906	0,90	0,60	20,0	1,646
M3	D	Muro_interno	150,0	86	1,306	-3,842	48,906	0,90	0,60	-	1,646
M4	D	Muro_interno	90,0	60	1,834	-2,926	46,430	0,90	0,60	-	2,154
M5	T	Muro_esterno_spogliatoi	400,0	322	0,153	-11,728	41,179	0,90	0,60	-8,1	0,719
M6	U	Muro_ingresso_cap	526,3	328	0,009	-16,960	39,239	0,90	0,60	8,8	0,239
M7	U	Muro_non_risc	350,0	320	0,139	-12,926	53,187	0,90	0,60	8,8	0,843
M9	T	Muro_sottofinestra	320,3	173	0,038	-11,842	23,355	0,90	0,60	-8,1	0,263

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	U	Pavimento verso interrato	330,0	421	0,234	-10,286	50,491	0,90	0,60	6,0	1,203
P2	D	Soletta interpiano	315,0	443	0,289	-9,733	61,744	0,90	0,60	-	1,355
P3	G	Pavimento su cantina	504,0	447	0,058	-12,342	62,188	0,90	0,60	-8,1	0,262
P4	G	Pavimento_spogliatoi	320,0	305	0,099	-9,444	61,651	0,90	0,60	-8,1	0,237
P5	U	Soletta aula/ingresso PT	420,0	450	0,022	-12,548	57,991	0,90	0,60	8,8	0,251

### Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	D	Soletta interpiano palestra/aule	385,0	443	0,251	-10,332	39,534	0,90	0,60	-	1,193
S2	U	Soffitto_sottotetto_Aule	440,0	303	0,019	-34,678	33,361	0,90	0,60	0,3	0,217
S3	D	Soletta interpiano corridoi	1228,0	443	0,270	-10,085	39,808	0,90	0,60	-	1,235
S4	U	Soffitto_sottotetto_Corridoi	883,0	303	0,021	-10,459	34,231	0,90	0,60	0,3	0,219
S5	U	Soffitto_sottotetto_Spogliatoi	430,0	399	0,026	-10,896	60,151	0,90	0,60	0,3	0,225
S6	T	Soffitto_piano_Spogliatoi	427,0	407	0,021	-11,469	60,062	0,90	0,60	-8,1	0,191

S7	E	Copertura_falde	80,4	30	0,693	-1,140	14,642	0,90	0,60	-8,1	0,705
----	---	-----------------	------	----	-------	--------	--------	------	------	------	-------

Legenda simboli

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

**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano		0,154
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	X	-0,648
Z4	R - Parete - Copertura	X	-0,121
Z5	Parete_Cap_Int-Telaio	X	0,095

**Legenda simboli**

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

### Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g <sub>tot</sub> [-]	H [cm]	L [cm]	U <sub>g</sub> [W/m²K]	U <sub>w</sub> [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	W1.1_125X265	Doppio	0,837	0,670	-	-	0,350	265,0	125,0	1,400	1,400	-8,1	2,043	16,200
W2	T	W2_300X125	Doppio	0,837	0,670	-	-	0,350	300,0	125,0	1,400	1,400	-8,1	2,375	17,600
W3	T	W3.1_230X245	Doppio	0,837	0,670	-	-	0,350	242,0	220,0	1,400	1,400	-8,1	3,816	19,920
W5	T	PE3_120x235	Doppio	0,837	0,670	-	-	0,350	235,0	120,0	1,400	1,400	-8,1	0,600	3,200
W6	T	W4_90X200	Doppio	0,837	0,670	-	-	0,350	90,0	200,0	1,400	1,400	-8,1	1,260	5,000
W11	U	Wi1_vetrata ingresso	Doppio	0,837	0,670	-	-	0,350	350,0	370,0	1,400	1,400	8,8	10,560	32,800

### Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g <sub>tot</sub>	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U <sub>g</sub>	Trasmittanza vetro
U <sub>w</sub>	Trasmittanza serramento
и	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** Muro\_esterna\_cap\_int

**Codice:** M1

Trasmittanza termica **0,233** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **526** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-8,1** °C

Permeanza **0,080** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

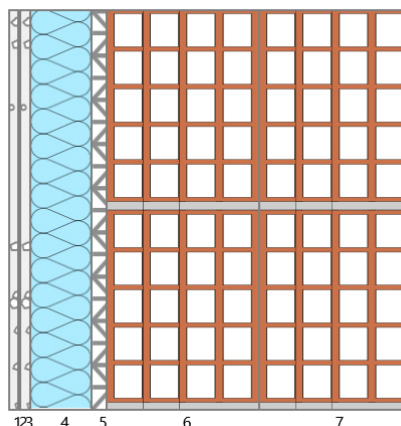
Massa superficiale  
(con intonaci) **306** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **246** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,011** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,047** -

Sfasamento onda termica **-16,7** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
2	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,25	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
3	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
4	Pannello in lana di vetro	80,00	0,0310	2,581	70	1,03	1
5	Calce-NHL 115 - M15	20,00	0,8300	0,024	1900	1,00	15
6	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	200,00	0,2500	0,800	600	1,00	7
7	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	200,00	0,3600	0,556	600	1,00	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro\_esterna\_cap\_int*

**Codice:** *M1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,725*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,943*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro divisorio verso mensa*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **1,646** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **150** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **144,92**  
**8** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

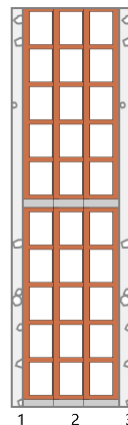
Massa superficiale  
(con intonaci) **134** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **86** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **1,306** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,794** -

Sfasamento onda termica **-3,8** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,3870	0,310	717	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro divisorio verso mensa*

**Codice:** *M2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *ottobre*

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

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,705*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro\_esterno\_spogliatoi*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica **0,719** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **400** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-8,1** °C

Permeanza **71,429** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

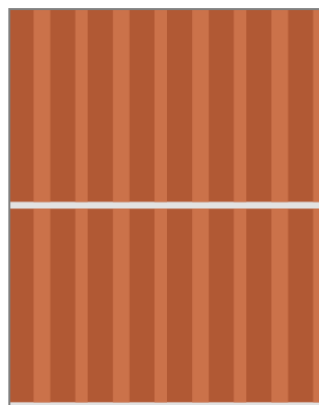
Massa superficiale  
(con intonaci) **322** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **322** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,153** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,212** -

Sfasamento onda termica **-11,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Blocco semipieno	400,00	0,3360	1,190	805	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro\_esterno\_spogliatoi*

**Codice:** *M5*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,725*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,831*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

### Descrizione della struttura: **Muro\_ingresso\_cap**

**Codice: M6**

Trasmittanza termica **0,239** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **526** mm

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

Permeanza **0,080** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

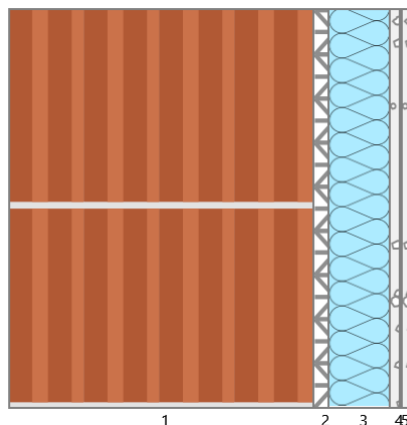
Massa superficiale  
(con intonaci) **388** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **328** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,009** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,039** -

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	Blocco semipieno	400,00	0,3360	1,190	805	0,84	7
2	Calce-NHL 115 - M15	20,00	0,8300	0,024	1900	1,00	15
3	Pannello in lana di vetro	80,00	0,0310	2,581	70	1,03	1
4	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
5	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,25	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
6	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,2110	0,062	840	0,84	8
-	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Muro\_ingresso\_cap*

**Codice:** *M6*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,314*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,943*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro\_non\_risc*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica **0,843** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **350** mm

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

Permeanza **78,740** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

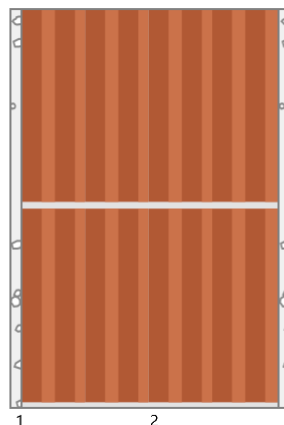
Massa superficiale  
(con intonaci) **368** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **320** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,139** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,164** -

Sfasamento onda termica **-12,9** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	320,00	0,3600	0,889	1000	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro\_non\_risc*

**Codice:** *M7*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,314*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,825*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** **Muro\_sottofinestra**

**Codice:** **M9**

Trasmittanza termica **0,263** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **320** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-8,1** °C

Permeanza **0,080** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

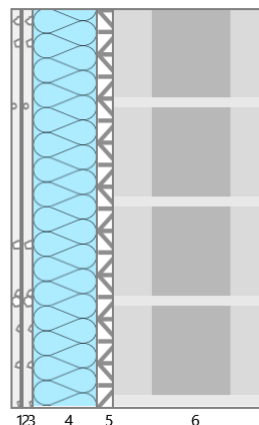
Massa superficiale  
(con intonaci) **234** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **173** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,038** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,143** -

Sfasamento onda termica **-11,8** 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)	0,25	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
4	Pannello in lana di vetro	80,00	0,0310	2,581	70	1,03	1
5	Calce-NHL 115 - M15	20,00	0,8300	0,024	1900	1,00	15
6	Blocco semipieno	195,00	0,2170	0,899	856	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muro\_sottofinestra*

**Codice:** *M9*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,725*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,936*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

