

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

**D.G.R. Regione Piemonte 4 agosto 2009 n. 46-11968**

COMMITTENTE : ***IREN Servizi e Innovazione S.p.a., Corso Svizzera, 95 - TO***  
EDIFICIO : ***Scuola Secondaria di I° Grado C. & N. Rosselli***  
INDIRIZZO : ***Via Ricasoli, 15***  
COMUNE : ***Torino***  
INTERVENTO : ***Sostituzione generatore di calore e installazione valvole termostatiche***

Rif.: ***via Ricasoli 15.E0001***  
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700***



**FONDAZIONE TORINO SMART CITY PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE  
VIA CORTE D APPELLO, 16 - 10122 TORINO (TO)**

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

***Riqualficazione energetica degli impianti tecnici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Torino Provincia TO

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

***Sostituzione del generatore di calore e installazione valvole termostatiche***

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

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

***Via Ricasoli, 15 - Torino***

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.***

***E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.***

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) ***IREN Servizi e Innovazione S.p.a.***  
***Corso Svizzera, 95 - 10143 -Torino (TO)***

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

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

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2617 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8,0 °C

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

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Scuola</b>	17093,1 7	6698,15	0,39	3922,41	20,0	65,0
<b>Alloggio custode</b>	342,04	209,82	0,61	79,43	20,0	65,0
<b>Scuola Secondaria di I° Grado C. &amp; N. Rosselli</b>	17435,2 1	6907,97	0,40	4001,84	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

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

### c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare [X]

Descrizione delle principali caratteristiche:

**Valvola termostatica per radiatori predisposta per comandi termostatici, completa di comando termostatico, sensore incorporato con elemento sensibile a liquido o gas**

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale [X]

## 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 centralizzato di riscaldamento ambienti**

---

Sistemi di generazione

**Caldaia a condensazione alimentata a gas metano**

---

Sistemi di termoregolazione

**Regolazione climatica con sonda di temperatura esterna e valvole termostatiche per singolo ambiente**

---

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Non presente**

---

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Rete di distribuzione del fluido termovettore (acqua) con tubazioni correnti nel piano interrato e colonne montanti. Isolamento termico scarso.**

---

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Non presente**

---

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Non presente**

---

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione acs mediante boiler ad accumulo elettrici**

---

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

**22,00** gradi francesi

---

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

#### b) **Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona	<b>Scuola Secondaria di I° Grado C. &amp; N. Rosselli</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
Marca – modello	<b>Unical D/Modulex 440</b>		
Potenza utile nominale Pn	<b>420,42</b> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<b>98,2</b>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<b>107,3</b>	%

Zona	<b>Scuola Secondaria di I° Grado C. &amp; N. Rosselli</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
Marca – modello	<b>Unical D/Modulex 440</b>		
Potenza utile nominale Pn	<b>420,42</b> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<b>98,2</b>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<b>107,3</b>	%

Zona	<b>Scuola</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<b>Bollitore elettrico ad accumulo</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	<b>12,00</b> kW		

Zona	<b>Alloggio custode</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<b>Bollitore elettrico ad accumulo</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	<b>1,20</b> 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

Altro \_\_\_\_\_

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

**Presente**

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

*Centralina climatica*

Marca - modello

**Siemens RVL 470**

Descrizione sintetica delle funzioni

**Regolazione temperatura di mandata del fluido termovettore in funzione della temperatura esterna.**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

**2**

*Organi di attuazione*

Marca - modello

**Elettrovalvola a tre vie.**

Descrizione sintetica delle funzioni

**Miscelazione del fluido di mandata e di ritorno in funzione dei comandi della centralina climatica.**

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
<b>Valvole termostatiche per radiatori</b>	<b>Rif. progetto esecutivo</b>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<b>Radiatori in ghisa a colonne</b>	<b>n.r.</b>	<b>782.964</b>

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

Dimensionamento eseguito secondo norma **Rif. progetto esecutivo**

**i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità
<b>1</b>	<b>Auditorium</b>	<b>DAB Evoplus B 40 240</b>
<b>1</b>	<b>Aule</b>	<b>DAB Evoplus D80/360-80</b>
<b>1</b>	<b>Custode</b>	<b>DAB Evoplus B 40 240</b>
<b>1</b>	<b>Pannelli</b>	<b>DAB Evoplus B40 240-50</b>

**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

**Rif. Progetto esecutivo**

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Scuola Secondaria di I° Grado C. & N. Rosselli**

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1: [X]

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: [X]

Se "sì" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

**Minor tempo di ritorno dell'intervento proposto nella diagnosi**

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
M1	Muratura esterna cassa vuota 40 cm	1,117	1,117
M10	Muratura esterna cassa vuota 30 cm	1,117	1,117
M11	Muratura esterna cassa vuota 40 cm vs NR	1,048	1,048
M12	Muratura vano ascensore	2,318	2,318
M19	Muratura cassa vuota 40 cm vs sottotetto NR	1,048	1,048
M3	Muratura controterra piano interrato	0,834	0,834
M4	Muratura interrati verso NR 200 cm	1,138	1,138
M5	Muratura interrati verso NR 320 cm	2,332	2,332
M8	Muratura 15 cm vs esterno ombreggiato	1,670	1,670
M9	Muratura 15 cm vs NR	1,670	1,670
P2	Solaio interpiano verso vespaio areato NR	1,200	1,200
P3	Pavimento controterra piano interrato	0,521	0,521
P4	Solaio interpiano verso interrato NR	1,180	1,180
P6	Solaio interpiano Pavimento VS Esterno	1,336	1,336
S2	Solaio interpiano Soffitto vs sottotetto NR	1,795	1,795
S4	Soffitto palestra VS NR	2,786	2,786

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
------	-------------	--	--

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
M1	Muratura esterna cassa vuota 40 cm	267	0,530
M2	Sottofinestra esterna cassa vuota 33 cm	267	0,530
M7	Cassonetto avvolgibile	186	3,014
P6	Solaio interpiano Pavimento VS Esterno	475	0,293

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>M18</b>	<b>Porta REI vs loc NC</b>	<b>1,064</b>	-
<b>M6</b>	<b>Porta REI vs Esterno</b>	<b>1,135</b>	-
<b>M7</b>	<b>Cassonetto avvolgibile</b>	<b>3,017</b>	-
<b>W1</b>	<b>Portafinestra ingresso 315 x 310 vs NR</b>	<b>5,385</b>	<b>3,759</b>
<b>W10</b>	<b>Finestratura 585 x 305</b>	<b>5,258</b>	<b>2,754</b>
<b>W11</b>	<b>Portafinestra 195 x 210</b>	<b>4,344</b>	<b>2,617</b>
<b>W12</b>	<b>Finestra 400 x 80 bagni</b>	<b>4,009</b>	<b>2,754</b>
<b>W13</b>	<b>Finestratura 500 x 305</b>	<b>5,320</b>	<b>2,754</b>
<b>W14</b>	<b>U glass scala 200 x 285</b>	<b>2,954</b>	<b>2,550</b>
<b>W15</b>	<b>Finestra 275 x 170</b>	<b>3,674</b>	<b>2,754</b>
<b>W16</b>	<b>Finestra 250 x 175 palestra</b>	<b>5,253</b>	<b>4,782</b>
<b>W17</b>	<b>U glass Palestra 250 x 275</b>	<b>2,913</b>	<b>2,550</b>
<b>W18</b>	<b>Finestra 205 x 175</b>	<b>3,664</b>	<b>2,754</b>
<b>W19</b>	<b>Finestra 105 x 175 con sottofinestra</b>	<b>3,446</b>	<b>2,754</b>
<b>W2</b>	<b>Portafinestra 195 x 305</b>	<b>4,277</b>	<b>2,617</b>
<b>W20</b>	<b>U glass palestra 460 x 160</b>	<b>2,952</b>	<b>2,550</b>
<b>W21</b>	<b>Finestra 150 x 80</b>	<b>5,860</b>	<b>4,828</b>
<b>W22</b>	<b>U glass Palestra 250 x 160</b>	<b>3,034</b>	<b>2,550</b>
<b>W3</b>	<b>Finestra 105 x 195 con sottofinestra</b>	<b>3,409</b>	<b>2,754</b>
<b>W4</b>	<b>Finestra 160 x 195 con sottofinestra</b>	<b>3,207</b>	<b>2,754</b>
<b>W5</b>	<b>Finestra 250 x 175 auditorium</b>	<b>3,842</b>	<b>2,754</b>
<b>W6</b>	<b>Portafinestra 300 x 305</b>	<b>5,970</b>	<b>4,828</b>
<b>W7</b>	<b>Finestratura 395 x 305</b>	<b>5,247</b>	<b>2,754</b>
<b>W8</b>	<b>Finestra 328 x 197 con sottofinestra</b>	<b>3,285</b>	<b>2,754</b>
<b>W9</b>	<b>Finestra 500 x 200 con sottofinestra</b>	<b>3,201</b>	<b>2,754</b>

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<b>1</b>	<b>Scuola</b>	<b>UNI/TS 11300 e UNI 10339</b>	<b>UNI/TS 11300 e UNI 10339</b>
<b>2</b>	<b>Alloggio custode</b>	<b>UNI/TS 11300 e UNI 10339</b>	<b>UNI/TS 11300 e UNI 10339</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)**

Scuola

Superficie disperdente S

**6738,70** m<sup>2</sup>

Valore di progetto  $H_T$

**1,40** W/m<sup>2</sup>K

Alloggio custode

Superficie disperdente S	<b>210,83</b> m <sup>2</sup>
Valore di progetto H <sub>T</sub> '	<b>1,08</b> W/m <sup>2</sup> K

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

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<b>217,52</b> kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------------	----------------------------------

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

Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub>	<b>16,69</b> kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------------	---------------------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub>	<b>309,09</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>W</sub>	<b>1,80</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub>	<b>51,23</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi EP <sub>T</sub>	<b>0,44</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<b>362,55</b> kWh/m <sup>2</sup>

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

Valore di progetto EP <sub>gl,nr</sub>	<b>351,75</b> kWh/m <sup>2</sup>
--	----------------------------------

**b.2) Rendimento termico utile nominale per i servizi riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Descrizione	Servizi	P <sub>n</sub> [kW]	η <sub>100</sub> [%]	η <sub>gn,Pn</sub> [%]	Verifica
<b>Caldaia a condensazione</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>420,42</b>	<b>98,2</b>	<b>95,2</b>	<b>Positiva</b>
<b>Caldaia a condensazione</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>420,42</b>	<b>98,2</b>	<b>95,2</b>	<b>Positiva</b>

**b.3) Coefficiente di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento**

Descrizione	Servizi	P <sub>n</sub> [kW]	COP/GUE /EER	COP/GUE /EER amm	Verifica
-------------	---------	------------------------	-----------------	---------------------	----------

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita (E <sub>del</sub> )	<b>1172778</b> kWh
Energia rinnovabile (E <sub>gl,ren</sub> )	<b>10,80</b> kWh/m <sup>2</sup>
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E <sub>gl,tot</sub> )	<b>362,55</b> kWh/m <sup>2</sup>

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

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

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 4 Rif.: **Allegati alla presente relazione**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 2 Rif.: **Allegati alla presente relazione**
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Rif. progetto esecutivo**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegati alla presente relazione**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegati alla presente relazione**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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

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

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto, Ferro Enrico, iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Torino con il numero 8724H, essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; è inoltre rispondente alle prescrizioni contenute nella la D.G.R. Regione Piemonte del 4 agosto 2009, n. 46-11968.
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 08/08/2016

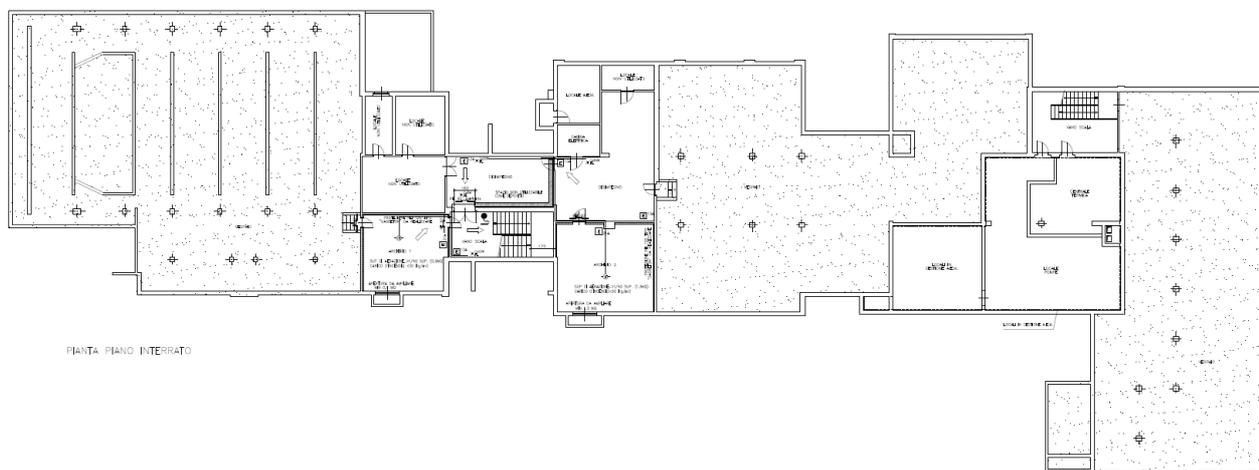
Il Tecnico

(ing. Ferro Enrico)



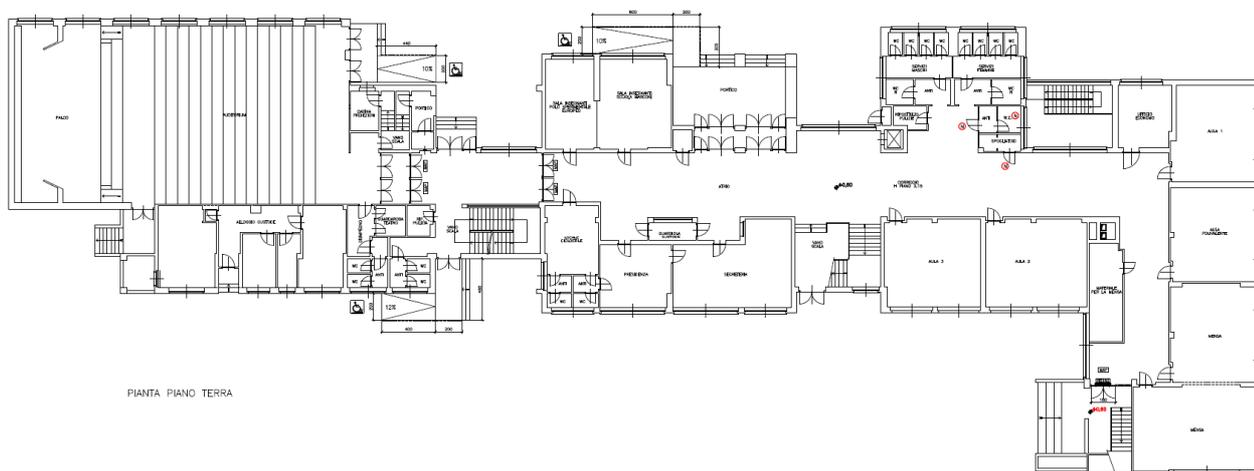
## 10. ALLEGATO – PLANIMETRIE DI CIASCUN PIANO DELL'EDIFICIO

Di seguito si riportano le planimetrie e le sezioni inerenti i diversi piani dell'edificio oggetto della presente relazione tecnica.