### Descrizione della struttura: **Pavimento verso interrato**

**Codice: P1**

Trasmittanza termica **1,203** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **330** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **5,9** °C

Permeanza **27,473** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

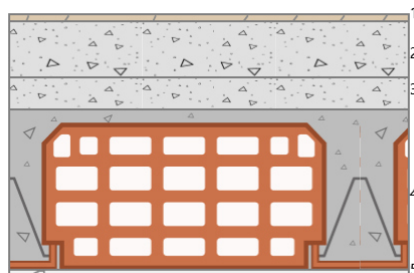
Massa superficiale  
(con intonaci) **439** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **421** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,234** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,194** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Legno di quercia flusso perpend. alle fibre	10,00	0,2200	0,045	850	1,60	42
2	Sottopavimento di cemento magro	70,00	0,7000	0,100	1600	0,88	20
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	1,2600	0,032	2000	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	200,00	0,6600	0,303	1100	0,84	7
5	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,9000	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento verso interrato*

**Codice:** *P1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,451*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,748*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento\_spgliatoi*

**Codice:** *P4*

Trasmittanza termica **0,370** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,237** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **320** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-8,1** °C

Permeanza **0,001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

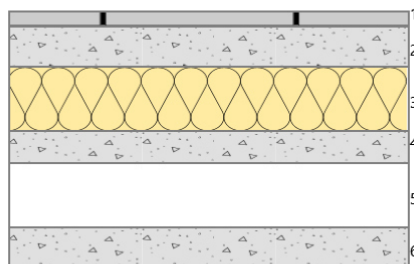
Massa superficiale  
(con intonaci) **305** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **305** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,099** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,417** -

Sfasamento onda termica **-9,4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 70)	80,00	0,0380	2,105	14	1,45	60
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,4900	0,027	2200	0,88	70
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	80,00	0,3704	0,216	-	-	-
6	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

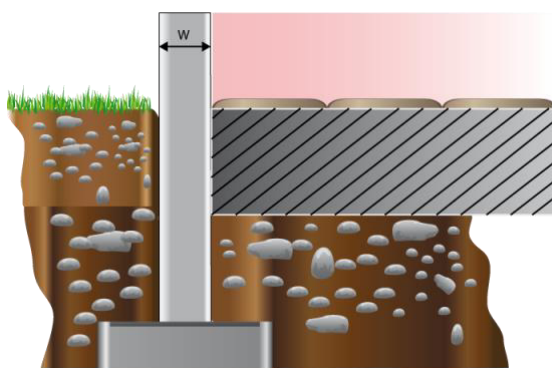
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### Pavimento\_spgliatoi

Codice: **P4**

Area del pavimento		<b>191,00</b>	m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>80,44</b>	m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>405</b>	mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b>	W/mK
Posizione isolante		<b>1</b>	
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	<b>1,00</b>	m
Spessore dello strato isolante	d <sub>n</sub>	<b>0,06</b>	m
Conduttività termica dell'isolante		<b>0,038</b>	W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento\_spogliatoi*

**Codice:** *P4*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *marzo*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,636*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,910*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Soletta aula/ingresso PT*

**Codice:** *P5*

Trasmittanza termica **0,251** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **420** mm

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

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

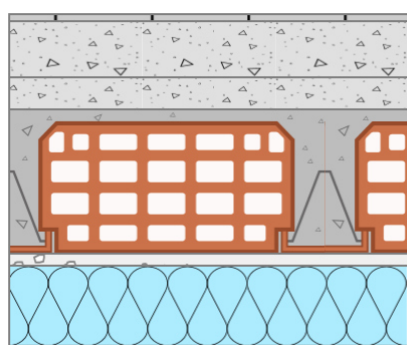
Massa superficiale  
(con intonaci) **481** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **450** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,022** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,089** -

Sfasamento onda termica **-12,5** 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	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
6	Pannello in lana di vetro	100,00	0,0310	3,226	70	1,03	1
7	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Soletta aula/ingresso PT*

**Codice:** *P5*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,314*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Soletta interpiano palestra/aule*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **1,193** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **385** mm

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

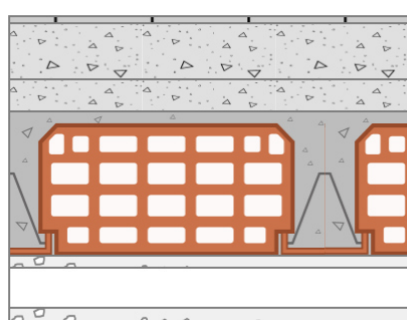
Massa superficiale  
(con intonaci) **485** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **443** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,251** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,210** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	50,00	0,3125	0,160	-	-	-
7	Cartongesso in lastre	20,00	0,2500	0,080	900	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 E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** Soffitto\_sottotetto\_Aule

**Codice:** S2

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

Spessore **440** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **0,3** °C

Permeanza **30,769** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

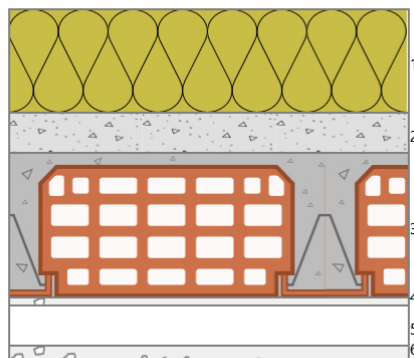
Massa superficiale  
(con intonaci) **331** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **303** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,019** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,089** -

Sfasamento onda termica **-34,7** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia - standard (solai, esclusi i pavimenti)	130,00	0,0340	3,824	40	1,03	1
2	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,1600	0,043	2000	1,00	96
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	50,00	0,3125	0,160	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	20,00	0,2100	0,095	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Soffitto\_sottotetto\_Aule*

**Codice:** *S2*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,608*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Soletta interpiano corridoi*

**Codice:** *S3*

Trasmittanza termica **1,235** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **1228** mm

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

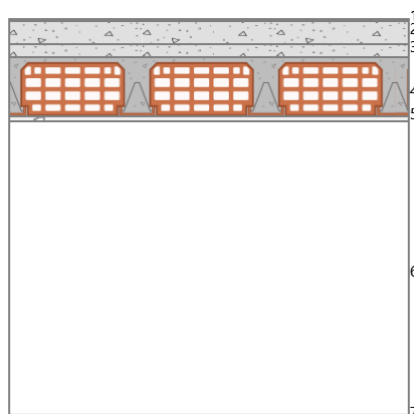
Massa superficiale  
(con intonaci) **479** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **443** kg/m<sup>2</sup>

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

Fattore attenuazione **0,218** -

Sfasamento onda termica **-10,1** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	900,00	5,6250	0,160	-	-	-
7	Cartongesso in lastre	13,00	0,2500	0,052	900	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 E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** Soffitto\_sottotetto\_Corridoi

**Codice:** S4

Trasmittanza termica **0,219** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **883** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **0,3** °C

Permeanza **31,104** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

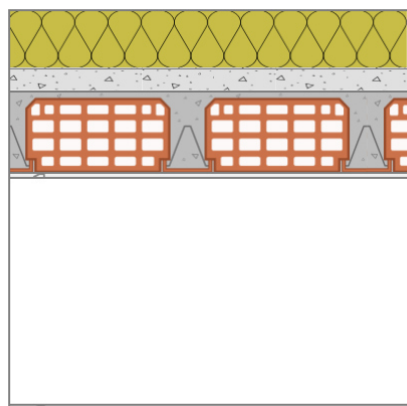
Massa superficiale  
(con intonaci) **326** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **303** kg/m<sup>2</sup>

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

Fattore attenuazione **0,096** -

Sfasamento onda termica **-10,5** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia - standard (solai, esclusi i pavimenti)	130,00	0,0340	3,824	40	1,03	1
2	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,1600	0,043	2000	1,00	96
3	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
4	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	500,00	3,1250	0,160	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	13,00	0,2100	0,062	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Soffitto\_sottotetto\_Corridoi*

**Codice:** *S4*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,608*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** Soffitto\_sottotetto\_Spogliatoi

**Codice:** S5

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

Spessore **430** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **0,3** °C

Permeanza **26,702** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

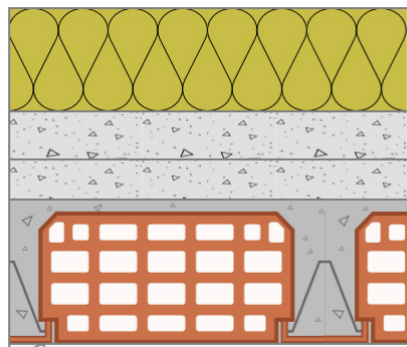
Massa superficiale  
(con intonaci) **413** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **399** kg/m<sup>2</sup>

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

Fattore attenuazione **0,114** -

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



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia - standard (solai, esclusi i pavimenti)	130,00	0,0340	3,824	40	1,03	1
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,7000	0,086	1600	0,88	20
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,1600	0,043	2000	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Soffitto\_sottotetto\_Spogliatoi*

**Codice:** *S5*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,608*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,947*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** Soffitto\_piano\_Spogliatoi

**Codice:** S6

Trasmittanza termica **0,191** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **427** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-8,1** °C

Permeanza **0,559** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

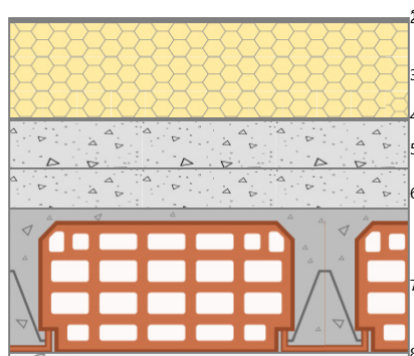
Massa superficiale  
(con intonaci) **421** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **407** kg/m<sup>2</sup>

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

Fattore attenuazione **0,110** -

Sfasamento onda termica **-11,5** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Membrana_Bitume_ardesiata	4,00	0,1700	0,024	1200	0,92	50000
2	Membrana bituminosa (per THERMO 2G)	2,00	0,1700	0,012	1200	0,92	50000
3	Pannello Stiferite Class B	120,00	0,0260	4,615	35	1,46	3
4	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
5	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,7000	0,086	1600	0,88	20
6	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,1600	0,043	2000	1,00	96
7	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
8	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Soffitto\_piano\_Spogliatoi*

**Codice:** *S6*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,725**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,953**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **23** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **84** g/m<sup>2</sup>

Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **marzo**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

### Descrizione della struttura: **Copertura\_falde**

**Codice: S7**

Trasmittanza termica **0,705** W/m<sup>2</sup>K

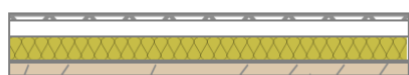
Spessore **80** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-8,1** °C

Permeanza **3,682** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **30** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **30** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,693** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,983** -

Sfasamento onda termica **-1,1** h

### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Copertura in tegole di argilla	10,00	0,9900	0,010	2000	0,84	1
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	20,00	0,1250	0,160	-	-	-
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	30,00	0,0330	0,909	35	1,45	60
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,40	0,3300	0,001	920	2,20	100000
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Copertura\_falde*

**Codice:** *S7*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,725*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,837*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della finestra:** **W1.1\_125X265**

**Codice:** **W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-
Fattore trasmissione solare *	$g_{tot}$	<b>0,350</b>	-
* Valore noto da produttore			
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-

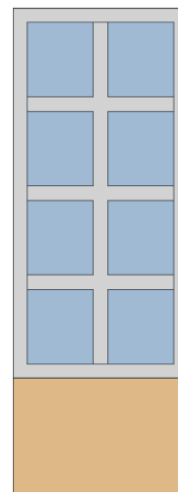
### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,22</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	<b>1,202</b>	W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>125,0</b>	cm
Altezza H	<b>265,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,080</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,313</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,043</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,270</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,62</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16,200</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,800</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,144</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M9</b>	<b>Muro_sottofinestra</b>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>0,263</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>85,0</b>	cm
Larghezza	$L_{sott}$	<b>125,0</b>	cm
Area		<b>1,06</b>	m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5</b>	<b>Parete_Cap_Int-Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,095</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>7,80</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** **W2\_300X125**

**Codice:** **W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore trasmissione solare *	$g_{tot}$ <b>0,350</b> -
* Valore noto da produttore	
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,344</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,22</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,202</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>125,0</b> cm
Altezza H	<b>300,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,750</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,375</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,375</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,63</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>17,600</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>8,500</b> m

### Caratteristiche del modulo

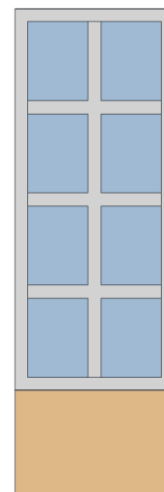
Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,163</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M9 Muro_sottofinestra</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,263</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>85,0</b> cm
Larghezza	$L_{sott}$ <b>125,0</b> cm
Area	<b>1,06</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 Parete_Cap_Int-Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,095</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>8,50</b> m



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

**Descrizione della finestra:** **W3.1\_230X245**

**Codice:** **W3**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

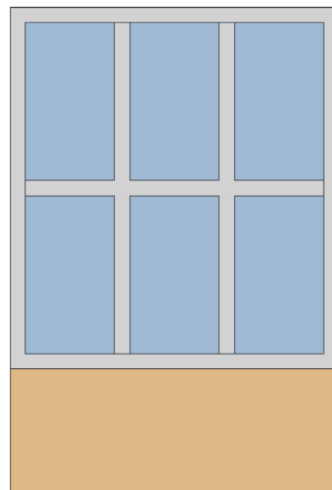
### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore trasmissione solare *	$g_{tot}$ <b>0,350</b> -
* Valore noto da produttore	
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,344</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,22</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,202</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>220,0</b> cm
Altezza H	<b>242,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>5,324</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>3,816</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,508</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,72</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>19,920</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>9,240</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,080</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M9 Muro_sottofinestra</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,263</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>85,0</b> cm
Larghezza	$L_{sott}$ <b>220,0</b> cm
Area	<b>1,87</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 Parete_Cap_Int-Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,095</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>9,24</b> m

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

**Descrizione della finestra:** **PE3\_120x235**

**Codice:** **W5**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore trasmissione solare *	$g_{tot}$ <b>0,350</b> -
* Valore noto da produttore	
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,344</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,22</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,202</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>120,0</b> cm
Altezza H	<b>235,0</b> cm
Altezza sopra luce	<b>80,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

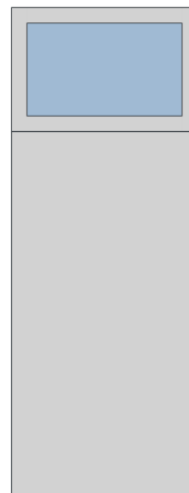
K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,780</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,600</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>3,180</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,16</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>3,200</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>8,700</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,422</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 Parete_Cap_Int-Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,095</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>8,70</b> m



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

**Descrizione della finestra:** **W4\_90X200**

**Codice:** **W6**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

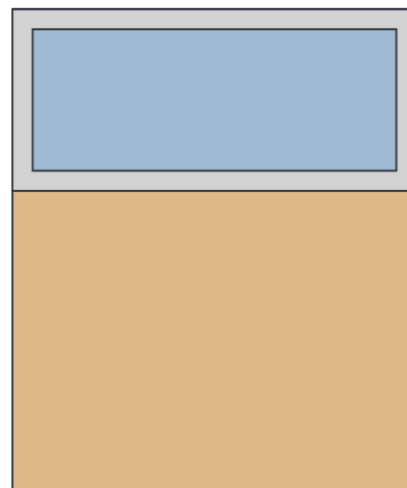
### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore trasmissione solare *	$g_{tot}$ <b>0,350</b> -
* Valore noto da produttore	
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,344</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	<b>0,22</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,202</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>200,0</b> cm
Altezza H	<b>90,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,800</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,260</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,540</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,70</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>5,000</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>5,800</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>0,730</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M9 Muro_sottofinestra</b>
Trasmittanza termica	$U$ <b>0,263</b> W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$ <b>150,0</b> cm
Larghezza	$L_{sott}$ <b>200,0</b> cm
Area	<b>3,00</b> m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 Parete_Cap_Int-Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,095</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>5,80</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *W11\_vetrata ingresso*

**Codice:** *W11*

Il serramento è un modulo di facciata continua.

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_{cw}$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore trasmissione solare *	$g_{tot}$ <b>0,350</b> -
* Valore noto da produttore	
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,344</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,15</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,254</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>370,0</b> cm
Altezza H	<b>350,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,110</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>12,950</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>10,560</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>2,390</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,82</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>32,800</b> m

### Caratteristiche del modulo

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

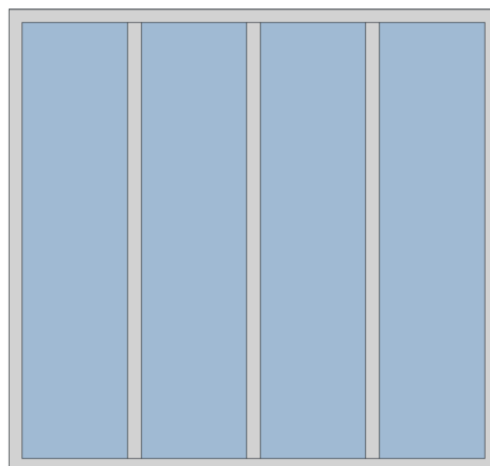
### Traversi e montanti del modulo di facciata continua

#### Traversi

Spessore	$s_t$ <b>0,0</b> cm
Area	$A_t$ <b>0,00</b> m <sup>2</sup>

#### Montanti

Spessore	$s_m$ <b>10,0</b> cm
Area	$A_m$ <b>0,35</b> m <sup>2</sup>



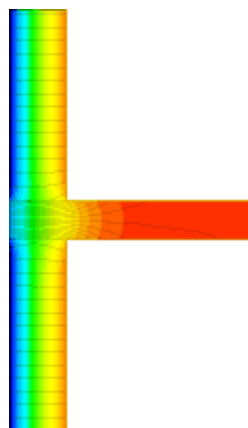
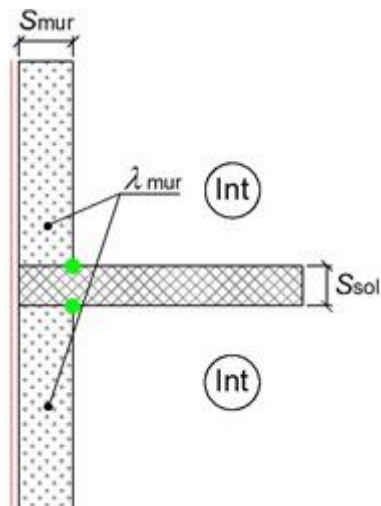
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z2**

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,154</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,309</b>	W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,629</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	

Note ***IF4 - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio interpiano***  
***Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = 0,309 W/mK.***



### Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	<b>220,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>370,0</b>	mm
Conducibilità termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,990</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m <sup>3</sup>	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>12,2</b>	<b>17,1</b>	<b>16,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>6,7</b>	<b>15,1</b>	<b>16,3</b>	<b>NEGATIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>2,5</b>	<b>13,5</b>	<b>15,0</b>	<b>NEGATIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,1</b>	<b>13,0</b>	<b>14,5</b>	<b>NEGATIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>3,0</b>	<b>13,7</b>	<b>14,4</b>	<b>NEGATIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,2</b>	<b>15,6</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,8</b>	<b>17,0</b>	<b>14,4</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:** *GF - Parete - Solaio rialzato*

**Codice:** *Z3*

Tipologia

*GF - Parete - Solaio rialzato*

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**-0,648** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**-1,295** W/mK

Fattore di temperatura  $f_{rsi}$

**0,522** -

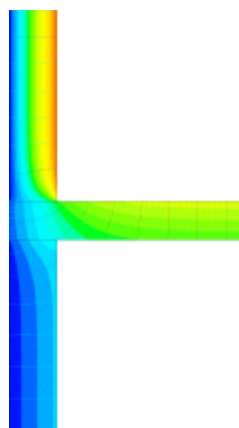
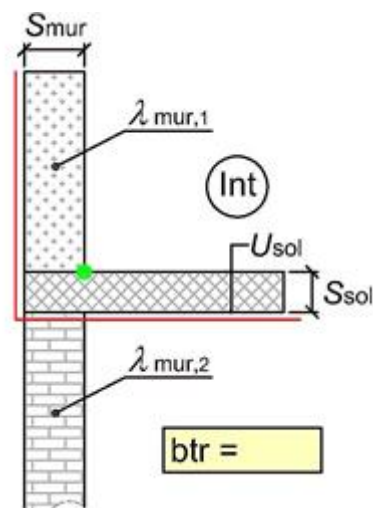
Riferimento

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

Note

**GF12b - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio rialzato non isolato cu ambiente non riscaldato**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -1,295 W/mK.**



### Caratteristiche

Conduttività termica muro 2

$\lambda_{mur,2}$

**0,990** W/mK

Coeff. correzione temperatura

btr

**0,50** -

Spessore solaio

Ssol

**220,0** mm

Spessore muro

Smur

**370,0** mm

Conduttività termica muro 1

$\lambda_{mur,1}$

**0,990** W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

**0,006** kg/m<sup>3</sup>

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

**80** %

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>16,1</b>	<b>18,1</b>	<b>16,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>13,3</b>	<b>16,8</b>	<b>16,3</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>11,3</b>	<b>15,8</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>10,6</b>	<b>15,5</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>11,5</b>	<b>15,9</b>	<b>14,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>14,1</b>	<b>17,2</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>15,9</b>	<b>18,0</b>	<b>14,4</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale

°C

$\theta_e$  Temperatura esterna

°C

$\theta_{si}$  Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

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

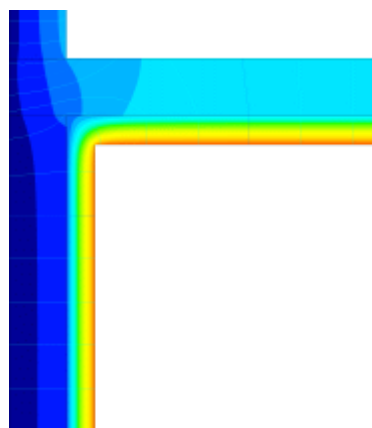
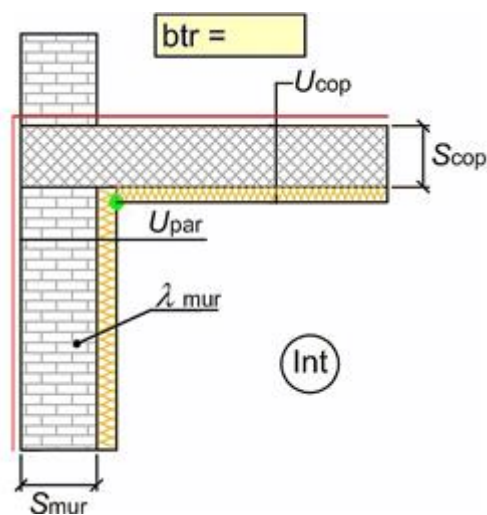
°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: **Z4**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,121</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,242</b>	W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,875</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>R7d - Giunto parete con isolamento interno - copertura isolata internamente verso ambiente non climatizzato</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,242 W/mK.</b>	



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<b>0,70</b>	-
Spessore copertura	Scop	<b>220,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>420,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,217</b>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,233</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,330</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>19,3</b>	<b>16,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>10,7</b>	<b>18,8</b>	<b>16,3</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>18,5</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>6,8</b>	<b>18,3</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>8,1</b>	<b>18,5</b>	<b>14,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>11,7</b>	<b>19,0</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>14,3</b>	<b>19,3</b>	<b>14,4</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

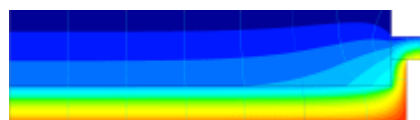
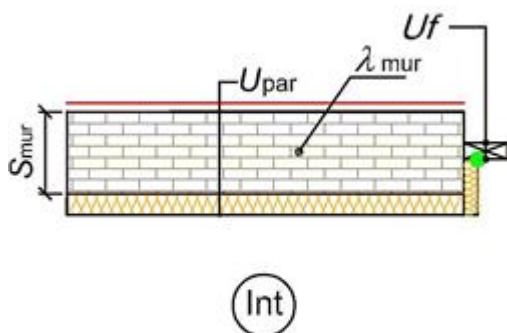
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *Parete\_Cap\_Int-Telaio*

**Codice: Z5**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,095</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,095</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,862</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 mezzzeria con protezione isolante</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,095 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	<b>1,000</b>	W/m²K
Spessore muro	Smur	<b>420,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,233</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,330</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>12,2</b>	<b>18,9</b>	<b>16,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>6,7</b>	<b>18,2</b>	<b>16,3</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>2,5</b>	<b>17,6</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,1</b>	<b>17,4</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>3,0</b>	<b>17,6</b>	<b>14,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,2</b>	<b>18,4</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,8</b>	<b>18,9</b>	<b>14,4</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Cercenasco</b>	
Provincia	<b>Torino</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>256</b>	m
Gradi giorno	<b>2638</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-8,1</b>	°C

### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>867,72</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2140,37</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>3392,96</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>4670,36</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,46</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,00</b>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

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



## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Muro_esterna_cap_int	0,235	-8,1	618,82	4574	19,3
M5	T	Muro_esterno_spogliatoi	0,735	-8,1	96,93	2266	9,5
M6	U	Muro_ingresso_cap	0,239	8,8	53,57	144	0,6
M7	U	Muro_non_risc	0,843	8,8	30,42	288	1,2
M9	T	Muro_sottofinestra	0,265	-8,1	56,65	467	2,0
P1	U	Pavimento verso interrato	1,203	5,9	479,67	8107	34,1
P4	G	Pavimento_spogliatoi	0,237	-8,1	48,89	325	1,4
P5	U	Soletta aula/ingresso PT	0,251	8,8	30,28	86	0,4
S2	U	Soffitto_sottotetto_Aule	0,217	0,3	504,18	2152	9,1
S5	U	Soffitto_sottotetto_Spogliatoi	0,225	0,3	39,14	173	0,7
S6	T	Soffitto_piano_Spogliatoi	0,192	-8,1	9,75	53	0,2

Totale: **18635** **78,4**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	W1.1_125X265	1,400	-8,1	72,94	3000	12,6
W2	T	W2_300X125	1,400	-8,1	26,24	1180	5,0
W3	T	W3.1_230X245	1,400	-8,1	47,89	2156	9,1
W5	T	PE3_120x235	1,400	-8,1	7,56	357	1,5
W6	T	W4_90X200	1,400	-8,1	5,40	248	1,0
W1 1	U	Wi1_vetrata ingresso	1,400	8,8	12,04	189	0,8

Totale: **7130** **30,0**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	213,47	1013	4,3
Z3	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	221,85	-3424	-14,4
Z4	-	R - Parete - Copertura	-0,121	205,11	-626	-2,6
Z5	-	Parete_Cap_Int-Telaio	0,095	349,14	1028	4,3

Totale: **-2009** **-8,5**

### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ <sub>e</sub>	Temperatura di esposizione dell'elemento
S <sub>Tot</sub>	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L <sub>Tot</sub>	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ <sub>tr</sub>	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ <sub>Tot</sub>	Rapporto percentuale tra il Φ <sub>tr</sub> dell'elemento e il Φ <sub>tr</sub> totale dell'edificio

## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

#### Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Muro_esterna_cap_int	0,235	-8,1	147,79	1172	4,9
M5	Muro_esterno_spogliatoi	0,735	-8,1	55,37	1372	5,8
M9	Muro_sottofinestra	0,265	-8,1	13,73	123	0,5
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	-8,1	55,07	287	1,2
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	-8,1	30,54	-667	-2,8
Z4	R - Parete - Copertura	-0,121	-8,1	24,53	-100	-0,4
Z5	Parete_Cap_Int-Telaio	0,095	-8,1	73,70	237	1,0
W2	W2_300X125	1,400	-8,1	7,50	354	1,5
W3	W3.1_230X245	1,400	-8,1	15,96	754	3,2
W5	PE3_120x235	1,400	-8,1	7,56	357	1,5
W6	W4_90X200	1,400	-8,1	3,60	170	0,7

Totale: **4057** **17,1**

#### Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Muro_esterna_cap_int	0,235	-8,1	199,86	1518	6,4
M9	Muro_sottofinestra	0,265	-8,1	13,85	119	0,5
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	-8,1	52,58	262	1,1
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	-8,1	26,29	-550	-2,3
Z4	R - Parete - Copertura	-0,121	-8,1	26,29	-103	-0,4
Z5	Parete_Cap_Int-Telaio	0,095	-8,1	86,54	267	1,1
W1	W1.1_125X265	1,400	-8,1	6,63	300	1,3
W2	W2_300X125	1,400	-8,1	14,99	678	2,9
W3	W3.1_230X245	1,400	-8,1	21,28	963	4,1