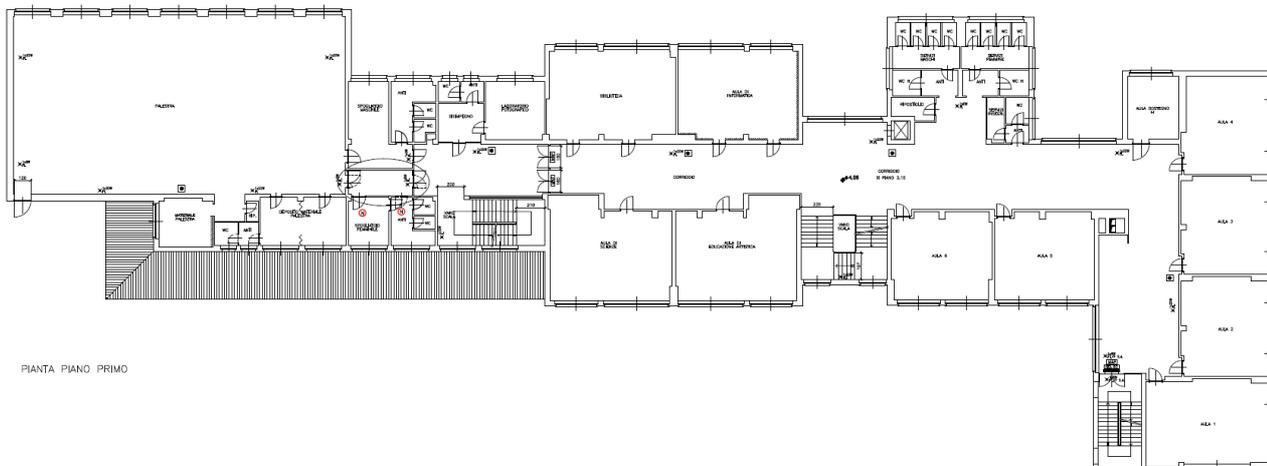
PIANTA PIANO INTERRATO

Pianta piano interrato



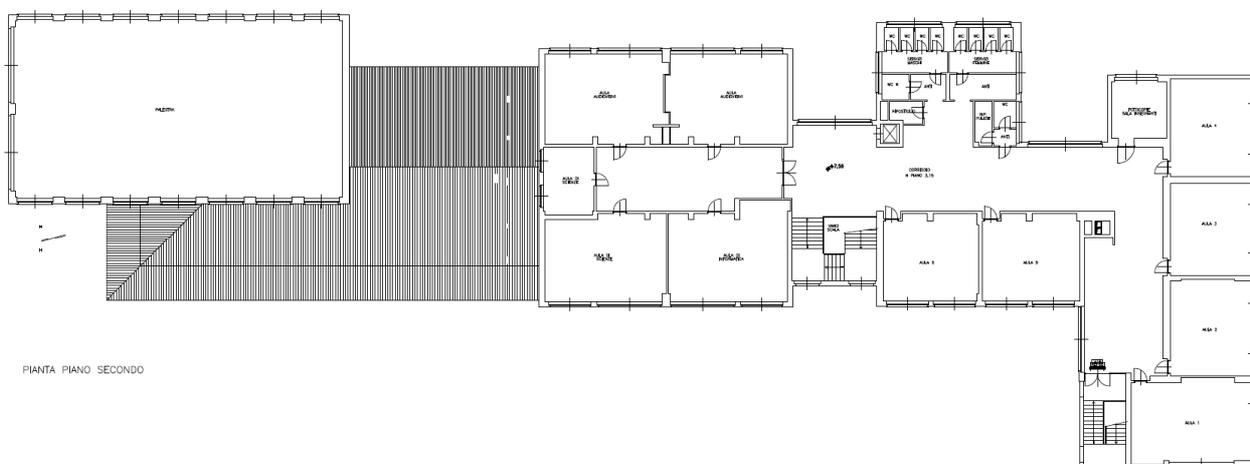
PIANTA PIANO TERRA

Pianta piano terra



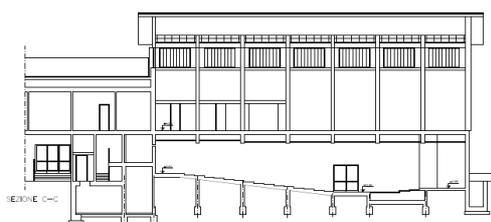
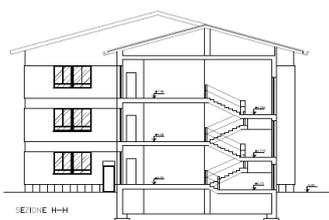
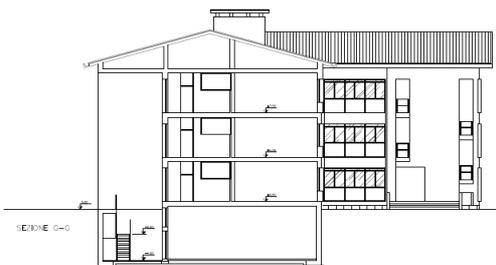
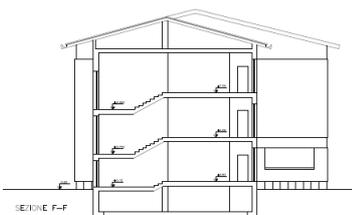
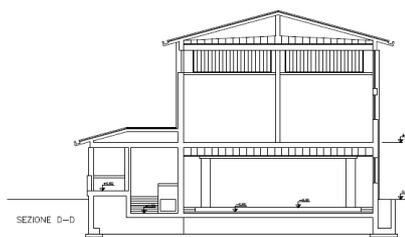
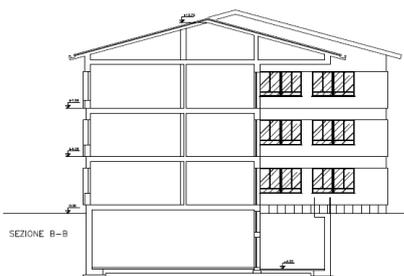
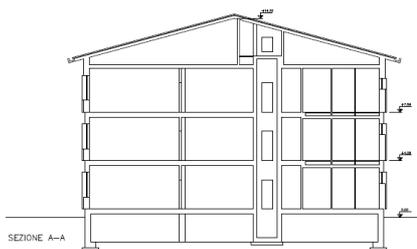
PIANTA PIANO PRIMO

Pianta piano primo

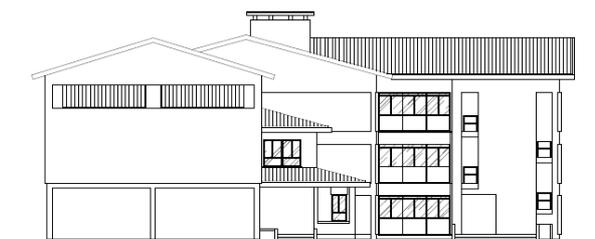
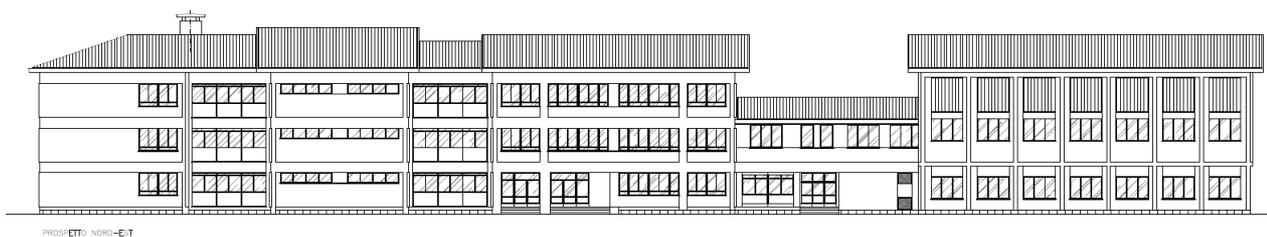


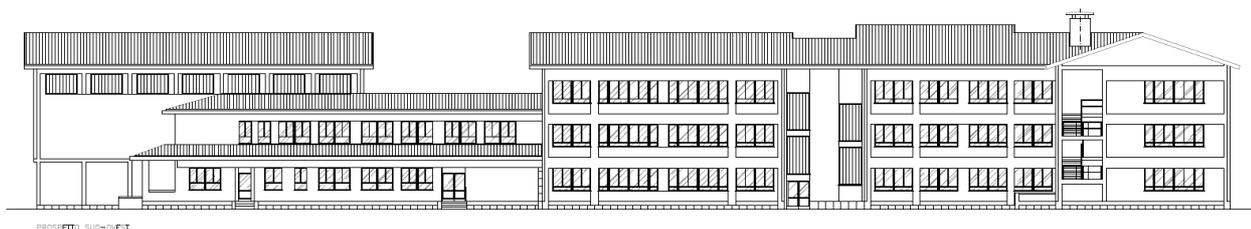
PIANTA PIANO SECONDO

Pianta piano secondo



Sezioni trasversali





PROSPETTO SUD-OVEST

Prospetti

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

EDIFICIO ***Scuola Secondaria di I° Grado C. & N. Rosselli***  
INDIRIZZO ***Via Ricasoli, 15 - Torino***  
COMMITTENTE ***IREN Servizi e Innovazione S.p.a.***  
INDIRIZZO ***Corso Svizzera, 95***  
COMUNE ***Torino***

Rif. ***via Ricasoli 15.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700

**FONDAZIONE TORINO SMART CITY PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE**  
**VIA CORTE D APPELLO, 16 - 10122 TORINO (TO)**

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Torino</b>		
Provincia	<b>Torino</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>239</b>	m
Latitudine nord	<b>45° 7'</b>	Longitudine est	<b>7° 43'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2617</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>-8,0</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	1,2	3,1	8,3	11,9	18,0	22,1	23,6	22,6	19,1	12,3	6,8	2,6

### Irradiazione solare media mensile

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura esterna cassa vuota 40 cm*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **1,117** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **400** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **88,106** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

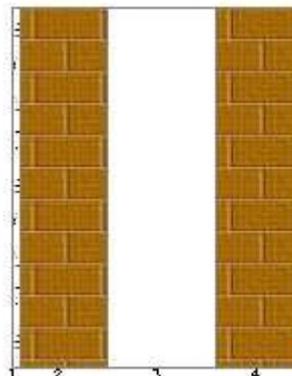
Massa superficiale  
(con intonaci) **281** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **267** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,530** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,474** -

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



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	150,00	0,833	0,180	-	-	-
4	Mattone semipieno	120,00	0,632	0,190	1508	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

**Legenda simboli**

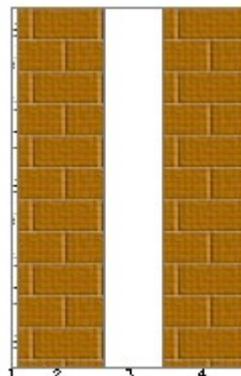
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Sottofinestra esterna cassa vuota 33 cm*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>1,117</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>330</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>88,106</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>281</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>267</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,530</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,474</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	80,00	0,444	0,180	-	-	-
4	Mattone semipieno	120,00	0,632	0,190	1508	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

**Legenda simboli**

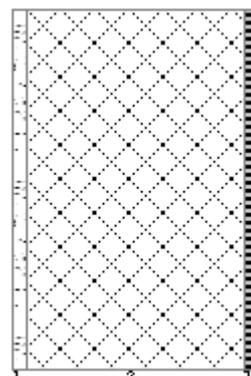
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura controterra piano interrato*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>2,813</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,834</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>340</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,053</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>794</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>766</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,709</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,850</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	300,00	2,150	0,140	2400	1,00	96
3	Impermeabilizzazione in asfalto e sabbia	20,00	1,150	0,017	2300	1,00	188000
-	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	-

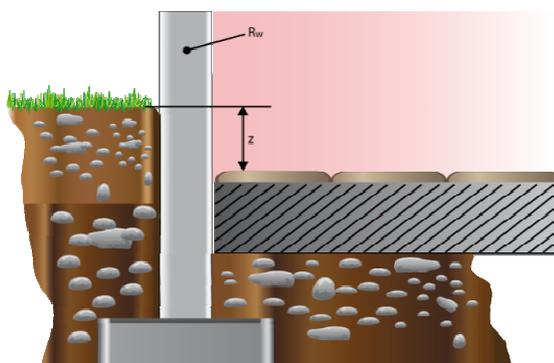
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### *Pavimento controterra piano interrato*

**Codice: P3**

Area del pavimento		<b>27,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>22,70</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>400</b> mm
Conduktività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	$z$	<b>2,600</b> m
Parete controterra associata	$R_w$	<b>M3</b>

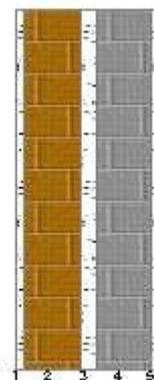


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muratura interrati verso NR 200 cm*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>1,138</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>200</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>6,0</b>	°C
Permeanza	<b>123,45</b> <b>7</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>260</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>191</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,468</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,411</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
4	Blocco semipieno	75,00	0,208	0,361	1720	0,84	6
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

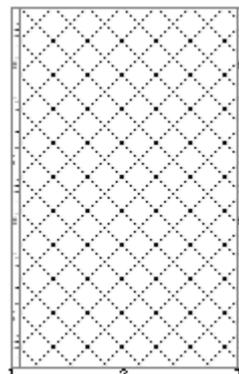
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura interrati verso NR 320 cm*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica	<b>2,332</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>325</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>6,0</b>	°C
Permeanza	<b>6,885</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>761</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>720</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,418</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,179</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	300,00	2,150	0,140	2400	1,00	96
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Porta REI vs Esterno*

**Codice:** *M6*

Trasmittanza termica	<b>1,135</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>52</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,010</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>17</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>17</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,134</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,999</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	20,00	0,040	0,500	55	1,03	1
4	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