Totale: **3454** **14,5**

#### Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Muro_esterna_cap_int	0,235	-8,1	130,55	862	3,6
M5	Muro_esterno_spogliatoi	0,735	-8,1	24,29	502	2,1
M9	Muro_sottofinestra	0,265	-8,1	16,75	125	0,5
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	-8,1	51,71	224	0,9
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	-8,1	27,36	-498	-2,1
Z4	R - Parete - Copertura	-0,121	-8,1	24,35	-83	-0,3
Z5	Parete_Cap_Int-Telaio	0,095	-8,1	119,21	319	1,3
W1	W1.1_125X265	1,400	-8,1	43,10	1695	7,1
W2	W2_300X125	1,400	-8,1	3,75	147	0,6
W3	W3.1_230X245	1,400	-8,1	5,32	209	0,9

Totale: **3504** **14,8**

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Muro_esterna_cap_int	0,235	-8,1	140,62	1022	4,3
M5	Muro_esterno_spogliatoi	0,735	-8,1	17,27	392	1,7
M9	Muro_sottofinestra	0,265	-8,1	12,31	101	0,4
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	-8,1	47,86	228	1,0
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	-8,1	23,08	-462	-1,9
Z4	R - Parete - Copertura	-0,121	-8,1	24,78	-93	-0,4
Z5	Parete_Cap_Int-Telaio	0,095	-8,1	69,70	205	0,9
W1	W1.1_125X265	1,400	-8,1	23,21	1005	4,2
W3	W3.1_230X245	1,400	-8,1	5,32	230	1,0
W6	W4_90X200	1,400	-8,1	1,80	78	0,3

Totale: **2707** **11,4**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
P1	Pavimento verso interrato	1,203	5,9	479,67	8107	34,1
P4	Pavimento_spogliatoi	0,237	-8,1	48,89	325	1,4
P5	Soletta aula/ingresso PT	0,251	8,8	30,28	86	0,4
S2	Soffitto_sottotetto_Aule	0,217	0,3	504,18	2152	9,1
S5	Soffitto_sottotetto_Spogliatoi	0,225	0,3	39,14	173	0,7
S6	Soffitto_piano_Spogliatoi	0,192	-8,1	9,75	53	0,2
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	-8,1	110,93	-1220	-5,1
Z4	R - Parete - Copertura	-0,121	-8,1	102,56	-244	-1,0

Totale: **9431** **39,7**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M6	Muro_ingresso_cap	0,239	8,8	53,57	144	0,6
M7	Muro_non_risc	0,843	8,8	30,42	288	1,2
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	-8,1	6,25	11	0,0
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	-8,1	3,65	-27	-0,1
Z4	R - Parete - Copertura	-0,121	-8,1	2,60	-4	0,0
W11	Wi1_vetrata ingresso	1,400	8,8	12,04	189	0,8

Totale: **602** **2,5**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θe	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza di un ponte termico
Φ <sub>tr</sub>	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ <sub>Tot</sub>	Rapporto percentuale tra il Φ <sub>tr</sub> dell'elemento e il totale dei Φ <sub>tr</sub>

### **Dispersioni per Ventilazione:**

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
1	Scuola	3393,0	32451

Totale **32451**

#### Legenda simboli

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

### **Dispersioni per Intermittenza:**

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>rh</sub> [W]
1	Scuola	867,72	16	13884

Totale: **13884**

#### Legenda simboli

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

### **Dispersioni totali:**

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

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
1	Scuola	70091	70091

Totale **70091** **70091**

#### Legenda simboli

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

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Cercenasco</b>
Provincia	<b>Torino</b>
Altitudine s.l.m.	<b>256</b> m
Gradi giorno	<b>2638</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-8,1</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Edificio : SCUOLE CERCENASCO

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,1	3,0	8,2	11,0	-	-	-	-	-	10,8	6,7	2,5
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

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

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>867,72</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2140,37</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>3392,96</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>4670,36</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,46</b>	m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

**Edificio : SCUOLE CERCENASCO**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M1	Muro_esterna_cap_int	0,233	618,82	144,4
M5	Muro_esterno_spogliatoi	0,719	96,93	69,7
M9	Muro_sottofinestra	0,263	56,65	14,9
S6	Soffitto_piano_Spogliatoi	0,191	9,75	1,9
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	207,22	32,0
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	107,27	-69,5
Z4	R - Parete - Copertura	-0,121	99,95	-12,1
Z5	Parete_Cap_Int-Telaio	0,095	349,14	33,3
W1	W1.1_125X265	1,202	72,94	87,7
W2	W2_300X125	1,202	26,24	31,5
W3	W3.1_230X245	1,202	47,89	57,6
W5	PE3_120x235	1,202	7,56	9,1
W6	W4_90X200	1,202	5,40	6,5

Totale **406,9**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P4	Pavimento_spogliatoi	0,237	48,89	11,6
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	23,11	-15,0

Totale **-3,4**

**H<sub>u</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M6	Muro_ingresso_cap	0,239	53,57	0,40	5,1
M7	Muro_non_risc	0,843	30,42	0,40	10,3
P1	Pavimento verso interrato	1,203	479,67	0,50	288,5
P5	Soletta aula/ingresso PT	0,251	30,28	0,40	3,0
S2	Soffitto_sottotetto_Aule	0,217	504,18	0,70	76,6
S5	Soffitto_sottotetto_Spogliatoi	0,225	39,14	0,70	6,2
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	6,25	-	0,4
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	91,47	-	-29,4
Z4	R - Parete - Copertura	-0,121	105,16	-	-8,8
W11	Wi1_vetrata ingresso	1,254	12,04	0,40	6,0

Totale **357,9**

**H<sub>N</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M2	Muro divisorio verso mensa	1,646	11,97	0,00	0,0

Totale **0,0**

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

**Zona 1 : Scuola**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	PT_Aula_2	Meccanica	142,40	374,87	0,47	58,7
2	P1_Vano_scala_corridoio	Meccanica	372,03	535,73	0,47	83,9
3	PT_Aula_1	Meccanica	142,27	374,53	0,47	58,7

4	Corridoio	Meccanica	201,57	720,42	0,47	112,9
5	PT_Biblioteca	Meccanica	183,94	384,89	0,43	55,2
6	PT_Palestra	Naturale	810,76	251,54	0,18	83,8
7	PT_Spogliatoi	Naturale	106,95	367,91	0,43	122,6
8	PT_WC_1	Meccanica	62,13	497,04	0,08	13,3
9	P1_Aula_7	Meccanica	246,74	506,96	0,47	79,4
10	P1_Aula_3	Meccanica	182,24	374,45	0,47	58,7
11	P1_Aula_4	Meccanica	182,37	374,70	0,47	58,7
12	P1_Aula_6	Meccanica	235,71	339,42	0,47	53,2
13	P1_Corridoio_laterale	Meccanica	88,60	127,59	0,47	20,0
14	P1_Blocco_WC	Meccanica	92,95	743,56	0,08	19,8
20	P1_Aula_8	Meccanica	238,91	490,87	0,47	76,9
21	P1_Aula_5	Meccanica	103,40	212,45	0,47	33,3

Totale **989,1**

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
$V_{netto}$	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

**Edificio : SCUOLE CERCENASCO**

### INTERA STAGIONE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Muro_esterna_cap_int	0,233	618,82	9224	19,0	1077	35,1	1768	11,1
M5	Muro_esterno_spogliatoi	0,719	96,93	4449	9,1	519	16,9	692	4,3
M6	Muro_ingresso_cap	0,239	53,57	328	0,7	-	-	-	-
M7	Muro_non_risc	0,843	30,42	655	1,3	-	-	-	-
M9	Muro_sottofinestra	0,263	56,65	951	2,0	111	3,6	189	1,2
P1	Pavimento verso interrato	1,203	479,67	18425	37,9	-	-	-	-
P4	Pavimento_spogliatoi	0,237	48,89	739	1,5	-	-	-	-
P5	Soletta aula/ingresso PT	0,251	30,28	194	0,4	-	-	-	-
S2	Soffitto_sottotetto_Aule	0,217	504,18	4891	10,1	-	-	-	-
S5	Soffitto_sottotetto_Spogliatoi	0,225	39,14	394	0,8	-	-	-	-
S6	Soffitto_piano_Spogliatoi	0,191	9,75	119	0,2	28	0,9	30	0,2
Totali				<b>40368</b>	<b>83,0</b>	<b>1735</b>	<b>56,5</b>	<b>2680</b>	<b>16,8</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1.1_125X265	1,202	72,94	5601	11,5	608	19,8	6709	42,1
W2	W2_300X125	1,202	26,24	2014	4,1	219	7,1	2069	13,0
W3	W3.1_230X245	1,202	47,89	3677	7,6	399	13,0	4051	25,4
W5	PE3_120x235	1,202	7,56	580	1,2	63	2,1	95	0,6
W6	W4_90X200	1,202	5,40	415	0,9	45	1,5	340	2,1
W11	W11_vetrata ingresso	1,254	12,04	386	0,8	-	-	-	-
Totali				<b>12673</b>	<b>26,1</b>	<b>1334</b>	<b>43,5</b>	<b>13263</b>	<b>83,2</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	213,47	2068	4,3
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	221,85	-7270	-15,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,121	205,11	-1336	-2,7
Z5	Parete_Cap_Int-Telaio	0,095	349,14	2126	4,4
Totali				<b>-4412</b>	<b>-9,1</b>

**Mese : OTTOBRE**

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Muro_esterna_cap_int	0,233	618,82	543	19,0	83	35,1	191	11,5
M5	Muro_esterno_spogliatoi	0,719	96,93	262	9,1	40	16,9	74	4,5
M6	Muro_ingresso_cap	0,239	53,57	19	0,7	-	-	-	-
M7	Muro_non_risc	0,843	30,42	39	1,3	-	-	-	-
M9	Muro_sottofinestra	0,263	56,65	56	2,0	9	3,6	20	1,2
P1	Pavimento verso interrato	1,203	479,67	1085	37,9	-	-	-	-
P4	Pavimento_spogliatoi	0,237	48,89	44	1,5	-	-	-	-

<i>p5</i>	<i>Soletta aula/ingresso PT</i>	<i>0,251</i>	<i>30,28</i>	<i>11</i>	<i>0,4</i>	-	-	-	-
<i>S2</i>	<i>Soffitto_sottotetto_Aule</i>	<i>0,217</i>	<i>504,18</i>	<i>288</i>	<i>10,1</i>	-	-	-	-
<i>S5</i>	<i>Soffitto_sottotetto_Spogliatoi</i>	<i>0,225</i>	<i>39,14</i>	<i>23</i>	<i>0,8</i>	-	-	-	-
<i>S6</i>	<i>Soffitto_piano_Spogliatoi</i>	<i>0,191</i>	<i>9,75</i>	<i>7</i>	<i>0,2</i>	<i>2</i>	<i>0,9</i>	<i>3</i>	<i>0,2</i>
Totali		<b>2378</b>	<b>83,0</b>	<b>133</b>	<b>56,5</b>	<b>290</b>	<b>17,4</b>		

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<i>W1</i>	<i>W1.1_125X265</i>	<i>1,202</i>	<i>72,94</i>	<i>330</i>	<i>11,5</i>	<i>47</i>	<i>19,8</i>	<i>689</i>	<i>41,5</i>
<i>W2</i>	<i>W2_300X125</i>	<i>1,202</i>	<i>26,24</i>	<i>119</i>	<i>4,1</i>	<i>17</i>	<i>7,1</i>	<i>213</i>	<i>12,8</i>
<i>W3</i>	<i>W3.1_230X245</i>	<i>1,202</i>	<i>47,89</i>	<i>217</i>	<i>7,6</i>	<i>31</i>	<i>13,0</i>	<i>421</i>	<i>25,4</i>
<i>W5</i>	<i>PE3_120x235</i>	<i>1,202</i>	<i>7,56</i>	<i>34</i>	<i>1,2</i>	<i>5</i>	<i>2,1</i>	<i>10</i>	<i>0,6</i>
<i>W6</i>	<i>W4_90X200</i>	<i>1,202</i>	<i>5,40</i>	<i>24</i>	<i>0,9</i>	<i>3</i>	<i>1,5</i>	<i>37</i>	<i>2,2</i>
<i>W11</i>	<i>Wi1_vetrata ingresso</i>	<i>1,254</i>	<i>12,04</i>	<i>23</i>	<i>0,8</i>	-	-	-	-
Totali		<b>746</b>	<b>26,1</b>	<b>102</b>	<b>43,5</b>	<b>1371</b>	<b>82,6</b>		

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
<i>Z2</i>	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	<i>0,154</i>	<i>213,47</i>	<i>122</i>	<i>4,3</i>
<i>Z3</i>	<i>GF - Parete - Solaio rialzato</i>	<i>-0,648</i>	<i>221,85</i>	<i>-428</i>	<i>-15,0</i>
<i>Z4</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>-0,121</i>	<i>205,11</i>	<i>-79</i>	<i>-2,7</i>
<i>Z5</i>	<i>Parete_Cap_Int-Telaio</i>	<i>0,095</i>	<i>349,14</i>	<i>125</i>	<i>4,4</i>
Totali				<b>-260</b>	<b>-9,1</b>

### Mese : NOVEMBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<i>M1</i>	<i>Muro_esterna_cap_int</i>	<i>0,233</i>	<i>618,82</i>	<i>1383</i>	<i>19,0</i>	<i>147</i>	<i>35,1</i>	<i>201</i>	<i>10,7</i>
<i>M5</i>	<i>Muro_esterno_spogliatoi</i>	<i>0,719</i>	<i>96,93</i>	<i>667</i>	<i>9,1</i>	<i>71</i>	<i>16,9</i>	<i>82</i>	<i>4,4</i>
<i>M6</i>	<i>Muro_ingresso_cap</i>	<i>0,239</i>	<i>53,57</i>	<i>49</i>	<i>0,7</i>	-	-	-	-
<i>M7</i>	<i>Muro_non_risc</i>	<i>0,843</i>	<i>30,42</i>	<i>98</i>	<i>1,3</i>	-	-	-	-
<i>M9</i>	<i>Muro_sottofinestra</i>	<i>0,263</i>	<i>56,65</i>	<i>143</i>	<i>2,0</i>	<i>15</i>	<i>3,6</i>	<i>22</i>	<i>1,2</i>
<i>p1</i>	<i>Pavimento verso interrato</i>	<i>1,203</i>	<i>479,67</i>	<i>2763</i>	<i>37,9</i>	-	-	-	-
<i>P4</i>	<i>Pavimento_spogliatoi</i>	<i>0,237</i>	<i>48,89</i>	<i>111</i>	<i>1,5</i>	-	-	-	-
<i>p5</i>	<i>Soletta aula/ingresso PT</i>	<i>0,251</i>	<i>30,28</i>	<i>29</i>	<i>0,4</i>	-	-	-	-
<i>S2</i>	<i>Soffitto_sottotetto_Aule</i>	<i>0,217</i>	<i>504,18</i>	<i>733</i>	<i>10,1</i>	-	-	-	-
<i>S5</i>	<i>Soffitto_sottotetto_Spogliatoi</i>	<i>0,225</i>	<i>39,14</i>	<i>59</i>	<i>0,8</i>	-	-	-	-
<i>S6</i>	<i>Soffitto_piano_Spogliatoi</i>	<i>0,191</i>	<i>9,75</i>	<i>18</i>	<i>0,2</i>	<i>4</i>	<i>0,9</i>	<i>3</i>	<i>0,2</i>
Totali		<b>6053</b>	<b>83,0</b>	<b>237</b>	<b>56,5</b>	<b>309</b>	<b>16,4</b>		

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<i>W1</i>	<i>W1.1_125X265</i>	<i>1,202</i>	<i>72,94</i>	<i>840</i>	<i>11,5</i>	<i>83</i>	<i>19,8</i>	<i>825</i>	<i>43,9</i>
<i>W2</i>	<i>W2_300X125</i>	<i>1,202</i>	<i>26,24</i>	<i>302</i>	<i>4,1</i>	<i>30</i>	<i>7,1</i>	<i>233</i>	<i>12,4</i>
<i>W3</i>	<i>W3.1_230X245</i>	<i>1,202</i>	<i>47,89</i>	<i>551</i>	<i>7,6</i>	<i>55</i>	<i>13,0</i>	<i>460</i>	<i>24,5</i>
<i>W5</i>	<i>PE3_120x235</i>	<i>1,202</i>	<i>7,56</i>	<i>87</i>	<i>1,2</i>	<i>9</i>	<i>2,1</i>	<i>11</i>	<i>0,6</i>
<i>W6</i>	<i>W4_90X200</i>	<i>1,202</i>	<i>5,40</i>	<i>62</i>	<i>0,9</i>	<i>6</i>	<i>1,5</i>	<i>40</i>	<i>2,1</i>
<i>W11</i>	<i>Wi1_vetrata ingresso</i>	<i>1,254</i>	<i>12,04</i>	<i>58</i>	<i>0,8</i>	-	-	-	-
Totali		<b>1900</b>	<b>26,1</b>	<b>183</b>	<b>43,5</b>	<b>1570</b>	<b>83,6</b>		

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	213,47	310	4,3
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	221,85	-1090	-15,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,121	205,11	-200	-2,7
Z5	Parete_Cap_Int-Telaio	0,095	349,14	319	4,4
Totali				<b>-662</b>	<b>-9,1</b>

## Mese : DICEMBRE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro_esterna_cap_int	0,233	618,82	1880	19,0	177	35,1	197	10,6
M5	Muro_esterno_spogliatoi	0,719	96,93	907	9,1	85	16,9	79	4,2
M6	Muro_ingresso_cap	0,239	53,57	67	0,7	-	-	-	-
M7	Muro_non_risc	0,843	30,42	134	1,3	-	-	-	-
M9	Muro_sottofinestra	0,263	56,65	194	2,0	18	3,6	22	1,2
P1	Pavimento verso interrato	1,203	479,67	3756	37,9	-	-	-	-
P4	Pavimento_spogliatoi	0,237	48,89	151	1,5	-	-	-	-
P5	Soletta aula/ingresso PT	0,251	30,28	40	0,4	-	-	-	-
S2	Soffitto_sottotetto_Aule	0,217	504,18	997	10,1	-	-	-	-
S5	Soffitto_sottotetto_Spogliatoi	0,225	39,14	80	0,8	-	-	-	-
S6	Soffitto_piano_Spogliatoi	0,191	9,75	24	0,2	5	0,9	3	0,1
Totali				<b>8229</b>	<b>83,0</b>	<b>285</b>	<b>56,5</b>	<b>301</b>	<b>16,1</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	W1.1_125X265	1,202	72,94	1142	11,5	100	19,8	858	45,9
W2	W2_300X125	1,202	26,24	411	4,1	36	7,1	232	12,4
W3	W3.1_230X245	1,202	47,89	750	7,6	66	13,0	439	23,5
W5	PE3_120x235	1,202	7,56	118	1,2	10	2,1	9	0,5
W6	W4_90X200	1,202	5,40	85	0,9	7	1,5	31	1,7
W11	W11_vetrata ingresso	1,254	12,04	79	0,8	-	-	-	-
Totali				<b>2584</b>	<b>26,1</b>	<b>219</b>	<b>43,5</b>	<b>1569</b>	<b>83,9</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	213,47	422	4,3
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	221,85	-1482	-15,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,121	205,11	-272	-2,7
Z5	Parete_Cap_Int-Telaio	0,095	349,14	433	4,4
Totali				<b>-899</b>	<b>-9,1</b>