**Legenda simboli**

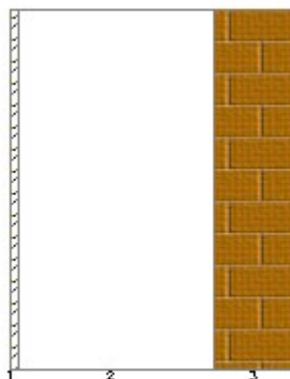
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Cassonetto avvolgibile*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica	<b>3,017</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>476,190</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>186</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>186</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>3,014</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,999</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di pino flusso perpend. alle fibre	10,00	0,140	0,071	550	1,60	42
2	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm <sup>2</sup> /m	270,00	-	-	-	-	-
3	Mattone semipieno	120,00	0,632	-	1508	0,84	-
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muratura 15 cm vs esterno ombreggiato*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica	<b>1,670</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>140</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>156,25</b> <b>0</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>114</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>86</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,397</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,837</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura 15 cm vs NR*

**Codice:** *M9*

Trasmittanza termica	<b>1,670</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>140</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>3,2</b>	°C
Permeanza	<b>156,25</b> <b>0</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>114</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>86</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,397</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,837</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura esterna cassa vuota 30 cm*

**Codice:** *M10*

Trasmittanza termica **1,117** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **88,106** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

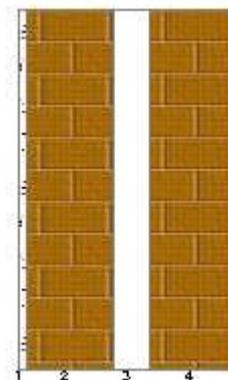
Massa superficiale  
(con intonaci) **281** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **267** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,530** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,474** -

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



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
4	Mattone semipieno	120,00	0,632	0,190	1508	0,84	9
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muratura esterna cassa vuota 40 cm vs NR*

**Codice:** *M11*

Trasmittanza termica **1,048** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **400** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-2,4** °C

Permeanza **88,106** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

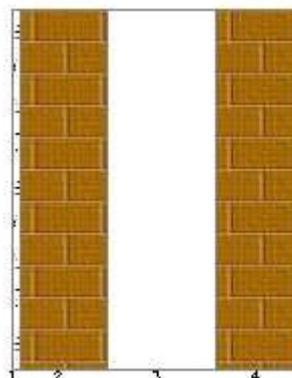
Massa superficiale  
(con intonaci) **281** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **267** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,412** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,393** -

Sfasamento onda termica **-8,2** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	150,00	0,833	0,180	-	-	-
4	Mattone semipieno	120,00	0,632	0,190	1508	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

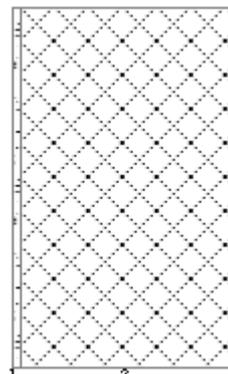
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura vano ascensore*

**Codice:** *M12*

Trasmittanza termica	<b>2,318</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>310</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>8,8</b>	°C
Permeanza	<b>6,920</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>734</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>720</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,433</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,187</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	300,00	1,910	0,157	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

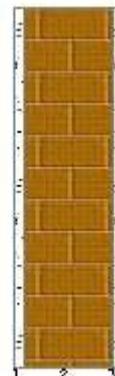
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Partizione interna da 15 cm*

**Codice:** *M13*

Trasmittanza termica	<b>1,631</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>150</b>	mm
Permeanza	<b>144,92</b> <b>8</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>128</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>86</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,309</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,802</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

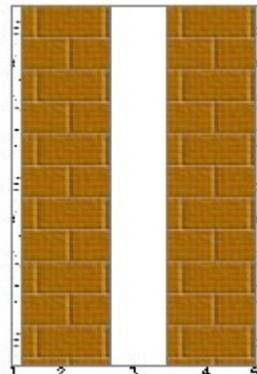
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Partizione interna da 35 cm*

**Codice:** *M14*

Trasmittanza termica	<b>0,907</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>350</b>	mm
Permeanza	<b>80,972</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>214</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>172</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,429</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,474</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	80,00	0,444	0,180	-	-	-
4	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura virtuale per separare ambienti*

**Codice:** *M15*

Trasmittanza termica	<b>2,439</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>10</b>	mm
Permeanza	<b>20000,000</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>0</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>0</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>2,439</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>1,000</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>0,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<i>10,00</i>	<i>0,067</i>	<i>0,150</i>	-	-	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

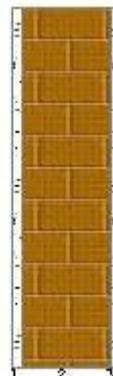
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Partizione interna da 15 cm VS 18°C*

**Codice:** *M16*

Trasmittanza termica	<b>1,631</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>150</b>	mm
Permeanza	<b>144,928</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>128</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>86</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,309</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,802</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

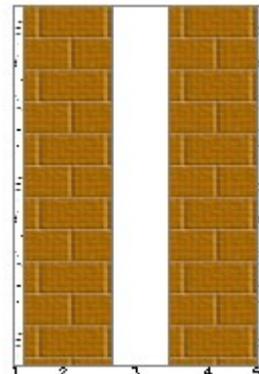
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Partizione interna da 35 cm VS 18°C*

**Codice:** *M17*

Trasmittanza termica	<b>0,907</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>350</b>	mm
Permeanza	<b>80,972</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>214</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>172</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,429</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,474</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	80,00	0,444	0,180	-	-	-
4	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Porta REI vs loc NC*

**Codice:** *M18*

Trasmittanza termica **1,064** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **52** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **6,0** °C

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

Massa superficiale  
(con intonaci) **17** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **17** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **1,063** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,999** -

Sfasamento onda termica **-0,3** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	30,00	0,167	0,180	-	-	-
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	20,00	0,040	0,500	55	1,03	1
4	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura cassa vuota 40 cm vs sottotetto NR* **Codice:** *M19*

Trasmittanza termica **1,048** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **400** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **3,2** °C

Permeanza **88,106** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

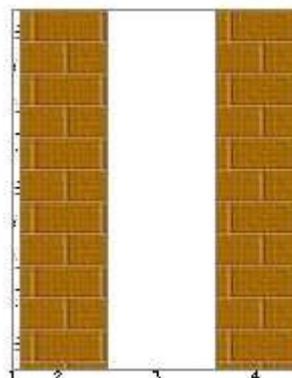
Massa superficiale  
(con intonaci) **281** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **267** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,412** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,393** -

Sfasamento onda termica **-8,2** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone forato	120,00	0,387	0,310	717	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	150,00	0,833	0,180	-	-	-
4	Mattone semipieno	120,00	0,632	0,190	1508	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: *Solaio interpiano Pavimento***

**Codice: P1**

Trasmittanza termica **1,180** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **380** mm

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

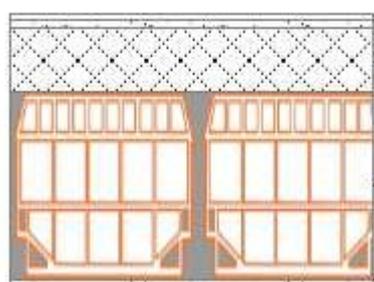
Massa superficiale (con intonaci) **509** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **475** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,199** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,169** -

Sfasamento onda termica **-11,4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,700	0,129	1600	0,88	20
4	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1185	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

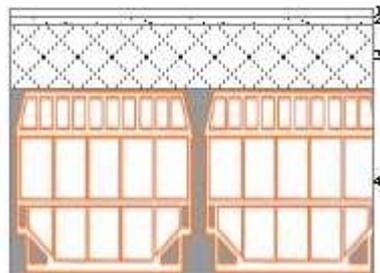
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio interpiano verso vespaio areato NR*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>370</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>8,8</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>495</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>475</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,216</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,180</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,700	0,129	1600	0,88	20
4	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1185	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento controterra piano interrato*

**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica **1,905** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,521** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **360** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

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

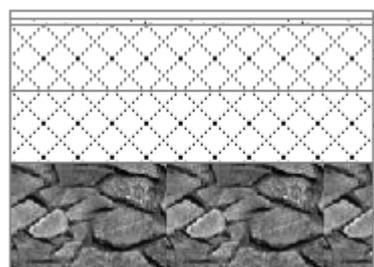
Massa superficiale  
(con intonaci) **682** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **662** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,406** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,778** -

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



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,700	0,129	1600	0,88	20
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	2,150	0,047	2400	1,00	96
5	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	150,00	1,200	0,125	1700	1,00	5
-	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	-

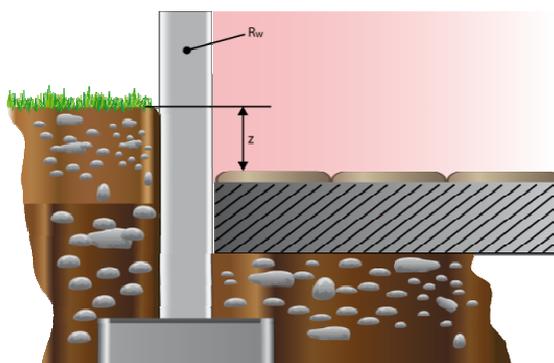
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### *Pavimento controterra piano interrato*

**Codice: P3**

Area del pavimento		<b>27,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>22,70</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>400</b> mm
Conduktività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	$z$	<b>2,600</b> m
Parete controterra associata	$R_w$	<b>M3</b>



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

**Descrizione della struttura:** *Solaio interpiano verso interrato NR*

**Codice:** *P4*

Trasmittanza termica **1,180** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **380** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **6,0** °C

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

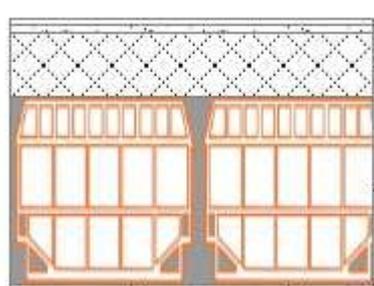
Massa superficiale  
(con intonaci) **509** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **475** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,199** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,169** -

Sfasamento onda termica **-11,4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,700	0,129	1600	0,88	20
4	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1185	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

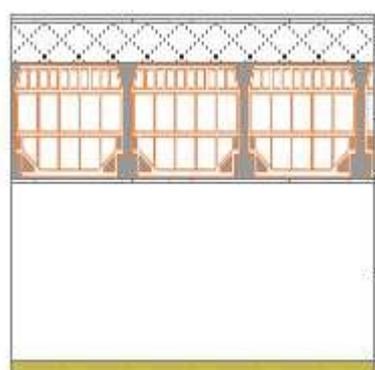
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio interpiano Pavimento palestra VS Auditorium 20°C*

**Codice:** *P5*

Trasmittanza termica	<b>0,546</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>810</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>510</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>476</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,044</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,081</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,700	0,129	1600	0,88	20
4	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1185	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	400,00	1,702	0,235	-	-	-
7	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	30,00	0,040	0,750	25	1,45	44
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

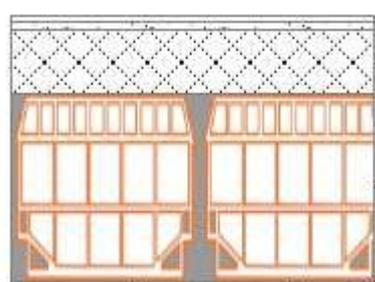
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio interpiano Pavimento VS Esterno*

**Codice:** *P6*

Trasmittanza termica	<b>1,336</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>380</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>509</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>475</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,293</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,219</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,700	0,129	1600	0,88	20
4	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1185	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Solaio interpiano Soffitto*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **1,413** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **380** mm

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

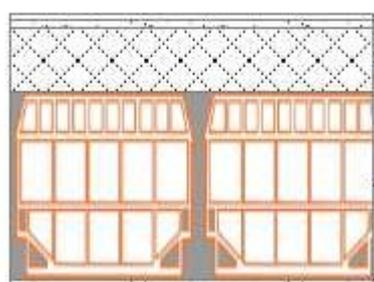
Massa superficiale (con intonaci) **509** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **475** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,351** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,248** -

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	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,700	0,129	1600	0,88	20
4	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1185	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Solaio interpiano Soffitto vs sottotetto NR*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica **1,795** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **220** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **3,2** °C

Permeanza **86,207** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **243** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **229** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **1,114** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,621** -

Sfasamento onda termica **-5,6** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	30,00	0,700	0,043	1600	0,88	20
2	Blocco da solaio	180,00	0,600	0,300	1006	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

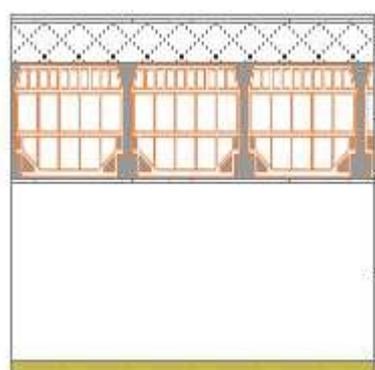
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio interpiano Soffitto auditorium vs palestra 18°C*

**Codice:** S3

Trasmittanza termica	<b>0,618</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>810</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>510</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>476</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,068</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,110</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,0</b>	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	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	10,00	1,400	0,007	2000	1,00	22
3	Sottofondo di cemento magro	90,00	0,700	0,129	1600	0,88	20
4	Blocco da solaio	260,00	0,743	0,350	1185	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	400,00	2,500	0,160	-	-	-
7	Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819)	30,00	0,040	0,750	25	1,45	44
-	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 palestra VS NR**

**Codice: S4**

Trasmittanza termica **2,786** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **212** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **3,2** °C

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

Massa superficiale  
(con intonaci) **18** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **18** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,584** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,210** -

Sfasamento onda termica **-0,4** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	60,00	0,042	-	40	1,03	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1400 mm <sup>2</sup> /m	150,00	-	-	-	-	-
3	Acciaio	2,00	52,000	-	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della finestra:** *Portafinestra ingresso 315 x 310 vs NR*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>5,385</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,759</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

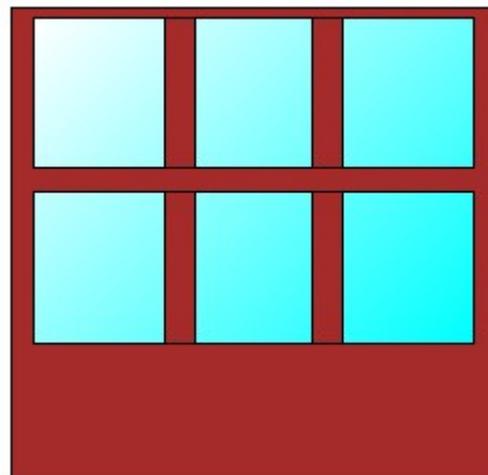
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>315,0</b>	cm
Altezza		<b>310,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>9,765</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,866</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>4,899</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,50</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>21,700</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>12,500</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</b>

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>5,385</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

**Descrizione della finestra:** *Portafinestra 195 x 305*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,277</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,617</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

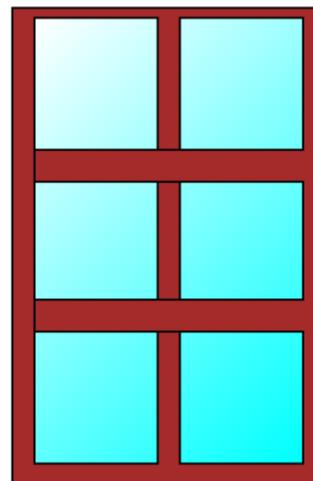
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>195,0</b>	cm
Altezza		<b>305,0</b>	cm

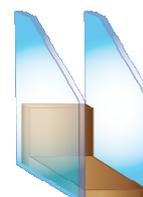


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>5,948</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,782</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,166</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,64</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>19,060</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,000</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,173</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **4,277** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 105 x 195 con sottofinestra*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,409</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,754</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

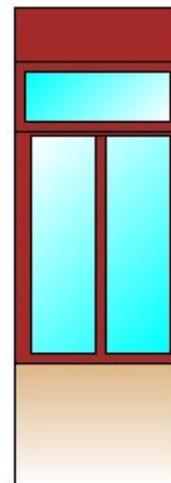
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>105,0</b>	cm
Altezza		<b>150,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>45,0</b>	cm

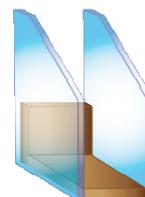


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,048</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,463</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,584</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,71</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,800</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,000</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **2,871** W/m<sup>2</sup>K

#### **Cassonetto**

Struttura opaca associata **M7 Cassonetto avvolgibile**

Trasmittanza termica U **3,017** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>cass</sub> **35,0** cm

Profondità P<sub>cass</sub> **10,0** cm

Area frontale **0,37** m<sup>2</sup>

#### **Muro sottofinestra**

Struttura opaca associata **M2 Sottofinestra esterna cassa vuota 33 cm**

Trasmittanza termica U **1,117** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **80,0** cm

Area **0,84** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 160 x 195 con sottofinestra*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,207</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,754</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

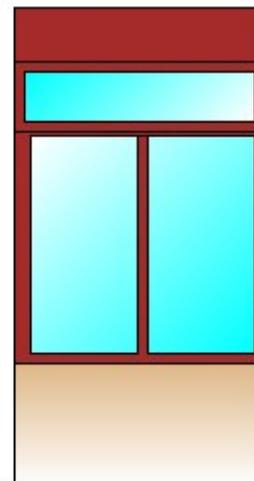
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>160,0</b>	cm
Altezza		<b>150,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>45,0</b>	cm

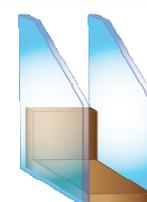


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,120</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,420</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,700</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,78</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>12,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,100</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **2,743** W/m<sup>2</sup>K

#### **Cassonetto**

Struttura opaca associata **M7 Cassonetto avvolgibile**

Trasmittanza termica U **3,017** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>cass</sub> **35,0** cm

Profondità P<sub>cass</sub> **10,0** cm

Area frontale **0,56** m<sup>2</sup>

#### **Muro sottofinestra**

Struttura opaca associata **M2 Sottofinestra esterna cassa vuota 33 cm**

Trasmittanza termica U **1,117** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **80,0** cm

Area **1,28** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 250 x 175 auditorium*

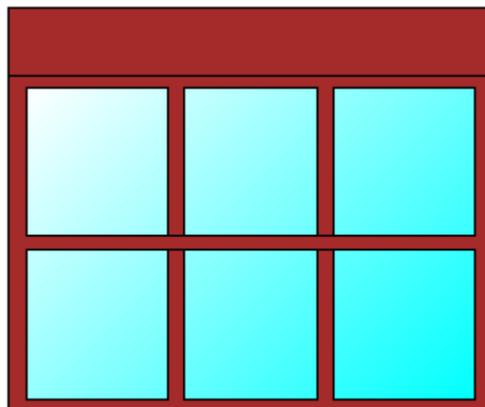
**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,842</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,754</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

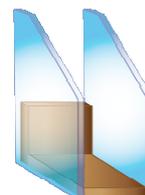
Larghezza		<b>250,0</b>	cm
Altezza		<b>175,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,375</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,338</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,037</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,76</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>17,920</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,500</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **4,021**      W/m<sup>2</sup>K

Cassonetto

Struttura opaca associata      **M7 Cassonetto avvolgibile**

Trasmittanza termica      U      **3,017**      W/m<sup>2</sup>K

Altezza      H<sub>cass</sub>      **35,0**      cm

Profondità      P<sub>cass</sub>      **22,0**      cm

Area frontale      **0,88**      m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Portafinestra 300 x 305*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>5,970</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,828</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

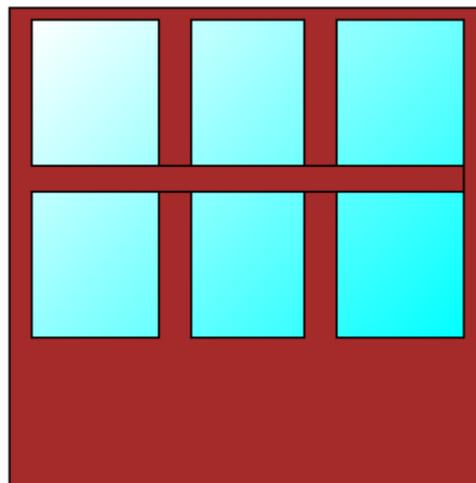
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>300,0</b>	cm
Altezza		<b>305,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>9,150</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,338</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>4,812</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,47</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>20,500</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>12,100</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>5,970</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

**Descrizione della finestra:** *Finestratura 395 x 305*

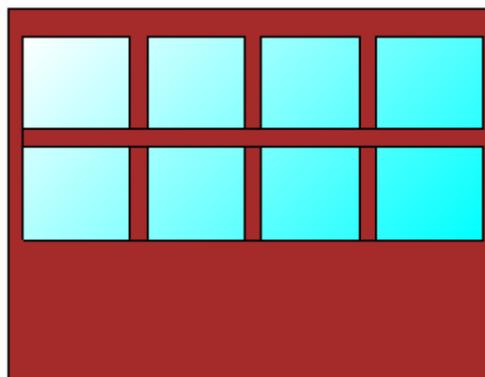
**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>5,247</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,754</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

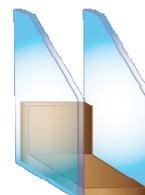
Larghezza		<b>395,0</b>	cm
Altezza		<b>305,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>12,047</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>5,095</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>6,953</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,42</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>25,560</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>14,000</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **5,247** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 328 x 197 con sottofinestra*

**Codice:** *W8*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,285</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,754</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

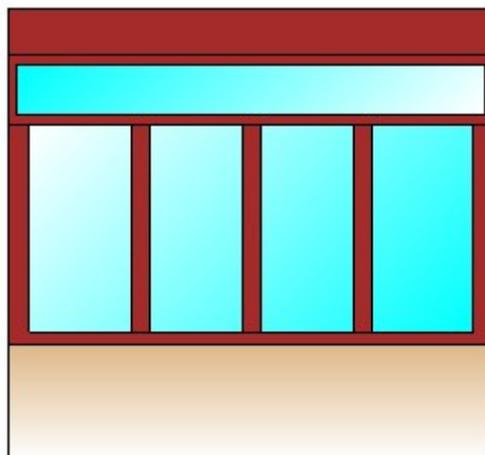
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>328,0</b>	cm
Altezza		<b>150,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>47,0</b>	cm

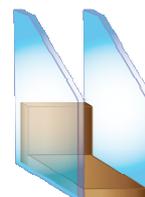


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>6,462</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,842</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,619</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,75</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>23,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,500</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **2,843** W/m<sup>2</sup>K

#### **Cassonetto**

Struttura opaca associata **M7 Cassonetto avvolgibile**

Trasmittanza termica U **3,017** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>cass</sub> **32,0** cm

Profondità P<sub>cass</sub> **15,0** cm

Area frontale **1,05** m<sup>2</sup>

#### **Muro sottofinestra**

Struttura opaca associata **M2 Sottofinestra esterna cassa vuota 33 cm**

Trasmittanza termica U **1,117** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **80,0** cm

Area **2,62** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 500 x 200 con sottofinestra*

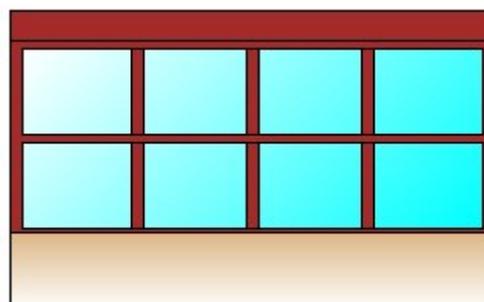
**Codice:** *W9*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,201</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,754</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

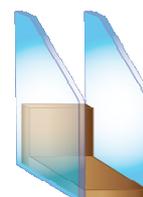
Larghezza		<b>500,0</b>	cm
Altezza		<b>200,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>10,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>7,744</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,256</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,77</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>31,680</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>14,000</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,793** W/m<sup>2</sup>K

#### Cassonetto

Struttura opaca associata **M7 Cassonetto avvolgibile**

Trasmittanza termica U **3,017** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>cass</sub> **32,0** cm

Profondità P<sub>cass</sub> **15,0** cm

Area frontale **1,60** m<sup>2</sup>

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Sottofinestra esterna cassa vuota 33 cm**

Trasmittanza termica U **1,117** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **80,0** cm

Area **4,00** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Finestratura 585 x 305*

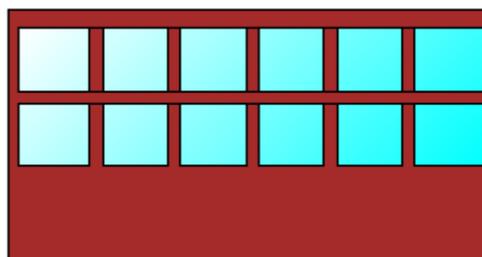
**Codice:** *W10*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>5,258</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,754</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

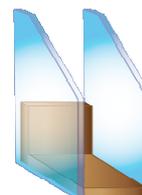
Larghezza		<b>585,0</b>	cm
Altezza		<b>305,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>17,843</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>7,497</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>10,346</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,42</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>37,960</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>17,800</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **5,258** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *Portafinestra 195 x 210*

**Codice:** *W11*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,344</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,617</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

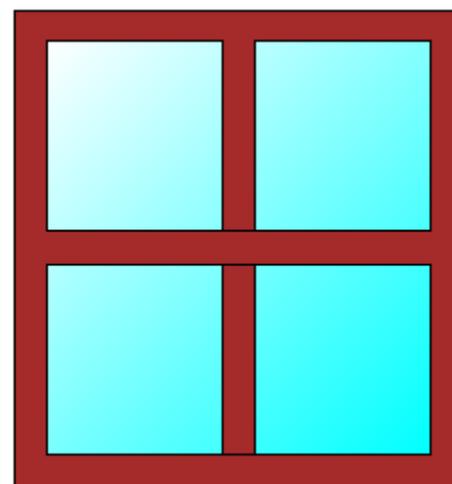
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>195,0</b>	cm
Altezza		<b>210,0</b>	cm

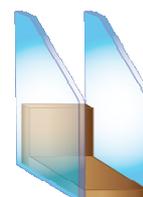


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,095</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,540</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,555</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,62</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>12,760</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,100</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,173</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **4,344** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 400 x 80 bagni*

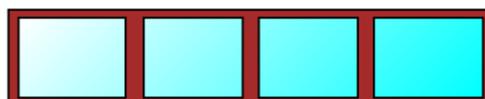
**Codice:** *W12*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,009</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,754</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

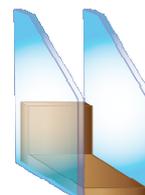
Larghezza		<b>400,0</b>	cm
Altezza		<b>80,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,200</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,312</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,888</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,72</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>12,240</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,600</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **4,009** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *Finestratura 500 x 305*

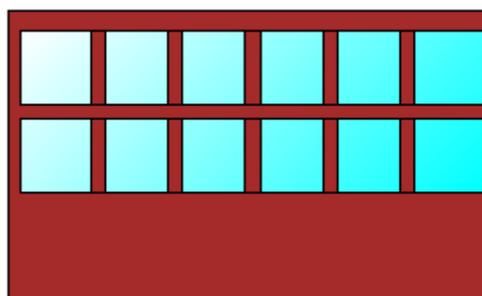
**Codice:** *W13*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>5,320</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,754</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

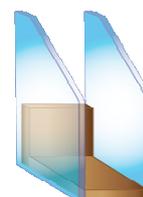
Larghezza		<b>500,0</b>	cm
Altezza		<b>305,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>15,250</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>6,196</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>9,054</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,41</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>34,560</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>16,100</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **5,320** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *U glass scala 200 x 285*

**Codice:** *W14*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,954</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,550</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

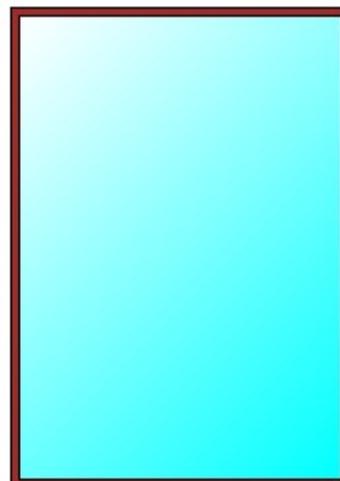
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>200,0</b>	cm
Altezza		<b>285,0</b>	cm

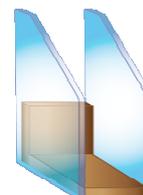


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>5,700</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>5,225</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,475</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,92</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,300</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,700</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,179</b>
Secondo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,954** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 275 x 170*

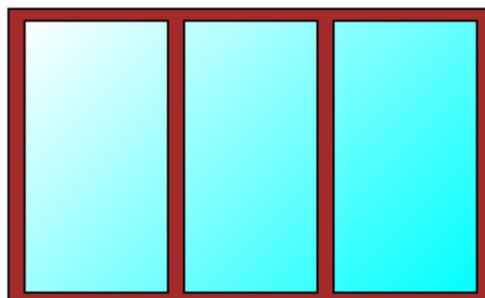
**Codice:** *W15*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,674</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,754</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

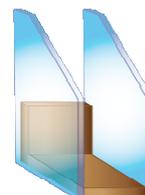
Larghezza		<b>275,0</b>	cm
Altezza		<b>170,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,675</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,728</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,947</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,80</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>14,140</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,900</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **3,674** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 250 x 175 palestra*