## Mese : GENNAIO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro_esterna_cap_int	0,233	618,82	2031	19,0	192	35,1	221	10,5
M5	Muro_esterno_spogliatoi	0,719	96,93	979	9,1	93	16,9	88	4,2
M6	Muro_ingresso_cap	0,239	53,57	72	0,7	-	-	-	-
M7	Muro_non_risc	0,843	30,42	144	1,3	-	-	-	-
M9	Muro_sottofinestra	0,263	56,65	209	2,0	20	3,6	24	1,2
P1	Pavimento verso interrato	1,203	479,67	4057	37,9	-	-	-	-
P4	Pavimento_spogliatoi	0,237	48,89	163	1,5	-	-	-	-

p5	Soletta aula/ingresso PT	0,251	30,28	43	0,4	-	-	-	-
S2	Soffitto_sottotetto_Aule	0,217	504,18	1077	10,1	-	-	-	-
S5	Soffitto_sottotetto_Spogliatoi	0,225	39,14	87	0,8	-	-	-	-
S6	Soffitto_piano_Spogliatoi	0,191	9,75	26	0,2	5	0,9	3	0,1
Totali			<b>8888</b>	<b>83,0</b>	<b>310</b>	<b>56,5</b>	<b>337</b>	<b>16,0</b>	

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1.1_125X265	1,202	72,94	1233	11,5	108	19,8	964	45,7
W2	W2_300X125	1,202	26,24	444	4,1	39	7,1	261	12,4
W3	W3.1_230X245	1,202	47,89	810	7,6	71	13,0	499	23,7
W5	PE3_120x235	1,202	7,56	128	1,2	11	2,1	10	0,5
W6	W4_90X200	1,202	5,40	91	0,9	8	1,5	37	1,8
W11	Wi1_vetrata ingresso	1,254	12,04	85	0,8	-	-	-	-
Totali			<b>2790</b>	<b>26,1</b>	<b>238</b>	<b>43,5</b>	<b>1771</b>	<b>84,0</b>	

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	213,47	455	4,3
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	221,85	-1601	-15,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,121	205,11	-294	-2,7
Z5	Parete_Cap_Int-Telaio	0,095	349,14	468	4,4
Totali				<b>-971</b>	<b>-9,1</b>

### Mese : FEBBRAIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Muro_esterna_cap_int	0,233	618,82	1650	19,0	180	35,1	288	10,8
M5	Muro_esterno_spogliatoi	0,719	96,93	796	9,1	87	16,9	113	4,2
M6	Muro_ingresso_cap	0,239	53,57	59	0,7	-	-	-	-
M7	Muro_non_risc	0,843	30,42	117	1,3	-	-	-	-
M9	Muro_sottofinestra	0,263	56,65	170	2,0	19	3,6	31	1,2
p1	Pavimento verso interrato	1,203	479,67	3296	37,9	-	-	-	-
P4	Pavimento_spogliatoi	0,237	48,89	132	1,5	-	-	-	-
p5	Soletta aula/ingresso PT	0,251	30,28	35	0,4	-	-	-	-
S2	Soffitto_sottotetto_Aule	0,217	504,18	875	10,1	-	-	-	-
S5	Soffitto_sottotetto_Spogliatoi	0,225	39,14	71	0,8	-	-	-	-
S6	Soffitto_piano_Spogliatoi	0,191	9,75	21	0,2	5	0,9	5	0,2
Totali			<b>7221</b>	<b>83,0</b>	<b>289</b>	<b>56,5</b>	<b>436</b>	<b>16,3</b>	

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1.1_125X265	1,202	72,94	1002	11,5	101	19,8	1132	42,3
W2	W2_300X125	1,202	26,24	360	4,1	36	7,1	354	13,3
W3	W3.1_230X245	1,202	47,89	658	7,6	67	13,0	683	25,5
W5	PE3_120x235	1,202	7,56	104	1,2	11	2,1	15	0,6
W6	W4_90X200	1,202	5,40	74	0,9	8	1,5	53	2,0
W11	Wi1_vetrata ingresso	1,254	12,04	69	0,8	-	-	-	-
Totali			<b>2267</b>	<b>26,1</b>	<b>223</b>	<b>43,5</b>	<b>2238</b>	<b>83,7</b>	

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	213,47	370	4,3
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	221,85	-1300	-15,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,121	205,11	-239	-2,7
Z5	Parete_Cap_Int-Telaio	0,095	349,14	380	4,4
Totali				<b>-789</b>	<b>-9,1</b>

## Mese : MARZO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro_esterna_cap_int	0,233	618,82	1268	19,0	190	35,1	423	11,5
M5	Muro_esterno_spogliatoi	0,719	96,93	611	9,1	92	16,9	160	4,4
M6	Muro_ingresso_cap	0,239	53,57	45	0,7	-	-	-	-
M7	Muro_non_risc	0,843	30,42	90	1,3	-	-	-	-
M9	Muro_sottofinestra	0,263	56,65	131	2,0	20	3,6	44	1,2
P1	Pavimento verso interrato	1,203	479,67	2533	37,9	-	-	-	-
P4	Pavimento_spogliatoi	0,237	48,89	102	1,5	-	-	-	-
P5	Soletta aula/ingresso PT	0,251	30,28	27	0,4	-	-	-	-
S2	Soffitto_sottotetto_Aule	0,217	504,18	672	10,1	-	-	-	-
S5	Soffitto_sottotetto_Spogliatoi	0,225	39,14	54	0,8	-	-	-	-
S6	Soffitto_piano_Spogliatoi	0,191	9,75	16	0,2	5	0,9	8	0,2
Totali				<b>5549</b>	<b>83,0</b>	<b>306</b>	<b>56,5</b>	<b>635</b>	<b>17,3</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	W1.1_125X265	1,202	72,94	770	11,5	107	19,8	1470	40,1
W2	W2_300X125	1,202	26,24	277	4,1	39	7,1	490	13,3
W3	W3.1_230X245	1,202	47,89	505	7,6	70	13,0	967	26,4
W5	PE3_120x235	1,202	7,56	80	1,2	11	2,1	23	0,6
W6	W4_90X200	1,202	5,40	57	0,9	8	1,5	84	2,3
W11	W11_vetrata ingresso	1,254	12,04	53	0,8	-	-	-	-
Totali				<b>1742</b>	<b>26,1</b>	<b>235</b>	<b>43,5</b>	<b>3034</b>	<b>82,7</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,154	213,47	284	4,3
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,648	221,85	-999	-15,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,121	205,11	-184	-2,7
Z5	Parete_Cap_Int-Telaio	0,095	349,14	292	4,4
Totali				<b>-607</b>	<b>-9,1</b>

## Mese : APRILE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Muro_esterna_cap_int	0,233	618,82	469	19,0	108	35,1	247	11,9
M5	Muro_esterno_spogliatoi	0,719	96,93	226	9,1	52	16,9	94	4,5
M6	Muro_ingresso_cap	0,239	53,57	17	0,7	-	-	-	-
M7	Muro_non_risc	0,843	30,42	33	1,3	-	-	-	-
M9	Muro_sottofinestra	0,263	56,65	48	2,0	11	3,6	25	1,2
P1	Pavimento verso interrato	1,203	479,67	936	37,9	-	-	-	-
P4	Pavimento_spogliatoi	0,237	48,89	38	1,5	-	-	-	-

<i>p5</i>	<i>Soletta aula/ingresso PT</i>	<i>0,251</i>	<i>30,28</i>	<i>10</i>	<i>0,4</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>S2</i>	<i>Soffitto_sottotetto_Aule</i>	<i>0,217</i>	<i>504,18</i>	<i>248</i>	<i>10,1</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>S5</i>	<i>Soffitto_sottotetto_Spogliatoi</i>	<i>0,225</i>	<i>39,14</i>	<i>20</i>	<i>0,8</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>S6</i>	<i>Soffitto_piano_Spogliatoi</i>	<i>0,191</i>	<i>9,75</i>	<i>6</i>	<i>0,2</i>	<i>3</i>	<i>0,9</i>	<i>5</i>	<i>0,3</i>
Totali		<b>2051</b>	<b>83,0</b>	<b>175</b>	<b>56,5</b>	<b>372</b>	<b>17,8</b>		

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
<i>W1</i>	<i>W1.1_125X265</i>	<i>1,202</i>	<i>72,94</i>	<i>285</i>	<i>11,5</i>	<i>61</i>	<i>19,8</i>	<i>771</i>	<i>37,0</i>
<i>W2</i>	<i>W2_300X125</i>	<i>1,202</i>	<i>26,24</i>	<i>102</i>	<i>4,1</i>	<i>22</i>	<i>7,1</i>	<i>286</i>	<i>13,7</i>
<i>W3</i>	<i>W3.1_230X245</i>	<i>1,202</i>	<i>47,89</i>	<i>187</i>	<i>7,6</i>	<i>40</i>	<i>13,0</i>	<i>581</i>	<i>27,9</i>
<i>W5</i>	<i>PE3_120x235</i>	<i>1,202</i>	<i>7,56</i>	<i>29</i>	<i>1,2</i>	<i>6</i>	<i>2,1</i>	<i>16</i>	<i>0,8</i>
<i>W6</i>	<i>W4_90X200</i>	<i>1,202</i>	<i>5,40</i>	<i>21</i>	<i>0,9</i>	<i>5</i>	<i>1,5</i>	<i>57</i>	<i>2,8</i>
<i>W11</i>	<i>Wi1_vetrata ingresso</i>	<i>1,254</i>	<i>12,04</i>	<i>20</i>	<i>0,8</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
Totali		<b>644</b>	<b>26,1</b>	<b>134</b>	<b>43,5</b>	<b>1712</b>	<b>82,2</b>		

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
<i>Z2</i>	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	<i>0,154</i>	<i>213,47</i>	<i>105</i>	<i>4,3</i>
<i>Z3</i>	<i>GF - Parete - Solaio rialzato</i>	<i>-0,648</i>	<i>221,85</i>	<i>-369</i>	<i>-15,0</i>
<i>Z4</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>-0,121</i>	<i>205,11</i>	<i>-68</i>	<i>-2,7</i>
<i>Z5</i>	<i>Parete_Cap_Int-Telaio</i>	<i>0,095</i>	<i>349,14</i>	<i>108</i>	<i>4,4</i>
Totali		<b>-224</b>	<b>-9,1</b>		

#### Legenda simboli

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

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : SCUOLE CERCENASCO**

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	1531	-13	0	1346	0	235	3720
Novembre	3897	-33	0	3427	0	420	9471
Dicembre	5298	-44	0	4660	0	504	12878
Gennaio	5722	-48	0	5032	0	548	13908
Febbraio	4649	-39	0	4088	0	512	11299
Marzo	3572	-30	0	3142	0	541	8683
Aprile	1320	-11	0	1161	0	309	3209
<b>Totali</b>	<b>25989</b>	<b>-217</b>	<b>0</b>	<b>22857</b>	<b>0</b>	<b>3069</b>	<b>63169</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	290	1371	1416
Novembre	309	1570	2499
Dicembre	301	1569	2582
Gennaio	337	1771	2582
Febbraio	436	2238	2332
Marzo	635	3034	2582
Aprile	372	1712	1250
<b>Totali</b>	<b>2680</b>	<b>13263</b>	<b>15244</b>

#### Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : SCUOLE CERCENASCO

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>2140,37</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>867,72</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>4670,36</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>3392,96</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,46</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	2575	235	3720	6530	1371	1416	2787	3771
Novembre	6983	420	9471	16874	1570	2499	4069	12809
Dicembre	9612	504	12878	22994	1569	2582	4152	18843
Gennaio	10370	548	13908	24826	1771	2582	4353	20474
Febbraio	8262	512	11299	20073	2238	2332	4570	15506
Marzo	6049	541	8683	15273	3034	2582	5616	9688
Aprile	2099	309	3209	5617	1712	1250	2961	2724
<b>Totali</b>	<b>45949</b>	<b>3069</b>	<b>63169</b>	<b>112187</b>	<b>13263</b>	<b>15244</b>	<b>28508</b>	<b>83815</b>

#### Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ( $Q_{sol,k,H}$ )
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int}$	Apporti interni
$Q_{gn}$	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : SCUOLE CERCENASCO</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>867,72</i>	m <sup>2</sup>
-------------------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>58193</i>	<i>4327</i>	<i>62520</i>	<i>67,06</i>	<i>4,99</i>	<i>72,05</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1181</i>	<i>2535</i>	<i>3716</i>	<i>1,36</i>	<i>2,92</i>	<i>4,28</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>2967</i>	<i>715</i>	<i>3682</i>	<i>3,42</i>	<i>0,82</i>	<i>4,24</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>46264</i>	<i>11151</i>	<i>57415</i>	<i>53,32</i>	<i>12,85</i>	<i>66,17</i>
<b>TOTALE</b>	<b>108604</b>	<b>18728</b>	<b>127332</b>	<b>125,16</b>	<b>21,58</b>	<b>146,74</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>3856</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/anno</i>	<i>8048</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>35058</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>16127</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Scuola</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>867,72</i>	m <sup>2</sup>
------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

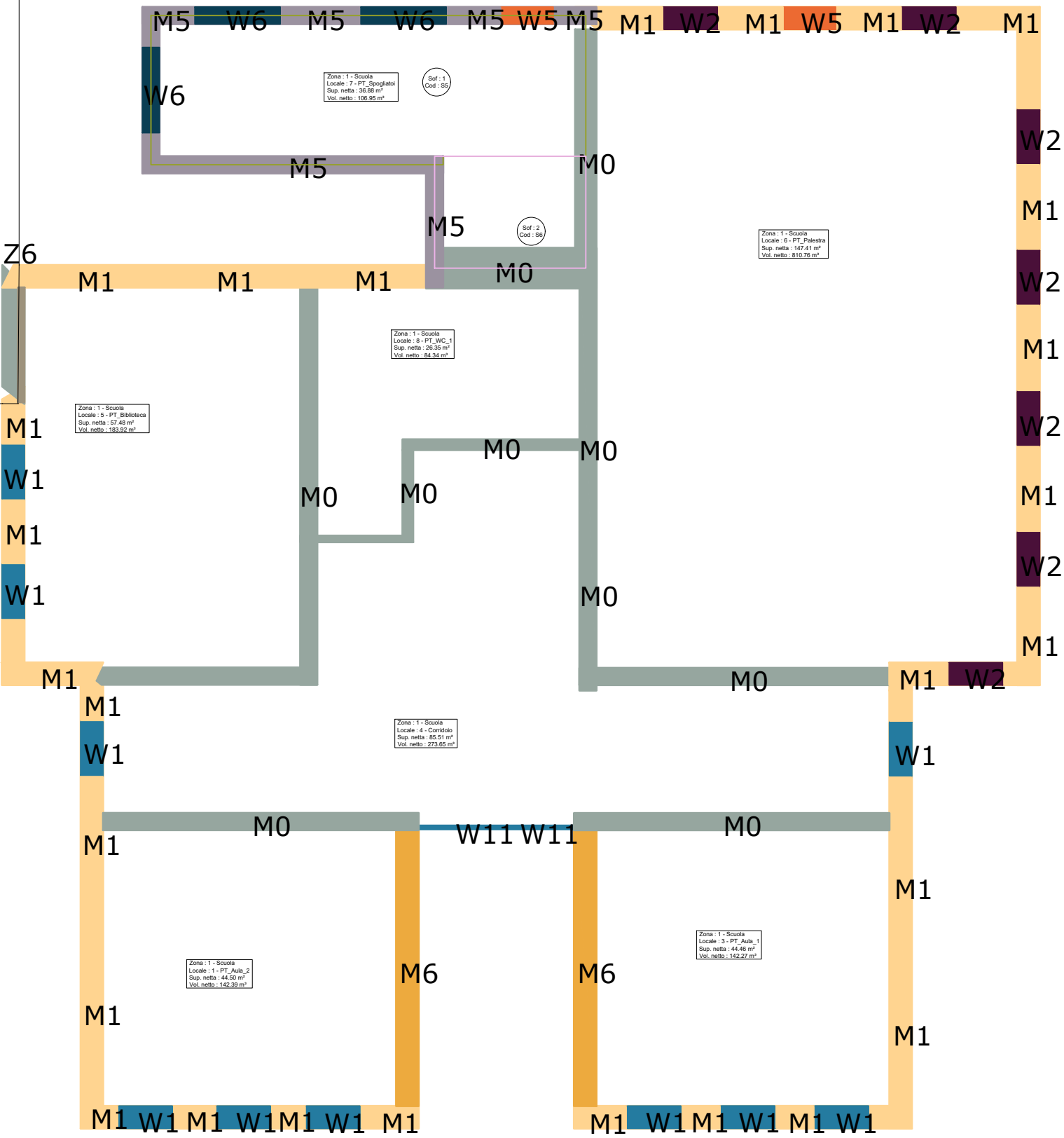
### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>58193</i>	<i>4327</i>	<i>62520</i>	<i>67,06</i>	<i>4,99</i>	<i>72,05</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1181</i>	<i>2535</i>	<i>3716</i>	<i>1,36</i>	<i>2,92</i>	<i>4,28</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>2967</i>	<i>715</i>	<i>3682</i>	<i>3,42</i>	<i>0,82</i>	<i>4,24</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>46264</i>	<i>11151</i>	<i>57415</i>	<i>53,32</i>	<i>12,85</i>	<i>66,17</i>
<b>TOTALE</b>	<b>108604</b>	<b>18728</b>	<b>127332</b>	<b>125,16</b>	<b>21,58</b>	<b>146,74</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>3856</i>	<i>Nm<sup>3</sup>/anno</i>	<i>8048</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>35058</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>16127</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

Legenda strutture termiche		
Cod	Descr	
M5	Muro_esterno_spogliatoi	T
M1	Muro_esterna_cap_int	T
M2	Muro divisorio verso mensa	N
W1	W1.1_125X265	T
S5	Soffitto_sottotetto_Spogliatoi	U
M0	Struttura non disperdente	-
W2	W2_300X125	T
M6	Muro_ingresso_cap	U
W11	Wi1_vetrata ingresso	U
W6	W4_90X200	T
W5	PE3_120x235	T
S6	Soffitto_piano_Spogliatoi	T
-	Struttura non disperdente	-



Legenda strutture termiche		
Cod	Descr	
M5	Muro_esterno_spgliatoi	T
M1	Muro_esterna_cap_int	T
M7	Muro_non_risc	U
W1	W1.1_125X265	T
M0	Struttura non disperdente	-
W3	W3.1_230X245	T
-	Struttura non disperdente	-