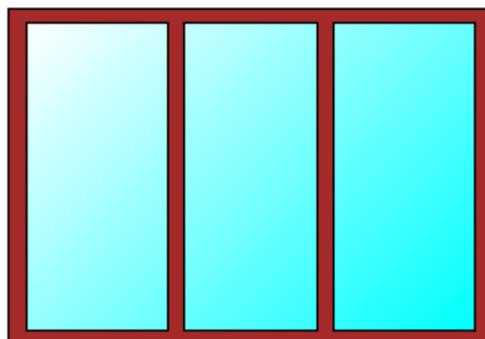
**Codice:** *W16*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>5,253</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,782</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>250,0</b>	cm
Altezza		<b>175,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,375</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,445</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,930</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,79</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>13,940</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,500</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>5,253</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

**Descrizione della finestra:** *U glass Palestra 250 x 275*

**Codice:** *W17*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,913</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,550</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

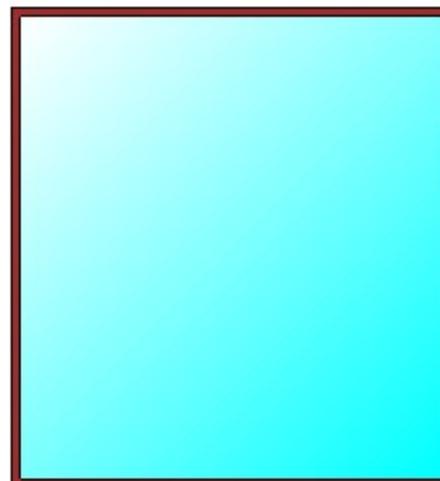
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>250,0</b>	cm
Altezza		<b>275,0</b>	cm

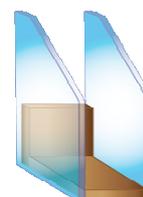


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>6,875</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>6,360</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,515</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,93</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,100</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,500</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,179</b>
Secondo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,913** W/m<sup>2</sup>K

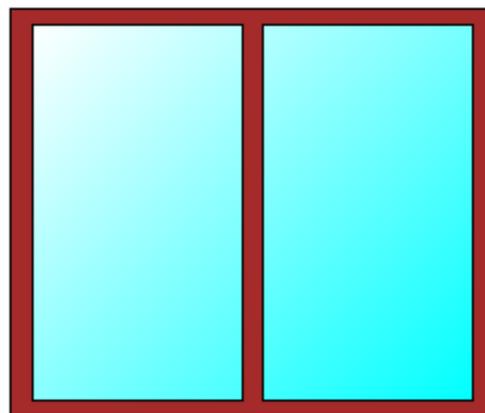
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Finestra 205 x 175*

**Codice:** *W18*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,664</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,754</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

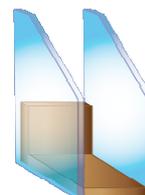
Larghezza		<b>205,0</b>	cm
Altezza		<b>175,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,588</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,866</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,722</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,80</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,600</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **3,664** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 105 x 175 con sottofinestra*

**Codice:** *W19*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,446</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,754</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

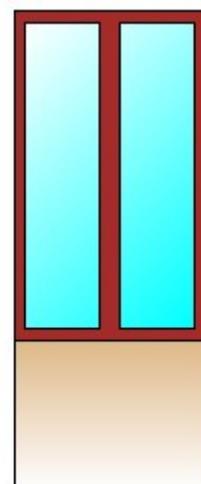
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>105,0</b>	cm
Altezza		<b>175,0</b>	cm

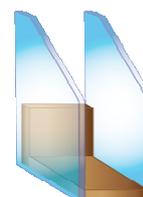


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,837</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,288</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,550</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,70</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,100</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,600</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,154</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,715** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M2 Sottofinestra esterna cassa vuota 33 cm**

Trasmittanza termica U **1,117** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **80,0** cm

Area **0,84** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *U glass palestra 460 x 160*

**Codice:** *W20*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,952</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,550</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

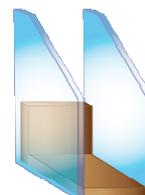
Larghezza		<b>460,0</b>	cm
Altezza		<b>160,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>7,360</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>6,750</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,610</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,92</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>12,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>12,400</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,179</b>
Secondo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,952** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 150 x 80*

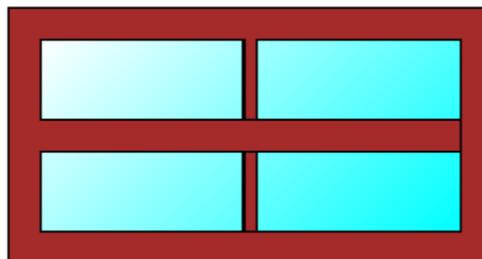
**Codice:** *W21*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>5,860</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,828</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>150,0</b>	cm
Altezza		<b>80,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,200</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,630</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,570</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,52</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,040</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,600</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>5,860</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

**Descrizione della finestra:** *U glass Palestra 250 x 160*

**Codice:** *W22*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,034</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,550</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

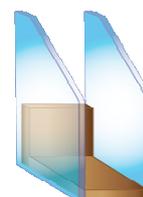
Larghezza		<b>250,0</b>	cm
Altezza		<b>160,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,600</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,400</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,90</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,800</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,179</b>
Secondo vetro	<b>6,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,006</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,071</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **3,034** W/m<sup>2</sup>K

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Torino</b>	
Provincia	<b>Torino</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>239</b>	m
Gradi giorno	<b>2617</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-8,0</b>	°C

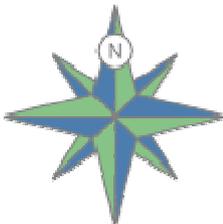
### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>4001,84</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>6907,97</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>13531,92</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>17435,21</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,40</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

### Zona 1 - Scuola

#### 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	Muratura esterna cassa vuota 40 cm	1,157	-8,0	1652,96	59561	19,8
M2	T	Sottofinestra esterna cassa vuota 33 cm	1,157	-8,0	209,87	7493	2,5
M3	G	Muratura controterra piano interrato	0,834	-8,0	27,74	648	0,2
M4	U	Muratura interrati verso NR 200 cm	1,138	6,0	25,98	414	0,1
M5	U	Muratura interrati verso NR 320 cm	2,332	6,0	24,38	796	0,3
M6	T	Porta REI vs Esterno	1,176	-8,0	23,53	819	0,3
M7	T	Cassonetto avvolgibile	3,017	-8,0	130,49	12227	4,1
M8	U	Muratura 15 cm vs esterno ombreggiato	1,670	-8,0	46,32	2166	0,7
M9	U	Muratura 15 cm vs NR	1,670	3,2	19,60	550	0,2
M10	T	Muratura esterna cassa vuota 30 cm	1,157	-8,0	31,18	1171	0,4
M11	U	Muratura esterna cassa vuota 40 cm vs NR	1,048	-2,4	12,75	299	0,1
M12	U	Muratura vano ascensore	2,318	8,8	79,29	2059	0,7
M18	U	Porta REI vs loc NC	1,064	6,0	5,46	81	0,0
M19	U	Muratura cassa vuota 40 cm vs sottotetto NR	1,048	3,2	76,71	1317	0,4
P2	U	Solaio interpiano verso vespaio areato NR	1,200	8,8	1341,22	18026	6,0
P3	G	Pavimento controterra piano interrato	0,521	-8,0	34,28	500	0,2
P4	U	Solaio interpiano verso interrato NR	1,180	6,0	193,92	3203	1,1
P6	T	Solaio interpiano Pavimento VS Esterno	1,393	-8,0	92,31	3602	1,2
S2	U	Solaio interpiano Soffitto vs sottotetto NR	1,795	3,2	1389,52	41886	13,9
S4	U	Soffitto palestra VS NR	2,786	3,2	358,18	15569	5,2

Totale: **172388** **57,2**

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	U	Portafinestra ingresso 315 x 310 vs NR	5,385	-2,4	19,54	2357	0,8
W2	T	Portafinestra 195 x 305	4,424	-8,0	5,95	774	0,3
W3	T	Finestra 105 x 195 con sottofinestra	4,246	-8,0	10,25	1365	0,5
W4	T	Finestra 160 x 195 con sottofinestra	3,984	-8,0	68,64	8474	2,8
W5	T	Finestra 250 x 175 auditorium	4,039	-8,0	30,63	4156	1,4
W6	T	Portafinestra 300 x 305	6,375	-8,0	9,15	1960	0,7
W7	T	Finestratura 395 x 305	5,356	-8,0	12,05	2169	0,7

W8	T	Finestra 328 x 197 con sottofinestra	4,084	-8,0	290,91	36559	12,1
W9	T	Finestra 500 x 200 con sottofinestra	3,975	-8,0	140,00	17196	5,7
W10	T	Finestratura 585 x 305	5,367	-8,0	107,04	19302	6,4
W11	T	Portafinestra 195 x 210	4,488	-8,0	4,10	541	0,2
W12	T	Finestra 400 x 80 bagni	4,195	-8,0	19,20	2706	0,9
W13	T	Finestratura 500 x 305	5,425	-8,0	45,75	7992	2,7
W14	T	U glass scala 200 x 285	3,155	-8,0	22,80	2115	0,7
W15	T	Finestra 275 x 170	3,880	-8,0	42,12	5008	1,7
W16	T	Finestra 250 x 175 palestra	5,912	-8,0	30,66	5655	1,9
W17	T	U glass Palestra 250 x 275	3,116	-8,0	48,16	4683	1,6
W18	T	Finestra 205 x 175	3,870	-8,0	3,59	467	0,2
W19	T	Finestra 105 x 175 con sottofinestra	4,293	-8,0	7,36	995	0,3
W20	T	U glass palestra 460 x 160	3,153	-8,0	14,72	1388	0,5
W21	T	Finestra 150 x 80	6,308	-8,0	2,40	487	0,2
W22	T	U glass Palestra 250 x 160	3,232	-8,0	28,00	2471	0,8

Totale: **128820** **42,8**

## Zona 2 - Alloggio custode

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Muratura esterna cassa vuota 40 cm	1,157	-8,0	46,45	1656	22,9
M2	T	Sottofinestra esterna cassa vuota 33 cm	1,157	-8,0	8,08	278	3,8
M6	T	Porta REI vs Esterno	1,176	-8,0	1,68	55	0,8
M7	T	Cassonetto avvolgibile	3,017	-8,0	4,55	407	5,6
M8	U	Muratura 15 cm vs esterno ombreggiato	1,670	-8,0	3,64	170	2,4
M10	T	Muratura esterna cassa vuota 30 cm	1,157	-8,0	7,10	265	3,7
P2	U	Solaio interpiano verso vespaio areato NR	1,200	8,8	93,45	1256	17,3
S2	U	Solaio interpiano Soffitto vs sottotetto NR	1,795	3,2	26,18	789	10,9

Totale: **4876** **67,4**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W3	T	Finestra 105 x 195 con sottofinestra	4,246	-8,0	4,10	536	7,4

W4	T	Finestra 160 x 195 con sottofinestra	3,984	-8,0	15,60	1827	25,2
----	---	--------------------------------------	-------	------	-------	------	------

Totale: **2363** **32,6**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- $\Psi$  Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- $\theta_e$  Temperatura di esposizione dell'elemento
- $S_{Tot}$  Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
- $L_{Tot}$  Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
- $\Phi_{tr}$  Potenza dispersa per trasmissione
- $\% \Phi_{Tot}$  Rapporto percentuale tra il  $\Phi_{tr}$  dell'elemento e il  $\Phi_{tr}$  totale dell'edificio

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

**Vicini presenti**

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Zona 1 - Scuola fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Vano scala interrato	20,0	0,50	2440	361	0	2800	2800
2	Auditorium	20,0	19,08	17750	222439	0	240189	240189
8	Servizi	20,0	8,00	1346	1582	0	2928	2928
9	Servizi	20,0	8,00	1756	1579	0	3335	3335
10	Disimpegno	20,0	0,50	132	101	0	233	233
11	Disimpegno	20,0	0,50	125	96	0	221	221
12	Guardaroba teatro	20,0	0,50	76	70	0	146	146
13	Deposito	20,0	0,50	63	55	0	117	117
14	Corridoio	20,0	0,50	7027	1086	0	8113	8113
15	Cabina proiezioni	20,0	0,50	663	94	0	757	757
16	Vano scala	20,0	0,50	1164	138	0	1302	1302
17	Aula insegnanti	20,0	2,20	2776	1524	0	4300	4300
18	Sala insegnanti	20,0	2,20	3302	2234	0	5536	5536
19	Ciclostile	20,0	0,50	800	298	0	1098	1098
20	Servizi	20,0	8,00	1960	2061	0	4021	4021
21	Presidenza	20,0	2,20	2148	1605	0	3753	3753
22	Corridoio	20,0	0,50	19727	5122	0	24849	24849
23	Deposito	20,0	0,50	428	28	0	456	456
24	Segreteria	20,0	2,20	3743	3057	0	6800	6800
25	Aula	20,0	3,29	3172	4337	0	7508	7508
26	Aula	20,0	3,29	2992	4613	0	7605	7605
27	Servizi	20,0	8,00	2216	3796	0	6012	6012
28	Servizi	20,0	8,00	2220	3965	0	6185	6185
29	Servizi	20,0	8,00	770	886	0	1655	1655
30	Servizi	20,0	8,00	655	938	0	1593	1593
31	Servizi	20,0	8,00	690	1385	0	2075	2075
32	Spogliatoio	20,0	8,00	515	852	0	1366	1366
33	Ripostiglio	20,0	0,50	353	57	0	410	410
34	Spogliatoi	20,0	8,00	2376	4033	0	6409	6409
35	Aula	20,0	3,29	4087	4358	0	8445	8445
36	Aula	20,0	3,29	3058	4397	0	7455	7455
37	Mensa	20,0	7,29	8244	22596	0	30840	30840
38	Lavaggio stoviglie	20,0	8,00	779	4168	0	4947	4947
40	Deposito palestra	20,0	0,50	1852	199	0	2051	2051
41	Servizi	20,0	8,00	950	1366	0	2316	2316
42	Ripostoglio	20,0	0,50	57	20	0	77	77
43	Deposito palestra	20,0	0,50	2235	329	0	2564	2564
44	Spogliatoio femminile	20,0	8,00	1094	2553	0	3647	3647
45	WC palestra femminile	20,0	8,00	1162	2803	0	3965	3965
46	Corridoio	20,0	0,50	303	126	0	429	429
47	Spogliatoio maschile	20,0	8,00	1484	5006	0	6490	6490
48	WC palestra maschile	20,0	8,00	1428	3464	0	4892	4892
49	Disimpegno	20,0	0,50	745	140	0	885	885

50	Servizi	20,0	8,00	1370	1150	0	2520	2520
51	Laboratorio fotografico	20,0	2,55	2706	1441	0	4146	4146
52	Corridoio	20,0	0,50	3832	981	0	4813	4813
53	Aula	20,0	3,48	3351	5406	0	8758	8758
54	Aula	20,0	3,48	6046	5557	0	11603	11603
55	Aula	20,0	3,48	3157	6018	0	9176	9176
56	Aula educazione artistica	20,0	2,69	2877	4609	0	7486	7486
57	Corridoio	20,0	0,50	11542	4929	0	16471	16471
58	Aula	20,0	3,48	2373	4545	0	6918	6918
59	Aula	20,0	3,48	2160	4749	0	6909	6909
60	Aula	20,0	3,48	3169	4361	0	7530	7530
61	Aula	20,0	3,48	2257	4387	0	6645	6645
62	Aula	20,0	3,48	2263	4403	0	6666	6666
63	Aula	20,0	3,48	4399	5320	0	9719	9719
64	Aula sostegno	20,0	2,69	1922	1285	0	3207	3207
65	Servizi	20,0	8,00	1834	3699	0	5532	5532
66	Servizi	20,0	8,00	1793	3666	0	5459	5459
67	Servizi insegnanti	20,0	8,00	1001	2175	0	3176	3176
68	Ripostiglio	20,0	0,50	325	69	0	394	394
69	Servizi	20,0	8,00	577	859	0	1436	1436
70	Servizi	20,0	8,00	557	863	0	1420	1420
71	Aula audiovisivi	20,0	2,55	6094	4366	0	10461	10461
72	Aula audiovisivi	20,0	2,55	5839	4319	0	10158	10158
73	Aula di scienze	20,0	2,55	1623	1407	0	3030	3030
74	Aula di scienze	20,0	2,55	6602	4226	0	10829	10829
75	Aula di informatica	20,0	2,55	6012	4433	0	10445	10445
76	Corridoio	20,0	0,50	2141	929	0	3070	3070
77	Corridoio	20,0	0,50	22012	4174	0	26186	26186
78	Aula	20,0	3,29	4033	4457	0	8489	8489
79	Aula	20,0	3,29	3859	4599	0	8458	8458
80	Aula	20,0	3,29	4896	4291	0	9187	9187
81	Aula	20,0	3,29	3846	4188	0	8034	8034
82	Aula	20,0	3,29	3906	4291	0	8197	8197
83	Aula	20,0	0,53	6463	832	0	7295	7295
84	Servizi	20,0	8,00	2504	3753	0	6257	6257
85	Servizi	20,0	8,00	2506	3862	0	6368	6368
86	Servizi	20,0	8,00	770	954	0	1724	1724
87	Ripostiglio	20,0	0,50	552	72	0	624	624
88	Ripostiglio	20,0	0,50	160	65	0	224	224
89	Servizi	20,0	8,00	1270	1389	0	2659	2659
91	Palestra	18,0	1,18	42981	23431	0	66412	66412
93	Sala insegnanti	20,0	2,20	2761	1193	0	3954	3954

Totale: **301208**    **471620**    **0**    **772828**    **772828**

#### Zona 2 - Alloggio custode fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Camera alloggio custode	20,0	0,54	2961	391	0	3352	3352
2	Ingresso alloggio custode	20,0	0,50	522	235	0	757	757
3	Cucina alloggio custode	20,0	4,00	1364	1221	0	2585	2585
4	Bagno alloggio custode	20,0	4,00	659	737	0	1396	1396

5	Camera da letto alloggio custode	20,0	0,52	1732	313	0	2045	2045
		Totale:		<b>7240</b>	<b>2896</b>	<b>0</b>	<b>10136</b>	<b>10136</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>308447</b>	<b>474516</b>	<b>0</b>	<b>782964</b>	<b>782964</b>

Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	Scuola	17093,17	13286,84	3922,41	4417,00	6698,15	0,39
2	Alloggio custode	342,04	245,08	79,43	93,46	209,82	0,61

Totale: **17435,21**   **13531,92**   **4001,84**   **4510,45**   **6907,97**   **0,40**

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Scuola	301208	471620	0	772828	772828
2	Alloggio custode	7240	2896	0	10136	10136

Totale: **308447**   **474516**   **0**   **782964**   **782964**

### Legenda simboli

V	Volume lordo
V <sub>netto</sub>	Volume netto
S <sub>u</sub>	Superficie in pianta netta
S <sub>lorda</sub>	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	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>Torino</b>
Provincia	<b>Torino</b>
Altitudine s.l.m.	<b>239</b> m
Gradi giorno	<b>2617</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-8,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Zona 1 : Scuola

### 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	1,2	3,1	8,3	11,1	-	-	-	-	-	10,9	6,8	2,6
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>3922,41</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>6698,15</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>13286,84</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>17093,17</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,39</b> m <sup>-1</sup>

### Zona 2 : Alloggio custode

### 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	1,2	3,1	8,3	11,1	-	-	-	-	-	10,9	6,8	2,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

**Opzioni di calcolo:**

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

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b><i>79,43</i></b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b><i>209,82</i></b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b><i>245,08</i></b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b><i>342,04</i></b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b><i>0,61</i></b>	m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Scuola

#### H<sub>T</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>T</sub> [W/K]
M1	Muratura esterna cassa vuota 40 cm	1,117	1652,96	1846,2
M2	Sottofinestra esterna cassa vuota 33 cm	1,117	209,87	234,4
M6	Porta REI vs Esterno	1,135	23,53	26,7
M7	Cassonetto avvolgibile	3,017	130,49	393,7
M10	Muratura esterna cassa vuota 30 cm	1,117	31,18	34,8
P6	Solaio interpiano Pavimento VS Esterno	1,336	92,31	123,3
W2	Portafinestra 195 x 305	4,277	5,95	25,4
W3	Finestra 105 x 195 con sottofinestra	3,409	10,25	35,0
W4	Finestra 160 x 195 con sottofinestra	3,207	68,64	220,1
W5	Finestra 250 x 175 auditorium	3,842	30,63	117,7
W6	Portafinestra 300 x 305	5,970	9,15	54,6
W7	Finestratura 395 x 305	5,247	12,05	63,2
W8	Finestra 328 x 197 con sottofinestra	3,285	290,91	955,8
W9	Finestra 500 x 200 con sottofinestra	3,201	140,00	448,1
W10	Finestratura 585 x 305	5,258	107,04	562,9
W11	Portafinestra 195 x 210	4,344	4,10	17,8
W12	Finestra 400 x 80 bagni	4,009	19,20	77,0
W13	Finestratura 500 x 305	5,320	45,75	243,4
W14	U glass scala 200 x 285	2,954	22,80	67,3
W15	Finestra 275 x 170	3,674	42,12	154,8
W16	Finestra 250 x 175 palestra	5,253	30,66	161,1
W17	U glass Palestra 250 x 275	2,913	48,16	140,3
W18	Finestra 205 x 175	3,664	3,59	13,2
W19	Finestra 105 x 175 con sottofinestra	3,446	7,36	25,4
W20	U glass palestra 460 x 160	2,952	14,72	43,4
W21	Finestra 150 x 80	5,860	2,40	14,1
W22	U glass Palestra 250 x 160	3,034	28,00	85,0

Totale **6184,4**

#### 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]
M3	Muratura controterra piano interrato	0,834	27,74	23,1
P3	Pavimento controterra piano interrato	0,521	34,28	17,9

Totale **41,0**

#### 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]
M4	Muratura interrati verso NR 200 cm	1,138	25,98	0,50	14,8
M5	Muratura interrati verso NR 320 cm	2,332	24,38	0,50	28,4
M8	Muratura 15 cm vs esterno ombreggiato	1,670	46,32	1,00	77,4
M9	Muratura 15 cm vs NR	1,670	19,60	0,60	19,6
M11	Muratura esterna cassa vuota 40 cm vs NR	1,048	12,75	0,80	10,7
M12	Muratura vano ascensore	2,318	79,29	0,40	73,5
M18	Porta REI vs loc NC	1,064	5,46	0,50	2,9
M19	Muratura cassa vuota 40 cm vs sottotetto NR	1,048	76,71	0,60	48,2
P2	Solaio interpiano verso vespaio areato NR	1,200	1341,22	0,40	643,8
P4	Solaio interpiano verso interrato NR	1,180	193,92	0,50	114,4
S2	Solaio interpiano Soffitto vs sottotetto NR	1,795	1389,52	0,60	1496,4
S4	Soffitto palestra VS NR	2,786	358,18	0,60	598,8
W1	Portafinestra ingresso 315 x 310 vs NR	5,385	19,54	0,80	84,2

Totale **3213,1**

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

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	Vano scala interrato	Naturale	77,30	23,19	0,60	7,7
2	Auditorium	Naturale	1248,77	12154,71	0,51	4051,6
8	Servizi	Naturale	21,19	13,56	0,08	4,5
9	Servizi	Naturale	21,15	13,54	0,08	4,5
10	Disimpegno	Naturale	21,69	6,51	0,60	2,2
11	Disimpegno	Naturale	20,59	6,18	0,60	2,1
12	Guardaroba teatro	Naturale	15,10	4,53	0,60	1,5
13	Deposito	Naturale	11,68	3,50	0,60	1,2
14	Corridoio	Naturale	232,81	69,84	0,60	23,3
15	Cabina proiezioni	Naturale	20,22	6,07	0,60	2,0
16	Vano scala	Naturale	29,49	8,85	0,60	2,9
17	Aula insegnanti	Naturale	74,39	76,76	0,47	25,6
18	Sala insegnanti	Naturale	109,01	112,48	0,47	37,5
19	Ciclostile	Naturale	63,87	19,16	0,60	6,4
20	Servizi	Naturale	27,60	17,67	0,08	5,9
21	Presidenza	Naturale	78,32	80,82	0,47	26,9
22	Corridoio	Naturale	1097,54	329,26	0,60	109,8
23	Deposito	Naturale	6,04	1,81	0,60	0,6
24	Segreteria	Naturale	149,21	153,96	0,47	51,3
25	Aula	Naturale	141,09	218,38	0,47	72,8
26	Aula	Naturale	150,09	232,30	0,47	77,4
27	Servizi	Naturale	50,84	32,54	0,08	10,8
28	Servizi	Naturale	53,10	33,98	0,08	11,3
29	Servizi	Naturale	11,86	7,59	0,08	2,5
30	Servizi	Naturale	12,57	8,04	0,08	2,7
31	Servizi	Naturale	18,54	11,87	0,08	4,0
32	Spogliatoio	Naturale	11,41	7,30	0,08	2,4
33	Ripostiglio	Naturale	12,26	3,68	0,60	1,2
34	Spogliatoi	Naturale	54,02	34,57	0,08	11,5
35	Aula	Naturale	141,79	219,46	0,47	73,2
36	Aula	Naturale	143,04	221,40	0,47	73,8
37	Mensa	Naturale	331,90	823,15	0,34	274,4
38	Lavaggio stoviglie	Naturale	55,81	35,72	0,08	11,9
40	Deposito palestra	Naturale	42,67	12,80	0,60	4,3
41	Servizi	Naturale	18,30	11,71	0,08	3,9
42	Ripostiglio	Naturale	4,27	1,28	0,60	0,4
43	Deposito palestra	Naturale	70,52	21,15	0,60	7,1
44	Spogliatoio femminile	Naturale	34,19	21,88	0,08	7,3
45	WC palestra femminile	Naturale	37,55	24,03	0,08	8,0
46	Corridoio	Naturale	26,99	8,10	0,60	2,7
47	Spogliatoio maschile	Naturale	67,04	42,90	0,08	14,3
48	WC palestra maschile	Naturale	46,39	29,69	0,08	9,9
49	Disimpegno	Naturale	29,92	8,98	0,60	3,0
50	Servizi	Naturale	15,40	9,86	0,08	3,3
51	Laboratorio fotografico	Naturale	60,54	66,37	0,43	22,1
52	Corridoio	Naturale	210,24	63,07	0,60	21,0
53	Aula	Naturale	166,67	272,24	0,47	90,7
54	Aula	Naturale	171,32	279,84	0,47	93,3
55	Aula	Naturale	185,54	303,07	0,47	101,0
56	Aula educazione artistica	Naturale	183,51	212,32	0,43	70,8
57	Corridoio	Naturale	1056,18	316,85	0,60	105,6
58	Aula	Naturale	140,11	228,86	0,47	76,3
59	Aula	Naturale	146,41	239,15	0,47	79,7
60	Aula	Naturale	134,44	219,61	0,47	73,2
61	Aula	Naturale	135,25	220,93	0,47	73,6
62	Aula	Naturale	135,74	221,73	0,47	73,9
63	Aula	Naturale	164,01	267,90	0,47	89,3
64	Aula sostegno	Naturale	51,15	59,18	0,43	19,7
65	Servizi	Naturale	49,53	31,70	0,08	10,6
66	Servizi	Naturale	49,10	31,42	0,08	10,5
67	Servizi insegnanti	Naturale	29,13	18,64	0,08	6,2
68	Ripostiglio	Naturale	14,71	4,41	0,60	1,5
69	Servizi	Naturale	11,50	7,36	0,08	2,5
70	Servizi	Naturale	11,56	7,40	0,08	2,5
71	Aula audiovisivi	Naturale	183,49	201,16	0,43	67,1
72	Aula audiovisivi	Naturale	181,51	198,98	0,43	66,3
73	Aula di scienze	Naturale	59,14	64,83	0,43	21,6

74	Aula di scienze	Naturale	177,60	194,70	0,43	64,9
75	Aula di informatica	Naturale	186,29	204,23	0,43	68,1
76	Corridoio	Naturale	199,04	59,71	0,60	19,9
77	Corridoio	Naturale	894,44	268,33	0,60	89,4
78	Aula	Naturale	145,00	224,42	0,47	74,8
79	Aula	Naturale	149,63	231,60	0,47	77,2
80	Aula	Naturale	139,60	216,07	0,47	72,0
81	Aula	Naturale	136,27	210,92	0,47	70,3
82	Aula	Naturale	139,60	216,07	0,47	72,0
83	Aula	Naturale	167,11	53,49	0,47	17,8
84	Servizi	Naturale	50,26	32,17	0,08	10,7
85	Servizi	Naturale	51,73	33,11	0,08	11,0
86	Servizi	Naturale	12,78	8,18	0,08	2,7
87	Ripostoglio	Naturale	15,52	4,66	0,60	1,6
88	Ripostoglio	Naturale	13,88	4,16	0,60	1,4
89	Servizi	Naturale	18,60	11,91	0,08	4,0
91	Palestra	Naturale	2292,92	486,64	0,18	162,2
93	Sala insegnanti	Naturale	58,22	60,08	0,47	20,0

Totale **7080,7**

### **Zona 2 : Alloggio custode**

#### **H<sub>T</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>T</sub> [W/K]
M1	Muratura esterna cassa vuota 40 cm	1,117	46,45	51,9
M2	Sottofinestra esterna cassa vuota 33 cm	1,117	8,08	9,0
M6	Porta REI vs Esterno	1,135	1,68	1,9
M7	Cassonetto avvolgibile	3,017	4,55	13,7
M10	Muratura esterna cassa vuota 30 cm	1,117	7,10	7,9
W3	Finestra 105 x 195 con sottofinestra	3,409	4,10	14,0
W4	Finestra 160 x 195 con sottofinestra	3,207	15,60	50,0

Totale **148,5**

#### **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]
M8	Muratura 15 cm vs esterno ombreggiato	1,670	3,64	1,00	6,1
P2	Solaio interpiano verso vespaio areato NR	1,200	93,45	0,40	44,9
S2	Solaio interpiano Soffitto vs sottotetto NR	1,795	26,18	0,60	28,2

Totale **79,1**

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

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	Camera alloggio custode	Naturale	78,05	25,15	0,60	8,4
2	Ingresso alloggio custode	Naturale	50,33	15,10	0,60	5,0
3	Cucina alloggio custode	Naturale	32,70	10,46	0,08	3,5
4	Bagno alloggio custode	Naturale	19,74	6,32	0,08	2,1
5	Camera da letto alloggio custode	Naturale	64,25	20,09	0,60	6,7

Totale **25,7**

#### **Legenda simboli**

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b <sub>tr, x</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	Volume netto del locale
q <sub>ve,0</sub>	Portata minima di progetto di aria esterna

$f_{ve,t}$

Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Scuola

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>6698,15</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>3922,41</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>17093,17</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>13286,84</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,39</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>6698,20</b>	m <sup>2</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u,H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	30989	3317	26213	60519	13945	6401	20347	15,8	0,927	41666
Novembre	84533	5920	67062	157515	14760	11297	26057	15,8	0,979	132001
Dicembre	116980	7109	91423	215512	14824	11673	26497	15,8	0,988	189329
Gennaio	126481	7731	98798	233011	16333	11673	28006	15,8	0,989	205323
Febbraio	100844	7228	80197	188268	21061	10543	31604	15,8	0,979	157341
Marzo	73388	7633	61395	142416	30902	11673	42575	15,8	0,940	102407
Aprile	25306	4363	22603	52272	17730	5648	23379	15,8	0,884	31603
<b>Totali</b>	<b>55852</b> <b>1</b>	<b>43300</b>	<b>44769</b> <b>1</b>	<b>10495</b> <b>12</b>	<b>12955</b> <b>6</b>	<b>68909</b>	<b>19846</b> <b>5</b>			<b>85966</b> <b>9</b>

#### Zona 2 : Alloggio custode

Categoria DPR 412/93	<b>E.1 (1)</b>	-	Superficie esterna	<b>209,82</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>79,43</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>342,04</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>245,08</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,61</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>5,18</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>209,83</b>	m <sup>2</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u,H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	746	81	96	923	414	168	582	30,4	0,892	404
Novembre	2057	145	244	2446	456	296	752	30,4	0,980	1709
Dicembre	2839	174	333	3345	489	306	795	30,4	0,990	2558
Gennaio	3065	189	360	3613	531	306	837	30,4	0,991	2784
Febbraio	2433	177	292	2902	644	277	921	30,4	0,979	2001
Marzo	1756	187	224	2167	889	306	1196	30,4	0,918	1069
Aprile	599	107	82	789	465	148	614	30,4	0,837	275
<b>Totali</b>	<b>13495</b>	<b>1058</b>	<b>1631</b>	<b>16184</b>	<b>3888</b>	<b>1808</b>	<b>5696</b>			<b>10799</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,H</sub> )
Q <sub>H,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>H,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>H,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>H,tr</sub> + Q <sub>H,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>H,nd</sub>	Energia utile
T	Costante di tempo
η <sub>u,H</sub>	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

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

**Edificio : Scuola Secondaria di I° Grado C. & N. Rosselli**

### Modalità di funzionamento

**Aule**

*Modalità di funzionamento dell'impianto:*

**Continuato**

**Custode**

*Modalità di funzionamento dell'impianto:*

**Continuato**

**Palestra**

*Modalità di funzionamento dell'impianto:*

**Continuato**

**Auditorium**

*Modalità di funzionamento dell'impianto:*

**Continuato**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

*Rendimenti stagionali dell'impianto:*

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>82,9</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>96,5</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>93,3</b>	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{H,dp}$	<b>100,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>94,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>94,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>70,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>70,4</b>	%

*Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:*

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Caldaia a condensazione - Analitico</b>	<b>99,5</b>	<b>94,5</b>	<b>94,5</b>
<b>Caldaia a condensazione - Analitico</b>	<b>99,5</b>	<b>94,5</b>	<b>94,5</b>

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

### Dati per circuito

#### Aule

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>
Temperatura di mandata di progetto	<b>72,0 °C</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>466227 W</b>
Fabbisogni elettrici	<b>0 W</b>
Rendimento di emissione	<b>91,9 %</b>

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

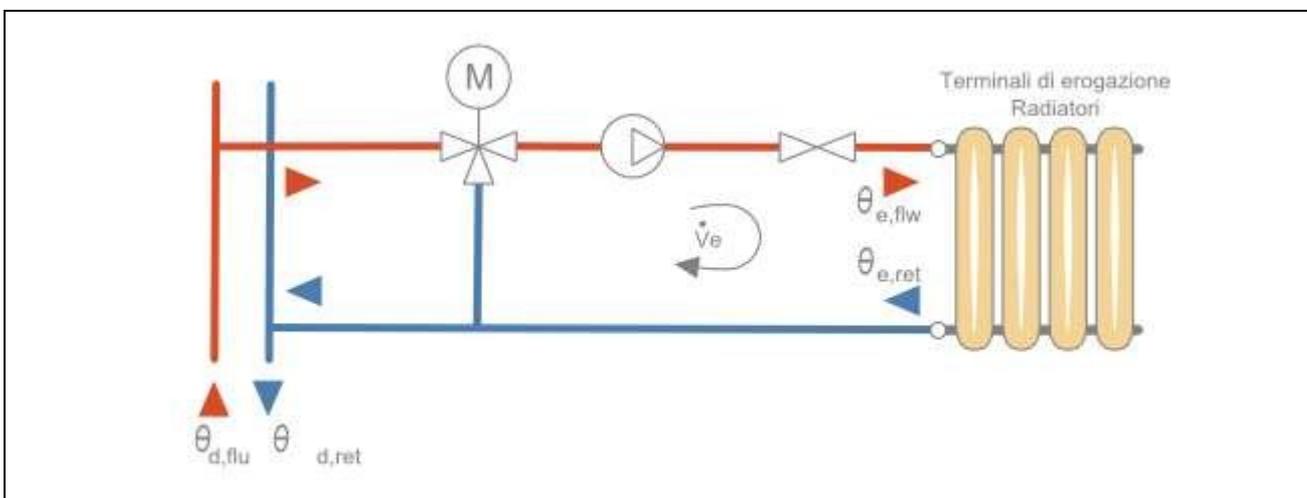
Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 2 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>97,0 %</b>

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne</b>
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con materiali vari (mussola di cotone, coppelle) non fissati stabilmente da uno strato protettivo</b>
Numero di piani	<b>3</b>
Fattore di correzione	<b>0,94</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>91,9 %</b>
Fabbisogni elettrici	<b>670 W</b>

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>50,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,30</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>30,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	<b>14711,70</b>	kg/h
Criterio di calcolo	<b>Temperatura di mandata variabile</b>	
Temperatura di mandata massima	<b>80,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
$\Delta T$ mandata/ritorno	<b>20,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	<b>5,0</b>	$^{\circ}\text{C}$

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,flw}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,ret}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]
ottobre	17	30,7	40,7	20,7
novembre	30	36,8	46,8	26,8
dicembre	31	41,6	51,6	31,6
gennaio	31	43,0	53,0	33,0
febbraio	28	40,3	50,3	30,3
marzo	31	33,5	43,5	23,5
aprile	15	29,5	39,5	20,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

**Custode**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b>	
Temperatura di mandata di progetto	<b>72,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>10136</b>	W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W
Rendimento di emissione	<b>91,9</b>	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 2 <math>^{\circ}\text{C}</math></b>
Rendimento di regolazione	<b>97,0</b> %

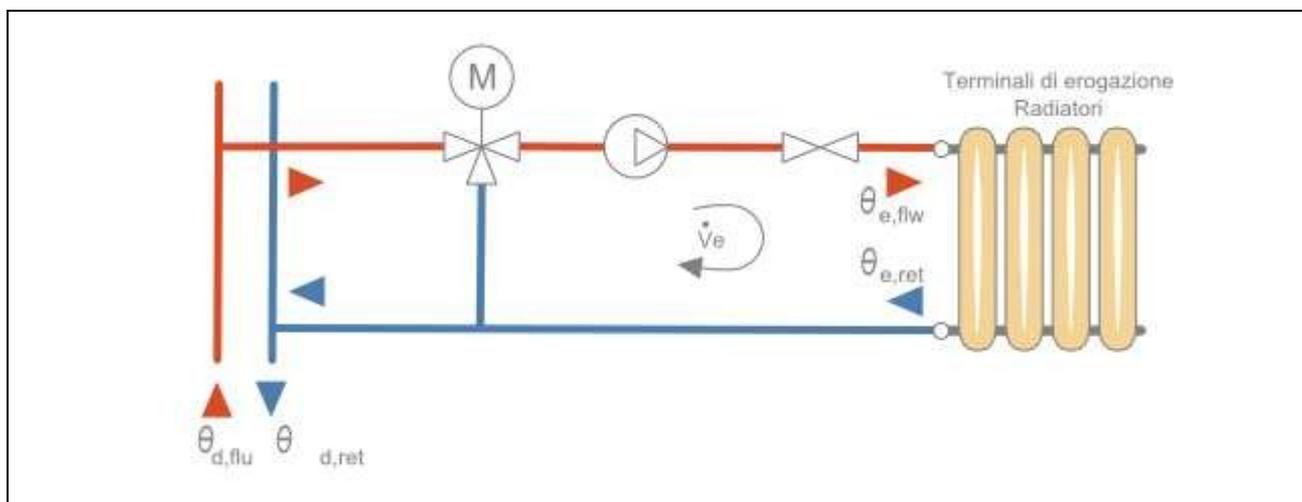
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne</b>
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con materiali vari (mussola di cotone, coppelle) non fissati stabilmente da uno strato protettivo</b>

Numero di piani **2**  
 Fattore di correzione **0,94**  
 Rendimento di distribuzione utenza **91,2** %  
 Fabbisogni elettrici **140** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %  
 $\Delta T$  nominale lato aria **50,0** °C  
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -  
 $\Delta T$  di progetto lato acqua **30,0** °C  
 Portata nominale **319,84** kg/h  
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**  
 Temperatura di mandata massima **80,0** °C  
 $\Delta T$  mandata/ritorno **20,0** °C  
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	28,4	38,4	20,0
novembre	30	36,6	46,6	26,6
dicembre	31	42,1	52,1	32,1
gennaio	31	43,6	53,6	33,6
febbraio	28	39,8	49,8	29,8
marzo	31	31,3	41,3	21,3
aprile	15	26,9	36,9	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$  Temperatura media degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,flw}$  Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,ret}$  Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

**Palestra**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Pannelli annegati a pavimento</b>	
Fattore correttivo $f_{emb}$	<b>0,90</b>	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>66412</b>	W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b>	W
Rendimento di emissione	<b>86,4</b>	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

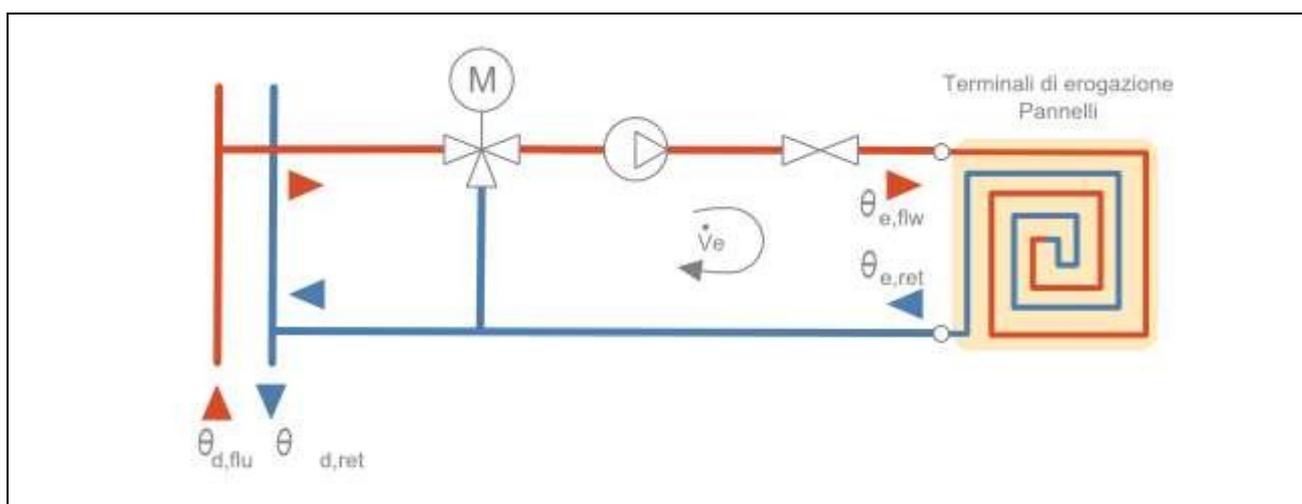
Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>	
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 2 °C</b>	
Rendimento di regolazione	<b>96,0</b>	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>	
Tipo di impianto	<b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne</b>	
Posizione impianto	-	
Posizione tubazioni	-	
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con materiali vari (mussola di cotone, coppelle) non fissati stabilmente da uno strato protettivo</b>	
Numero di piani	<b>3</b>	
Fattore di correzione	<b>0,62</b>	
Rendimento di distribuzione utenza	<b>94,7</b>	%
Fabbisogni elettrici	<b>140</b>	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	<b>Termostato modulante, valvola a 2 vie</b>
------------------	--



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>15,0</b>	°C
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,10</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>10,0</b>	°C
Portata nominale	<b>6286,85</b>	kg/h
Criterio di calcolo	<b>Temperatura di mandata variabile</b>	

Temperatura di mandata massima **80,0** °C  
 $\Delta T$  mandata/ritorno **20,0** °C  
 Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	22,6	32,6	20,0
novembre	30	24,4	34,4	20,0
dicembre	31	25,9	35,9	20,0
gennaio	31	26,4	36,4	20,0
febbraio	28	25,5	35,5	20,0
marzo	31	23,4	33,4	20,0
aprile	15	22,3	32,3	20,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$  Temperatura media degli emettitori del circuito  
 $\theta_{e,flw}$  Temperatura di mandata degli emettitori del circuito  
 $\theta_{e,ret}$  Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

**Auditorium**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Pannelli annegati a pavimento**  
 Fattore correttivo  $f_{emb}$  **0,71**  
 Potenza nominale dei corpi scaldanti **240189** W  
 Fabbisogni elettrici **0** W  
 Rendimento di emissione **69,6** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

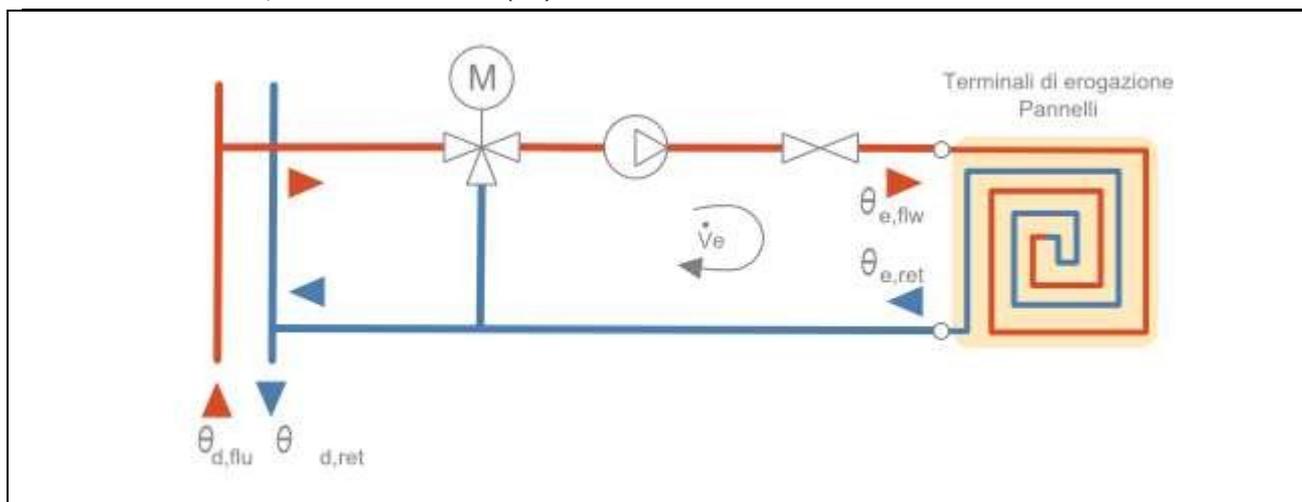
Tipo **Per singolo ambiente + climatica**  
 Caratteristiche **P banda proporzionale 2 °C**  
 Rendimento di regolazione **96,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**  
 Tipo di impianto **Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne**  
 Posizione impianto -  
 Posizione tubazioni -  
 Isolamento tubazioni **Isolamento con materiali vari (mussola di cotone, coppelle) non fissati stabilmente da uno strato protettivo**  
 Numero di piani **1**  
 Fattore di correzione **0,62**  
 Rendimento di distribuzione utenza **95,2** %  
 Fabbisogni elettrici **140** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>15,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,10</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>10,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	<b>22737,34</b>	kg/h
Criterio di calcolo	<b>Temperatura di mandata variabile</b>	
Temperatura di mandata massima	<b>80,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
$\Delta T$ mandata/ritorno	<b>20,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	<b>5,0</b>	$^{\circ}\text{C}$

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,flw}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,ret}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]
ottobre	17	23,2	33,2	20,0
novembre	30	25,4	35,4	20,0
dicembre	31	27,3	37,3	20,0
gennaio	31	27,9	37,9	20,0
febbraio	28	26,8	36,8	20,0
marzo	31	24,2	34,2	20,0
aprile	15	22,8	32,8	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$  Temperatura media degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,flw}$  Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,ret}$  Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

**Dati comuni**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>
Descrizione rete	<b>(nessuno)</b>
Coefficiente di recupero	<b>0,80</b>
Fabbisogni elettrici	<b>860</b> W
Fattore di recupero termico	<b>0,85</b>

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	33,0	45,7	20,4
novembre	30	37,9	51,8	24,1
dicembre	31	42,2	57,1	27,4
gennaio	31	43,5	58,6	28,4
febbraio	28	40,9	55,3	26,5
marzo	31	35,2	48,5	22,0
aprile	15	32,3	44,5	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$  Temperatura media della rete di distribuzione  
 $\theta_{d,flw}$  Temperatura di mandata della rete di distribuzione  
 $\theta_{d,ret}$  Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

## CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	<b>Caldaia a condensazione</b>	<b>Analitico</b>
2	<b>Caldaia a condensazione</b>	<b>Analitico</b>

Ripartizione del carico senza priorità

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>		
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>		
Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>		
Marca/Serie/Modello	<b>Unical D/Modulex 440</b>		
Potenza nominale al focolare	$\Phi_{cn}$	<b>432,00</b>	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	<b>2,58</b>	%
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	<b>1,60</b>	%
<b>Bruciatore atmosferico a gas, altezza camino &gt; 10m</b>			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	<b>0,10</b>	%
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	<b>98,20</b>	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	<b>107,30</b>	%
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	<b>6,7</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	<b>6,00</b>	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br}$	<b>626</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{br}$	<b>0,80</b>	-
Potenza elettrica pompe circolazione	$W_{af}$	<b>0</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{af}$	<b>0,80</b>	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	<b>22,00</b>	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	<b>1,50</b>	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	<b>54</b>	W
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	<b>5,0</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	<b>15,00</b>	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	<b>Centrale termica</b>
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$ <b>0,70</b> -
Temperatura ambiente installazione [°C]	

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>6,2</b>	<b>8,1</b>	<b>13,3</b>	<b>16,9</b>	<b>23,0</b>	<b>27,1</b>	<b>28,6</b>	<b>27,6</b>	<b>24,1</b>	<b>17,3</b>	<b>11,8</b>	<b>7,6</b>

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore	<b>421,29</b>	kW
Salto termico nominale in caldaia	<b>15,0</b>	°C

Dati scambiatore:

Potenza nominale	<b>475,00</b>	kW
Temperatura mandata caldaia	<b>80,0</b>	°C
Temperatura ritorno caldaia	<b>65,0</b>	°C
Temperatura mandata distribuzione	<b>72,0</b>	°C
Temperatura ritorno distribuzione	<b>62,0</b>	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	38,2	45,7	30,7
novembre	30	44,3	51,8	36,8
dicembre	31	49,6	57,1	42,1
gennaio	31	51,1	58,6	43,6
febbraio	28	47,8	55,3	40,3
marzo	31	41,0	48,5	33,5
aprile	15	37,0	44,5	29,5

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo	<b>Metano</b>		
Potere calorifico inferiore	$H_i$	<b>9,940</b>	kWh/Nm <sup>3</sup>
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,000</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,050</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>1,050</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,1998</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>
Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>
Marca/Serie/Modello	<b>Unical D/Modulex 440</b>
Potenza nominale al focolare	$\Phi_{cn}$ <b>432,00</b> kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	<b>2,58</b>	%
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	<b>1,60</b>	%
<b>Bruciatore atmosferico a gas, altezza camino &gt; 10m</b>			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	<b>0,10</b>	%
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	<b>98,20</b>	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	<b>107,30</b>	%
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	<b>6,7</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	<b>6,00</b>	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br}$	<b>626</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{br}$	<b>0,80</b>	-
Potenza elettrica pompe circolazione	$W_{af}$	<b>0</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{af}$	<b>0,80</b>	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	<b>22,00</b>	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	<b>1,50</b>	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	<b>54</b>	W
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	<b>5,0</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	<b>15,00</b>	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	<b>Centrale termica</b>
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$ <b>0,70</b> -
Temperatura ambiente installazione [°C]	

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>6,2</b>	<b>8,1</b>	<b>13,3</b>	<b>16,9</b>	<b>23,0</b>	<b>27,1</b>	<b>28,6</b>	<b>27,6</b>	<b>24,1</b>	<b>17,3</b>	<b>11,8</b>	<b>7,6</b>

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore **421,29** kW

Salto termico nominale in caldaia **15,0** °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale **475,00** kW

Temperatura mandata caldaia **80,0** °C

Temperatura ritorno caldaia **65,0** °C

Temperatura mandata distribuzione **72,0** °C

Temperatura ritorno distribuzione **62,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	38,2	45,7	30,7
novembre	30	44,3	51,8	36,8
dicembre	31	49,6	57,1	42,1
gennaio	31	51,1	58,6	43,6
febbraio	28	47,8	55,3	40,3
marzo	31	41,0	48,5	33,5
aprile	15	37,0	44,5	29,5

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore  $H_i$  **9,940** kWh/Nm<sup>3</sup>

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,000** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,050** -

Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **1,050** -

Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,1998** kg<sub>CO2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Edificio : Scuola Secondaria di I° Grado C. & N. Rosselli**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	208107	208107	208100	208100	208100	208100	278363	282573
febbraio	28	159341	159341	159335	159335	159335	159335	213147	215957

marzo	31	103475	103475	103468	103468	103468	103468	138437	136186
aprile	15	31878	31878	31874	31874	31874	31874	42653	41298
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	42070	42070	42067	42067	42067	42067	56287	54707
novembre	30	133709	133709	133703	133703	133703	133703	178855	178773
dicembre	31	191887	191887	191880	191880	191880	191880	256667	260315
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>870469</b>	<b>870469</b>	<b>870427</b>	<b>870427</b>	<b>870427</b>	<b>870427</b>	<b>1164409</b>	<b>1169809</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	206	207	429
febbraio	28	0	157	159	333
marzo	31	0	100	103	225
aprile	15	0	30	32	74
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	40	42	95
novembre	30	0	132	133	283
dicembre	31	0	190	191	398
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>856</b>	<b>868</b>	<b>1837</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rq}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,qen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,qen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	96,5	93,3	100,0	100,1	93,6	93,5	69,8	69,7
febbraio	28	96,5	93,3	100,0	100,1	93,7	93,7	69,9	69,8
marzo	31	96,5	93,3	100,0	100,1	96,5	96,4	71,9	71,8
aprile	15	96,5	93,3	100,0	100,1	98,0	98,0	73,1	73,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-

luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	96,5	93,3	100,0	100,1	97,7	97,6	72,8	72,7
novembre	30	96,5	93,3	100,0	100,1	95,0	94,9	70,8	70,7
dicembre	31	96,5	93,3	100,0	100,1	93,6	93,6	69,8	69,7

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

**Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	139182	141287	98,5	93,6	93,5	14214
febbraio	28	106573	107978	98,7	93,7	93,7	10863
marzo	31	69219	68093	101,7	96,5	96,4	6850
aprile	15	21326	20649	103,3	98,0	98,0	2077
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	28144	27353	102,9	97,7	97,6	2752
novembre	30	89427	89387	100,0	95,0	94,9	8993
dicembre	31	128334	130157	98,6	93,6	93,6	13094

Mese	gg	$FC_{nom}$ [-]	$FC_{min}$ [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,440	8,448	1,47	1,49	0,06	0,00
febbraio	28	0,372	7,173	1,28	1,29	0,06	0,00
marzo	31	0,212	4,201	-1,70	0,81	0,04	2,57
aprile	15	0,133	2,613	-3,35	0,51	0,03	3,98
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,155	3,061	-2,94	0,54	0,03	3,64
novembre	30	0,287	5,631	-0,08	1,00	0,05	1,14
dicembre	31	0,405	7,797	1,38	1,38	0,06	0,00

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale

Combustibile	Consumo mensile di combustibile
$FC_{nom}$	Fattore di carico a potenza nominale
$FC_{min}$	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

**Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione**

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	139182	141287	98,5	93,6	93,5	14214
febbraio	28	106573	107978	98,7	93,7	93,7	10863
marzo	31	69219	68093	101,7	96,5	96,4	6850
aprile	15	21326	20649	103,3	98,0	98,0	2077
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	28144	27353	102,9	97,7	97,6	2752
novembre	30	89427	89387	100,0	95,0	94,9	8993
dicembre	31	128334	130157	98,6	93,6	93,6	13094

Mese	gg	$FC_{nom}$ [-]	$FC_{min}$ [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,440	8,448	1,47	1,49	0,06	0,00
febbraio	28	0,372	7,173	1,28	1,29	0,06	0,00
marzo	31	0,212	4,201	-1,70	0,81	0,04	2,57
aprile	15	0,133	2,613	-3,35	0,51	0,03	3,98
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,155	3,061	-2,94	0,54	0,03	3,64
novembre	30	0,287	5,631	-0,08	1,00	0,05	1,14
dicembre	31	0,405	7,797	1,38	1,38	0,06	0,00

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
$FC_{nom}$	Fattore di carico a potenza nominale
$FC_{min}$	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

**Fabbisogno di energia primaria impianto idronico**

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$	$Q_{H,aux}$	$Q_{H,p,nren}$	$Q_{H,p,tot}$
------	----	---------------	-------------	----------------	---------------

		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
gennaio	31	282573	843	298345	298741
febbraio	28	215957	648	228019	228324
marzo	31	136186	428	143830	144032
aprile	15	41298	137	43629	43693
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	54707	178	57789	57872
novembre	30	178773	548	188781	189039
dicembre	31	260315	779	274850	275216
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>1169809</b>	<b>3561</b>	<b>1235243</b>	<b>1236917</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Scuola Secondaria di I° Grado C. &amp; N. Rosselli</b>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	4001,84	m <sup>2</sup>
--	------------	-----	------------------	---------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	1235243	1674	1236917	308,67	0,42	309,09
Acqua calda sanitaria	5789	1395	7184	1,45	0,35	1,80
Illuminazione	165185	39814	204999	41,28	9,95	51,23
Trasporto	1430	345	1775	0,36	0,09	0,44
<b>TOTALE</b>	<b>1407648</b>	<b>43228</b>	<b>1450876</b>	<b>351,75</b>	<b>10,80</b>	<b>362,55</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	117687	Nm <sup>3</sup> /anno	233728	Riscaldamento
Energia elettrica	91973	kWhel/anno	39843	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

<b>Zona 1 : Scuola</b>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	3922,41	m <sup>2</sup>
------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	1221165	1655	1222820	311,33	0,42	311,75
Acqua calda sanitaria	1832	441	2273	0,47	0,11	0,58
Illuminazione	165185	39814	204999	42,11	10,15	52,26
Trasporto	1430	345	1775	0,36	0,09	0,45
<b>TOTALE</b>	<b>1389612</b>	<b>42255</b>	<b>1431867</b>	<b>354,28</b>	<b>10,77</b>	<b>365,05</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	116346	Nm <sup>3</sup> /anno	231064	Riscaldamento
Energia elettrica	89903	kWhel/anno	38946	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto

<b>Zona 2 : Alloggio custode</b>	DPR 412/93	E.1 (1)	Superficie utile	79,43	m <sup>2</sup>
----------------------------------	------------	---------	------------------	-------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	14078	19	14097	177,24	0,24	177,48
Acqua calda sanitaria	3957	954	4911	49,82	12,01	61,83
<b>TOTALE</b>	<b>18036</b>	<b>973</b>	<b>19008</b>	<b>227,06</b>	<b>12,25</b>	<b>239,31</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	1341	Nm <sup>3</sup> /anno	2664	Riscaldamento
Energia elettrica	2070	kWhel/anno	897	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria