

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : *IREN Servizi e Innovazione SpA*

EDIFICIO : *Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"*

INDIRIZZO : *via Cervino, 6 - Torino*

COMUNE : *Torino*

INTERVENTO : *Sostituzione generatori di calore e installazione valvole  
termostatiche*

Rif.: *L10 post via Cervino 6.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700*

**Fondazione Torino Smart City  
Via Corte D'Appello 16, Torino**

**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 generatori 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 Cervino, 6 - 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.***

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) ***IREN Servizi e Innovazione SpA***  
***CORSO SVIZZERA 95 - TORINO***

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

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

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

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 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>Zona 1</b>	3993,76	2014,72	0,50	822,04	20,0	65,0
<b>Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"</b>	3993,76	2014,72	0,50	822,04	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Zona 1</b>	3993,76	2014,72	0,50	822,04	26,0	51,3
<b>Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"</b>	3993,76	2014,72	0,50	822,04	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

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

### c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

**Valvole termostatiche su radiatori Watts Industries mod. 148A**

## 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. Impianti autonomi per la produzione di acqua calda sanitaria (Acs)**

Sistemi di generazione

**1 caldaia a condensazione a gas metano**

Sistemi di termoregolazione

**Regolazione climatica con sonda di temperatura esterna.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Non presente**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Rete di distribuzione del fluido termovettore (acqua) con tubazioni isolate.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Nessuna**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Non presente**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Al piano seminterrato mediante bollitore elettrico autonomo ad accumulo. Al piano terreno nella cucina, mediante scaldacqua istantaneo a gas metano.**

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	<b>Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"</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>Bongioanni Multidea Evo 115 M</b>		
Potenza utile nominale Pn	<b>104,00</b> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<b>97,2</b>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<b>108,3</b>	%
Zona	<b>Zona 1</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 2,40 kW

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

Tipo di conduzione prevista  continua con attenuazione notturna  intermittente

Altro continua

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

*Centralina climatica*

Marca - modello

rif. progetto esecutivo

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. rif. progetto esecutivo

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
<u>Valvole termostatiche</u>	<u>38</u>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Radiatori</u>	<u>38</u>	<u>95291</u>

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

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W <sub>aux</sub> [W]
<u>2</u>	<u>Circuito riscaldamento</u>	<u>Dab Evoplus B 40/220.40 M</u>	<u>0,00</u>	<u>0,00</u>	<u>90</u>

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W<sub>aux</sub> Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"**

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

**redditività economica**

### 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	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	1,113	1,117
M2	M2 E Perimetrale mattonipieni40cm su TERRENO	0,532	0,534
M3	M3 E Perimetrale mattonipieni40cm su LNR	1,044	1,044
M4	M4 E Interno mattonipieni28cm su LNR	1,303	1,289
M8	M8 E Perimetrale mattonipieni media17cm su ESTERNO	2,089	1,998
P1	P1 E Pavimento su terreno	0,261	0,261
P3	P3 EP Pavimento interpiano su LNR	0,869	0,869
S2	S2 E Soffitto su LNR sottotetto	0,333	0,333
S3	S3 E Soffitto tetto piano su ESTERNO	0,774	0,774

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]
M9	M9 E Perimetrale mattonipieni40cm su LR 20°	1,044	1,044

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	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	280	0,418
M5	M5 E Pannello porta lamiera su ESTERNO	19	0,813
M7	M7 E Porta legno semplice su ESTERNO	27	1,362
M8	M8 E Perimetrale mattonipieni media17cm su ESTERNO	192	1,384
S3	S3 E Soffitto tetto piano su ESTERNO	328	0,168

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
W1	W1 E Fin90x30 Ferro VS	5,741	4,875
W10	W10 E Fin100x180 Legno VS	3,577	4,828
W11	W11 E Fin95x175 Legno VD	2,520	2,617

<b>W12</b>	<b>W12 E Fin210x175 Legno VD</b>	<b>2,564</b>	<b>2,617</b>
<b>W13</b>	<b>W13 E Fin85x175 Legno VD</b>	<b>2,511</b>	<b>2,617</b>
<b>W14</b>	<b>W14 E Lucernario120x220 Ferro VS</b>	<b>5,872</b>	<b>5,711</b>
<b>W2</b>	<b>W2 E Porta115x385 Legno VD</b>	<b>2,366</b>	<b>2,603</b>
<b>W3</b>	<b>W3 E Fin115xcentroarco305 Legno VD</b>	<b>2,525</b>	<b>2,617</b>
<b>W4</b>	<b>W4 E Fin165xcentroarco305 Legno VD</b>	<b>2,548</b>	<b>2,617</b>
<b>W5</b>	<b>W5 E Fin145xcentroarco72 Legno VD</b>	<b>2,528</b>	<b>2,617</b>
<b>W6</b>	<b>W6 E Fin95xcentroarco305 Legno VD</b>	<b>2,547</b>	<b>2,617</b>
<b>W7</b>	<b>W7 E Porta150xcentroarco390 Legno VD</b>	<b>2,330</b>	<b>2,603</b>
<b>W9</b>	<b>W9 E Fin95x50 Legno VD</b>	<b>2,755</b>	<b>2,617</b>

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

<b>N.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore di progetto [vol/h]</b>	<b>Valore medio 24 ore [vol/h]</b>
<b>0</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Zona 1

Superficie disperdente S 2014,72 m<sup>2</sup>  
 Valore di progetto H<sub>T</sub> 0,65 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> 115,55 kWh/m<sup>2</sup>

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

Valore di progetto EP<sub>C,nd</sub> 12,88 kWh/m<sup>2</sup>

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP<sub>H</sub> 137,96 kWh/m<sup>2</sup>  
 Prestazione energetica per acqua sanitaria EP<sub>W</sub> 29,52 kWh/m<sup>2</sup>  
 Prestazione energetica per raffrescamento EP<sub>C</sub> 0,00 kWh/m<sup>2</sup>  
 Prestazione energetica per ventilazione EP<sub>V</sub> 0,00 kWh/m<sup>2</sup>  
 Prestazione energetica per illuminazione EP<sub>L</sub> 51,58 kWh/m<sup>2</sup>  
 Prestazione energetica per servizi EP<sub>T</sub> 0,00 kWh/m<sup>2</sup>  
 Valore di progetto EP<sub>gl,tot</sub> 219,06 kWh/m<sup>2</sup>

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

Valore di progetto  $EP_{gl,nr}$

202,98 kWh/m<sup>2</sup>

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

Descrizione	Servizi	$P_n$ [kW]	$\eta_{100}$ [%]	$\eta_{gn,Pn}$ [%]	Verifica
<i>Caldaia a condensazione</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>104,00</i>	<i>97,2</i>	<i>94,0</i>	<i>Positiva</i>

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

Descrizione	Servizi	$P_n$ [kW]	COP/GUE /EER	COP/GUE /EER amm	Verifica
-------------	---------	---------------	-----------------	---------------------	----------

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<u>116685</u>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<u>16,09</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<u>219,06</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

## 7. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 2 Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .  
N. 15 Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. 14 Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- 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.

**8. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

Il sottoscritto	<u>Architetto</u>	<u>MARCO PAOLO</u>	<u>MASSARA</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>ARCHITETTI</u>	<u>TORINO</u>	<u>4824</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute 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 DGR n. 46-11968/09.
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 27/06/2016

Il progettista

TIMBRO



FIRMA

**DICHIARAZIONE  
SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETÀ**

(Art. 38 e 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n.445)

Il sottoscritto **MASSARA MARCO PAOLO**

Residente in **VIA BARBAROUX** n. **13**

Comune **TORINO** CAP **10122** Prov. **TO**

nato a **TORINO** Prov. **TO** il **16/08/1966**

Codice fiscale **MSSMCP66M16L219R**

Consapevole delle sanzioni penali e amministrative, nel caso di dichiarazioni non veritiere e falsità negli atti, richiamate dall'art. 76 del Decreto del Presidente della Repubblica 28.12.2000, n.445

**DICHIARA SOTTO LA PROPRIA RESPONSABILITÀ**

ai sensi degli articoli 38 e 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n.445, che i seguenti documenti

- Attestato di prestazione energetica*
- Rapporto di controllo tecnico*
- Relazione tecnica*
- Asseverazione di conformità*
- Attestato di qualificazione energetica*

sono stati da me redatti e sottoscritti e sono resi sotto forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 15 del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192, come modificato dall'art. 12 della Legge di conversione 3 agosto 2013, n. 90.

Allegati:

- Copia fotostatica di un documento di identità del sottoscrittore<sup>(1)</sup>

Luogo e data **TORINO, 27/06/2016**

Firma



<sup>(1)</sup> La dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà, redatta in carta semplice, deve essere corredata della fotocopia leggibile di un documento d'identità non scaduto del firmatario.

**10. ALLEGATO – ELABORATI GRAFICI DELL'EDIFICIO**

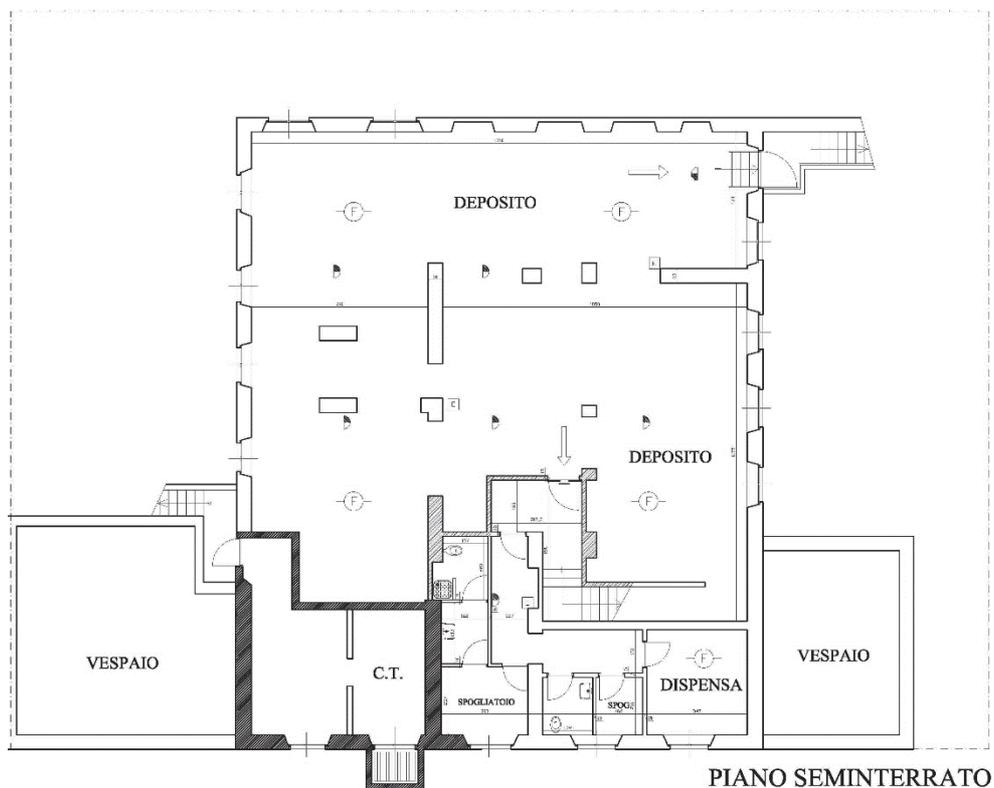


Figura 1 - Pianta piano seminterrato

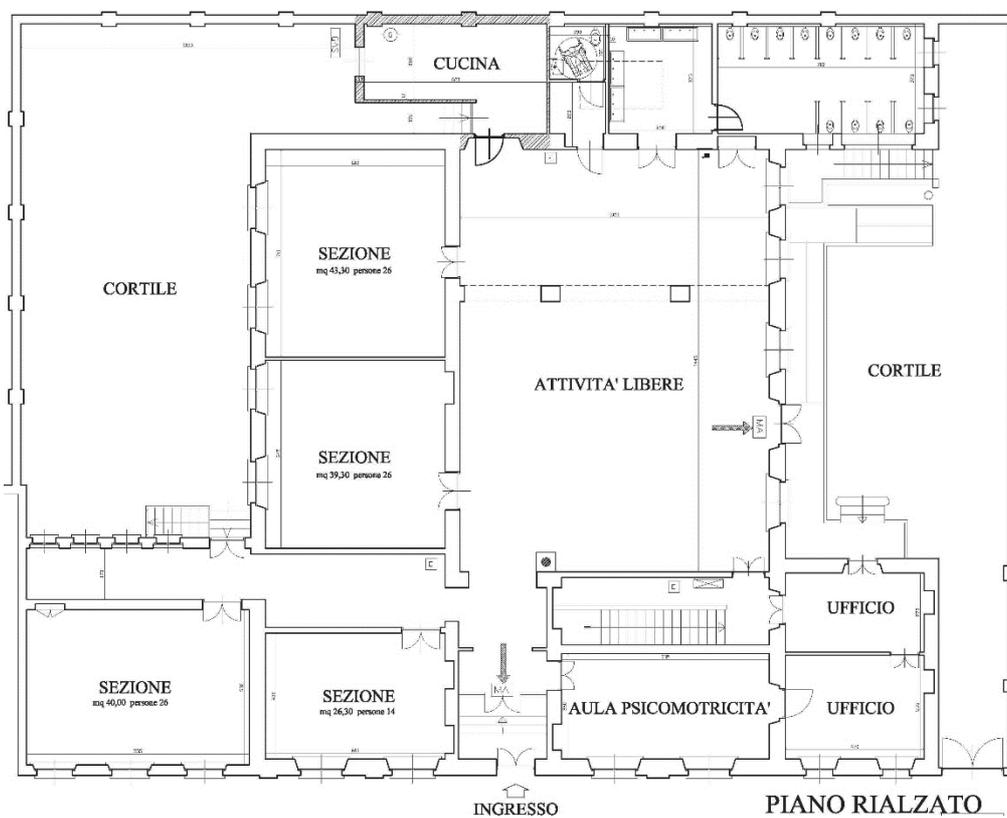


Figura 2 - Pianta piano rialzato

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

EDIFICIO ***Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"***  
INDIRIZZO ***via Cervino, 6 - Torino***  
COMMITTENTE ***IREN Servizi e Innovazione SpA***  
INDIRIZZO ***CORSO SVIZZERA 95 - TORINO***  
COMUNE ***Torino***

Rif. ***L10 post via Cervino 6.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700

**Fondazione Torino Smart City  
Via Corte D'Appello 16, Torino**

## 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	<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
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	4,6	7,7	11,7	16,0	19,7	22,8	24,0	20,2	14,6	9,0	4,8	3,9

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

## OMBREGGIAMENTI

### Angoli delle ostruzioni (°):

Descrizione	Ostacoli								Aggetti		
									Verticali		Orizz
	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	$\beta_1$	$\beta_2$	$\alpha$
1 - a	0,00	0,00	0,00	0,00	42,27	43,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2 - b	0,00	0,00	0,00	62,75	39,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3 - d	0,00	0,00	0,00	0,00	67,79	60,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4 - e	0,00	0,00	39,81	30,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5 - f	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,60	50,19	0,00	0,00	0,00	0,00
6 - g	0,00	0,00	0,00	62,75	22,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7 - h	0,00	0,00	0,00	30,47	47,29	43,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8 - TOTALE	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	0,00	0,00	0,00
9 - c	0,00	0,00	0,00	0,00	31,22	36,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	400,0	280	0,418	-8,981	61,839	0,90	0,60	-8,0	1,113
M2	G	M2 E Perimetrale mattonipieni40cm su TERRENO	400,0	280	0,476	-8,559	62,427	0,90	0,60	-8,0	0,532
M3	U	M3 E Perimetrale mattonipieni40cm su LNR	400,0	280	0,334	-9,541	60,777	0,90	0,60	6,0	1,044
M4	U	M4 E Interno mattonipieni28cm su LNR	280,0	297	0,448	-8,742	61,389	0,90	0,60	-2,4	1,303
M5	T	M5 E Pannello porta lamiera su ESTERNO	40,0	19	0,813	-0,434	5,197	0,90	0,60	-8,0	0,814
M6	U	M6 E Porta REI su LNR	60,0	16	0,738	-0,277	3,836	0,90	0,60	6,0	0,738
M7	T	M7 E Porta legno semplice su ESTERNO	60,0	27	1,362	-1,699	18,953	0,90	0,60	-8,0	1,426
M8	T	M8 E Perimetrale mattonipieni media17cm su ESTERNO	170,0	192	1,384	-4,971	62,652	0,90	0,60	-8,0	2,089
M9	N	M9 E Perimetrale mattonipieni40cm su LR 20°	440,0	384	0,223	-11,216	62,247	0,90	0,60	20,0	1,044

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	G	P1 E Pavimento su terreno	355,0	559	0,257	-11,036	50,430	0,90	0,60	-8,0	0,261
P2	D	P2 EP Pavimento interpiano su LR	600,0	993	0,020	-20,152	53,386	0,90	0,60	0,0	0,869
P3	U	P3 EP Pavimento interpiano su LNR	600,0	993	0,020	-20,152	53,386	0,90	0,60	11,6	0,869

### Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	D	S1 EP Soffitto interpiano su LR	600,0	993	0,037	-19,286	71,428	0,90	0,60	0,0	0,989
S2	U	S2 E Soffitto su LNR sottotetto	815,0	456	0,012	-11,503	9,853	0,90	0,60	11,6	0,333
S3	T	S3 E Soffitto tetto piano su ESTERNO	345,0	328	0,168	-10,649	34,184	0,90	0,60	-8,0	0,774

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
$Y_{IE}$	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
$C_T$	Capacità termica areica
$\varepsilon$	Emissività
$\alpha$	Fattore di assorbimento
$\theta$	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
-----	-------------	-------------------------------------	------------------

Legenda simboli

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	$\epsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta$ [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	Lgf [m]
W1	T	W1 E Fin90x30 Ferro VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	30,0	90,0	4,875	5,741	-8,0	0,160	2,000
W2	T	W2 E Porta115x385 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	385,0	115,0	2,603	2,366	-8,0	2,093	13,760
W3	T	W3 E Fin115xcentroarco3 05 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	267,0	115,0	2,617	2,525	-8,0	1,817	12,360
W4	T	W4 E Fin165xcentroarco3 05 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	282,0	165,0	2,617	2,548	-8,0	3,161	14,960
W5	T	W5 E Fin145xcentroarco7 2 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	72,0	145,0	2,617	2,528	-8,0	0,475	6,200
W6	T	W6 E Fin95xcentroarco30 5 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	276,0	165,0	2,617	2,547	-8,0	3,083	14,720
W7	T	W7 E Porta150xcentroarc o390 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	340,0	150,0	2,603	2,330	-8,0	2,394	12,960
W8	T	W8 E Fin145xcentroarco7 2 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	72,0	145,0	2,617	2,528	-8,0	0,475	6,200
W9	T	W9 E Fin95x50 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	50,0	95,0	2,617	2,755	-8,0	0,320	3,200
W10	T	W10 E Fin100x180 Legno VS	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	180,0	100,0	4,828	3,577	-8,0	1,056	7,720
W11	T	W11 E Fin95x175 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	130,0	95,0	2,617	2,520	-8,0	0,890	7,820
W12	T	W12 E Fin210x175 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	130,0	210,0	2,617	2,564	-8,0	2,377	14,420
W13	T	W13 E Fin85x175 Legno VD	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	130,0	85,0	2,617	2,511	-8,0	0,749	7,420
W14	T	W14 E Lucernario120x220	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	220,0	120,0	5,711	5,872	-8,0	2,310	6,400

---

		Ferro VS													
--	--	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Legenda simboli

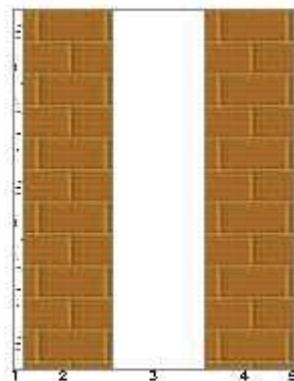
$\epsilon$	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
$\theta$	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

**Descrizione della struttura:** *M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>1,113</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>80,972</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>328</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>280</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,418</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,376</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,0</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 sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattoni semipieni	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Mattoni semipieni	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

**Legenda simboli**

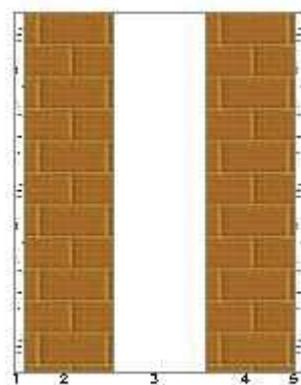
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *M2 E Perimetrale mattonipieni40cm su TERRENO*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>1,153</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,532</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>80,972</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>328</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>280</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,476</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,895</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone semipieno	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Mattone semipieno	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	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	-

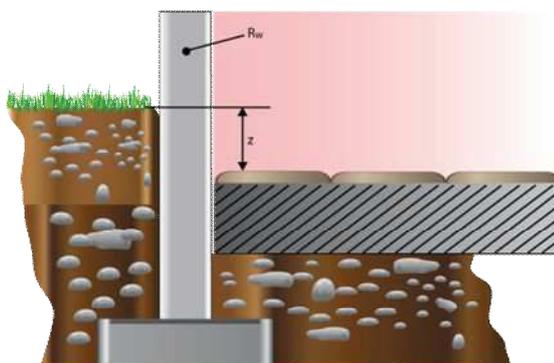
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### *P1 E Pavimento su terreno*

Codice: P1

Area del pavimento		<b>310,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>76,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>400</b> mm
Conduktività termica del terreno		<b>1,50</b> W/mK
Profondità interramento	$z$	<b>2,000</b> m
Parete controterra associata	$R_w$	<b>M2</b>

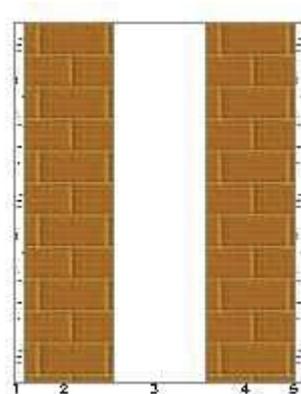


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *M3 E Perimetrale mattonipieni40cm su LNR*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>1,044</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>6,0</b>	°C
Permeanza	<b>80,972</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>328</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>280</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,334</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,319</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattoni semipieni	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Mattoni semipieni	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *M4 E Interno mattonipieni28cm su LNR*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica **1,303** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **280** mm

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

Permeanza **78,431** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

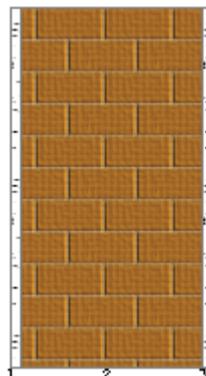
Massa superficiale  
(con intonaci) **345** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **297** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,448** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,344** -

Sfasamento onda termica **-8,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattoni semipieni	250,00	0,532	0,470	1188	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *M5 E Pannello porta lamiera su ESTERNO*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica	<b>0,814</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>40</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>19</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>19</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,813</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,998</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,4</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	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	38,00	0,037	1,027	100	1,03	1
3	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	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:** *M6 E Porta REI su LNR*

**Codice:** *M6*

Trasmittanza termica	<b>0,738</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>60</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>6,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,010</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>16</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>16</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,738</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,999</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,3</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	Fibra di vetro - Feltro resinato	58,00	0,053	1,094	11	1,03	1
3	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	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:** *M7 E Porta legno semplice su ESTERNO*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica	<b>1,426</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>60</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>5,333</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>27</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>27</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,362</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,955</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	60,00	0,120	0,500	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

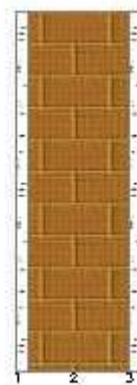
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *M8 E Perimetrale mattonipieni media17cm su ESTERNO*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica	<b>2,089</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>170</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>128,20</b> <b>5</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>240</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>192</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,384</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,663</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,0</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 sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattoni semipieni	140,00	0,583	0,240	1371	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	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:** *M9 E Perimetrale mattonipieni40cm su LR 20°*

**Codice:** *M9*

Trasmittanza termica **1,044** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **440** mm

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

Permeanza **70,671** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

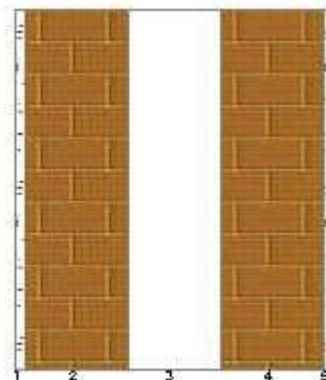
Massa superficiale  
(con intonaci) **432** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **384** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,223** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,214** -

Sfasamento onda termica **-11,2** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
2	Mattone semipieno	140,00	0,583	0,240	1371	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	130,00	0,722	0,180	-	-	-
4	Mattone semipieno	140,00	0,583	0,240	1371	0,84	9
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

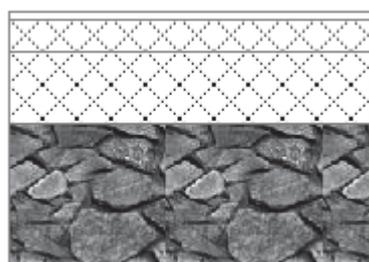
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *P1 E Pavimento su terreno*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>1,438</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,261</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>355</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>559</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>559</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,257</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,984</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,0</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	C.I.s. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	45,00	0,400	0,113	800	1,00	7
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	100,00	1,260	0,079	2000	1,00	96
4	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	200,00	0,700	0,286	1500	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	-

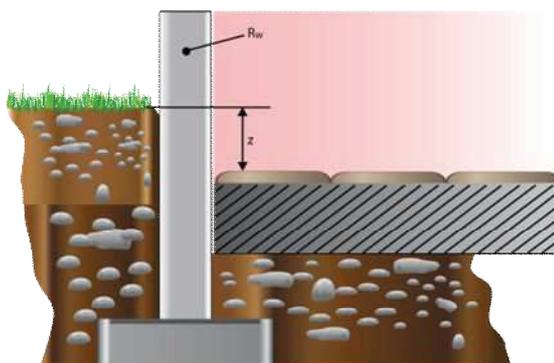
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### *P1 E Pavimento su terreno*

**Codice: P1**

Area del pavimento		<b>310,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>76,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>400</b> mm
Conduktività termica del terreno		<b>1,50</b> W/mK
Profondità interramento	$z$	<b>2,000</b> m
Parete controterra associata	$R_w$	<b>M2</b>

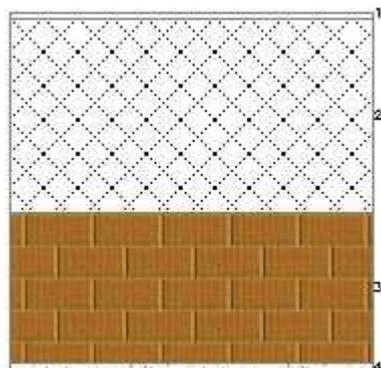


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *P2 EP Pavimento interpiano su LR*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>0,869</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>600</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1017</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>993</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,020</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,023</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-20,2</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	Sottofondo di cemento magro	325,00	0,700	0,464	1600	0,88	20
3	Mattone pieno	250,00	0,781	0,320	1800	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

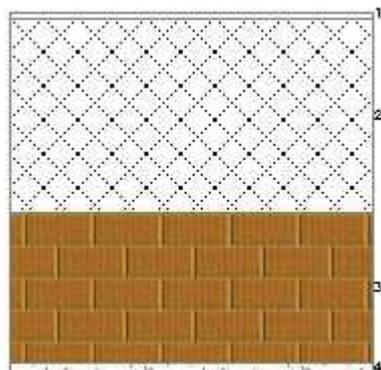
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *P3 EP Pavimento inter piano su LNR*

**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica	<b>0,869</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>600</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>11,6</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1017</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>993</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,020</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,023</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-20,2</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	Sottofondo di cemento magro	325,00	0,700	0,464	1600	0,88	20
3	Mattone pieno	250,00	0,781	0,320	1800	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

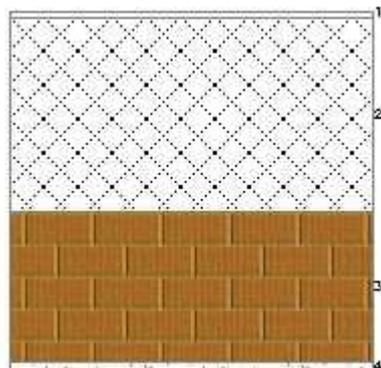
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *S1 EP Soffitto interpiano su LR*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,989</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>600</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1017</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>993</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,037</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,037</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-19,3</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	Sottofondo di cemento magro	325,00	0,700	0,464	1600	0,88	20
3	Mattone pieno	250,00	0,781	0,320	1800	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

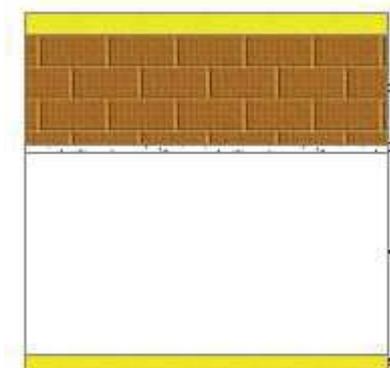
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *S2 E Soffitto su LNR sottotetto*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica	<b>0,333</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>815</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>11,6</b>	°C
Permeanza	<b>80,000</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>480</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>456</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,012</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,035</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Fibra di vetro - Pannello semirigido	50,00	0,040	1,250	30	1,03	1
2	Mattone pieno	250,00	0,781	0,320	1800	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	460,00	2,875	0,160	-	-	-
5	Fibra di vetro - Pannello rigido	40,00	0,038	1,053	100	1,03	1
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

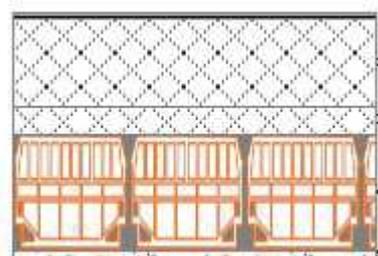
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: S3 E Soffitto tetto piano su ESTERNO**

**Codice: S3**

Trasmittanza termica	<b>0,774</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>345</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-8,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,106</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>352</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>328</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,168</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,217</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	10,00	0,170	0,059	1200	1,00	188000
2	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	120,00	0,160	0,750	500	1,00	7
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	40,00	1,260	0,032	2000	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,800	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della finestra:** *W1 E Fin90x30 Ferro VS*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>5,741</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,875</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>90,0</b>	cm
Altezza		<b>30,0</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>0,270</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,160</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,110</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,59</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>2,400</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>
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>5,741</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:** *W2 E Porta115x385 Legno VD*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,366</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,603</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

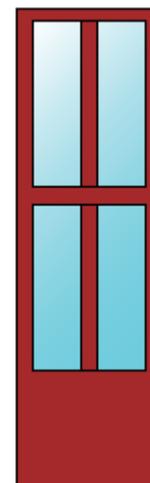
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### 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>115,0</b>	cm
Altezza		<b>385,0</b>	cm

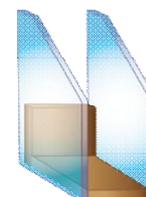


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,427</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,093</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,334</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,47</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>13,760</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>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      **2,366** 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:** *W3 E Fin115xcentroarco305 Legno VD*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,525</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

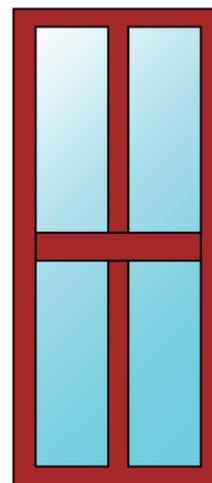
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### 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>115,0</b>	cm
Altezza		<b>267,0</b>	cm

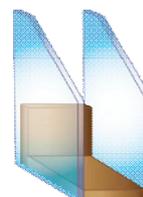


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,070</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,817</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,253</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,59</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>12,360</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,640</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
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,525**      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:** *W4 E Fin165xcentroarco305 Legno VD*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,548</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

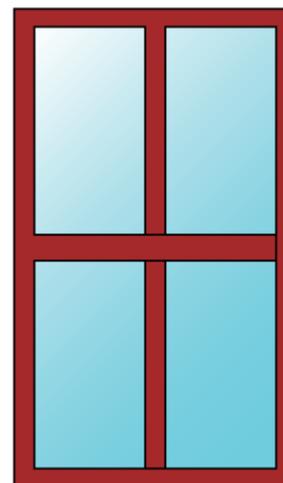
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### 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>165,0</b>	cm
Altezza		<b>282,0</b>	cm

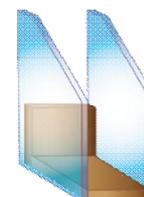


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,653</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,161</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,492</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,68</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>14,960</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,940</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
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,548** 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:** *W5 E Fin145xcentroarco72 Legno VD*

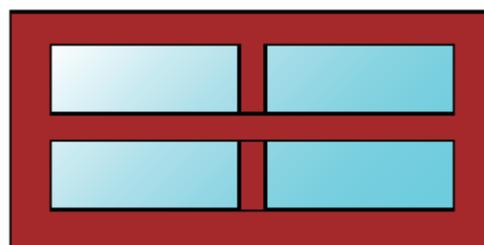
**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,528</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

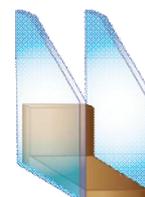
Larghezza		<b>145,0</b>	cm
Altezza		<b>72,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,044</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,475</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,569</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,45</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,200</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,340</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
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,528** 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:** *W6 E Fin95xcentroarco305 Legno VD*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,547</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

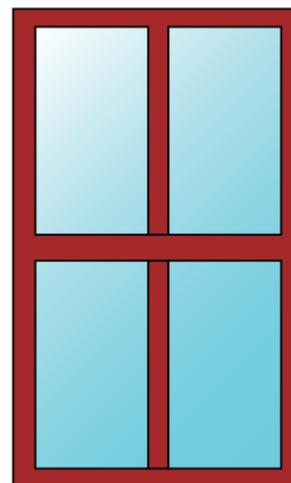
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### 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>165,0</b>	cm
Altezza		<b>276,0</b>	cm

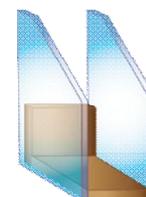


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,554</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,083</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,471</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,68</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>14,720</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,820</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
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,547** 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:** *W7 E Porta150xcentroarco390 Legno VD*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,330</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,603</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

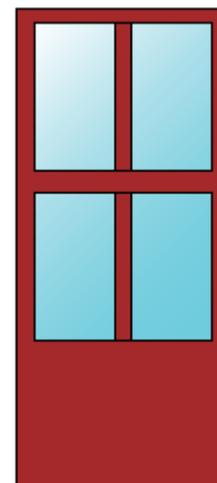
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### 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>150,0</b>	cm
Altezza		<b>340,0</b>	cm

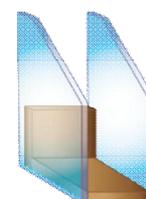


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>5,100</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,394</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,706</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,47</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>12,960</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,800</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>0,173</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      **2,330** 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:** *W8 E Fin145xcentroarco72 Legno VD*

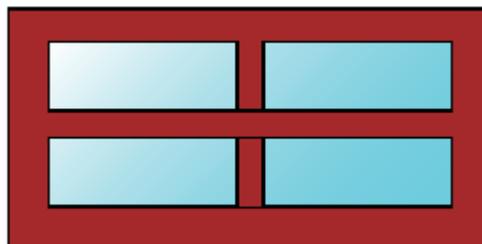
**Codice:** *W8*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,528</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

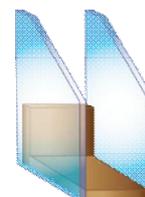
Larghezza		<b>145,0</b>	cm
Altezza		<b>72,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,044</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,475</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,569</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,45</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,200</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,340</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
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,528** 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:** *W9 E Fin95x50 Legno VD*

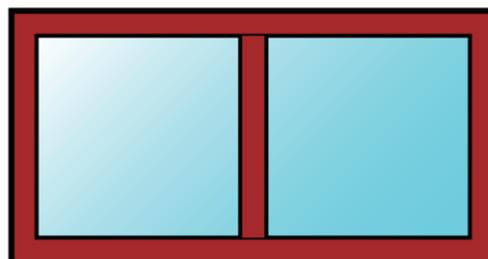
**Codice:** *W9*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,755</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

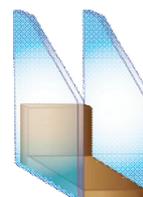
Larghezza		<b>95,0</b>	cm
Altezza		<b>50,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,475</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,320</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,155</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,67</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,200</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>2,900</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>0,173</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
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,755** 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:** *W10 E Fin100x180 Legno VS*

**Codice:** *W10*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,577</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

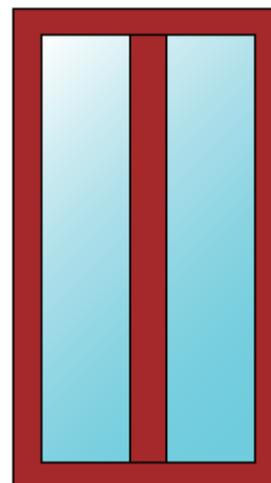
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### 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>100,0</b>	cm
Altezza		<b>180,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,800</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,056</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,744</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,59</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,720</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>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>3,577</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:** *W11 E Fin95x175 Legno VD*

**Codice:** *W11*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,520</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

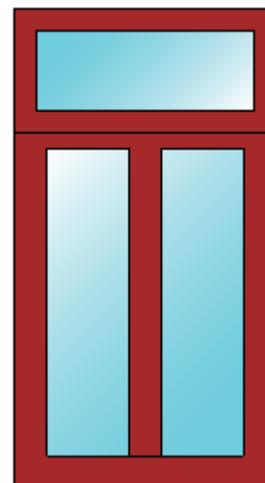
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### 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>95,0</b>	cm
Altezza		<b>130,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>45,0</b>	cm

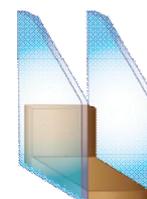


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,663</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,890</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,773</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,54</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,820</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,400</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
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,520** 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:** *W12 E Fin210x175 Legno VD*

**Codice:** *W12*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,564</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

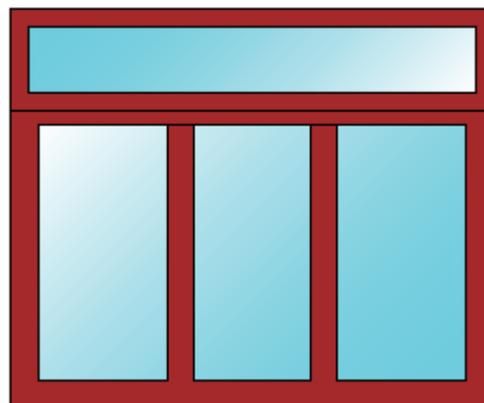
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### 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>210,0</b>	cm
Altezza		<b>130,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>45,0</b>	cm

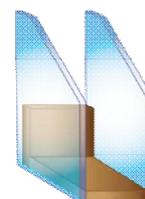


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,675</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,377</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,298</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,65</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>14,420</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,700</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
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,564** W/m<sup>2</sup>K

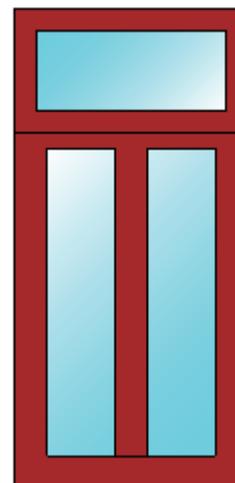
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *W13 E Fin85x175 Legno VD*

**Codice:** *W13*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,511</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

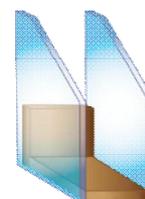
Larghezza		<b>85,0</b>	cm
Altezza		<b>130,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>45,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,487</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,749</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,739</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,50</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,420</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,200</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
$\lambda$	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,511** 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:** *W14 E Lucernario120x220 Ferro VS*

**Codice:** *W14*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>5,872</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>5,711</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

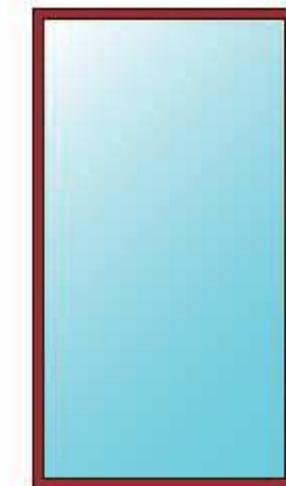
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### 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>120,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</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>2,640</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,310</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,330</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,88</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,800</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,100</b>
Primo 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	$U$	<b>5,872</b>	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

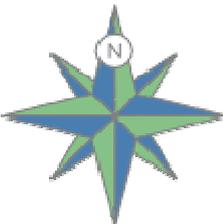
### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>822,04</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2014,72</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>2841,04</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>3993,76</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,50</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	
Coefficiente di sicurezza adottato	<b>1,12</b>	-

### Coefficienti di esposizione solare:

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

## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

#### Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	1,153	-8,0	119,86	4642	11,5
W2	W2 E Porta115x385 Legno VD	2,475	-8,0	4,43	368	0,9
W6	W6 E Fin95xcentroarco305 Legno VD	2,704	-8,0	18,20	1654	4,1
W7	W7 E Porta150xcentroarco390 Legno VD	2,437	-8,0	5,10	418	1,0

Totale: **7082** **17,6**

#### Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	1,153	-8,0	105,14	3903	9,7
W4	W4 E Fin165xcentroarco305 Legno VD	2,705	-8,0	18,60	1620	4,0
W7	W7 E Porta150xcentroarco390 Legno VD	2,437	-8,0	5,10	400	1,0
W11	W11 E Fin95x175 Legno VD	2,644	-8,0	3,32	283	0,7

Totale: **6206** **15,4**

#### Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	1,153	-8,0	140,91	4548	11,3
M7	M7 E Porta legno semplice su ESTERNO	1,493	-8,0	5,00	209	0,5
M8	M8 E Perimetrale mattonipieni media17cm su ESTERNO	2,234	-8,0	14,13	884	2,2
W3	W3 E Fin115xcentroarco305 Legno VD	2,662	-8,0	15,35	1144	2,8
W4	W4 E Fin165xcentroarco305 Legno VD	2,705	-8,0	18,60	1409	3,5
W5	W5 E Fin145xcentroarco72 Legno VD	2,633	-8,0	1,04	77	0,2
W12	W12 E Fin210x175 Legno VD	2,714	-8,0	3,67	279	0,7
W13	W13 E Fin85x175 Legno VD	2,627	-8,0	1,49	110	0,3

Totale: **8659** **21,5**

#### Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
-----	----------------------	-----------------------------------	---------	------------------------------------	---------------------	-----------------------

M1	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	1,153	-8,0	52,58	1867	4,6
M5	M5 E Pannello porta lamiera su ESTERNO	0,835	-8,0	2,00	51	0,1
M8	M8 E Perimetrale mattonipieni media17cm su ESTERNO	2,234	-8,0	12,07	830	2,1
W4	W4 E Fin165xcentroarco305 Legno VD	2,705	-8,0	18,60	1550	3,9
W9	W9 E Fin95x50 Legno VD	2,911	-8,0	0,47	42	0,1
W10	W10 E Fin100x180 Legno VS	4,077	-8,0	1,80	226	0,6

Totale: **4567** **11,4**

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
P1	P1 E Pavimento su terreno	0,261	-8,0	505,09	3690	9,2
P3	P3 EP Pavimento interpiano su LNR	0,869	11,6	74,19	542	1,3
S2	S2 E Soffitto su LNR sottotetto	0,333	11,6	491,03	1374	3,4
S3	S3 E Soffitto tetto piano su ESTERNO	0,793	-8,0	79,97	1775	4,4
W14	W14 E Lucernario120x220 Ferro VS	6,951	-8,0	2,64	514	1,3

Totale: **7895** **19,6**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M2	M2 E Perimetrale mattonipieni40cm su TERRENO	0,532	-8,0	174,09	2594	6,4
M3	M3 E Perimetrale mattonipieni40cm su LNR	1,044	6,0	45,99	672	1,7
M4	M4 E Interno mattonipieni28cm su LNR	1,303	-2,4	68,36	1995	5,0
M5	M5 E Pannello porta lamiera su ESTERNO	0,835	-8,0	1,15	27	0,1
M6	M6 E Porta REI su LNR	0,738	6,0	1,78	18	0,0
W1	W1 E Fin90x30 Ferro VS	6,258	-8,0	2,97	520	1,3

Totale: **5827** **14,5**

Legenda simboli

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

### **Dispersioni per Ventilazione:**

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
1	Zona 1	2841,0	44846
Totale			<b>44846</b>

#### Legenda simboli

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

### **Dispersioni per Intermittenza:**

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>rh</sub> [W]
1	Zona 1	822,04	0	0
Totale:				<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

### **Dispersioni totali:**

Coefficiente di sicurezza adottato **1,12** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
1	Zona 1	85081	95291
Totale		<b>85081</b>	<b>95291</b>

#### Legenda simboli

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

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>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
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	4,6	7,7	11,7	16,0	19,7	22,8	24,0	20,2	14,6	9,0	4,8	3,9

### Edificio : Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"

### 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>822,04</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2014,72</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>2841,04</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>3993,76</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,50</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"**

**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	M1 E Perimetrale mattonipieni40cm su ESTERNO	1,113	418,49	465,7
M5	M5 E Pannello porta lamiera su ESTERNO	0,814	3,15	2,6
M7	M7 E Porta legno semplice su ESTERNO	1,426	5,00	7,1
M8	M8 E Perimetrale mattonipieni media17cm su ESTERNO	2,089	26,20	54,7
S3	S3 E Soffitto tetto piano su ESTERNO	0,774	79,97	61,9
W1	W1 E Fin90x30 Ferro VS	5,741	2,97	17,1
W2	W2 E Porta115x385 Legno VD	2,366	4,43	10,5
W3	W3 E Fin115xcentroarco305 Legno VD	2,525	15,35	38,8
W4	W4 E Fin165xcentroarco305 Legno VD	2,548	55,80	142,2
W5	W5 E Fin145xcentroarco72 Legno VD	2,528	1,04	2,6
W6	W6 E Fin95xcentroarco305 Legno VD	2,547	18,20	46,4
W7	W7 E Porta150xcentroarco390 Legno VD	2,330	10,20	23,8
W9	W9 E Fin95x50 Legno VD	2,755	0,47	1,3
W10	W10 E Fin100x180 Legno VS	3,577	1,80	6,4
W11	W11 E Fin95x175 Legno VD	2,520	3,32	8,4
W12	W12 E Fin210x175 Legno VD	2,564	3,67	9,4
W13	W13 E Fin85x175 Legno VD	2,511	1,49	3,7
W14	W14 E Lucernario120x220 Ferro VS	5,872	2,64	15,5
Totale				<b>917,9</b>

**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]
M2	M2 E Perimetrale mattonipieni40cm su TERRENO	0,532	174,09	92,6
P1	P1 E Pavimento su terreno	0,261	505,09	131,8
Totale				<b>224,4</b>

**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]
M3	M3 E Perimetrale mattonipieni40cm su LNR	1,044	45,99	0,50	24,0
M4	M4 E Interno mattonipieni28cm su LNR	1,303	68,36	0,80	71,3
M6	M6 E Porta REI su LNR	0,738	1,78	0,50	0,7
P3	P3 EP Pavimento interpiano su LNR	0,869	74,19	0,30	19,3
S2	S2 E Soffitto su LNR sottotetto	0,333	491,03	0,30	49,1
Totale					<b>164,4</b>

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M9	M9 E Perimetrale mattonipieni40cm su LR 20°	1,044	43,09	0,00	0,0
Totale					<b>0,0</b>

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

**Zona 1 : Zona 1**

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	1 SALA p.semint.	Naturale	660,87	198,26	0,60	66,1

2	2 ATRIO p.semint.	Naturale	108,91	32,67	0,60	10,9
3	3 WC1 p.semint.	Naturale	19,01	12,16	0,08	4,1
4	4 WC2 p.semint.	Naturale	9,41	6,02	0,08	2,0
5	5 CUCINA p.rialzato	Naturale	62,15	404,93	0,34	135,0
6	6 WC1 p.rialzato	Naturale	151,19	96,76	0,08	32,3
7	7 AULE1 p.rialzato	Naturale	365,23	247,19	0,47	82,4
8	8 ATRI p.rialzato	Naturale	923,89	277,17	0,60	92,4
9	9 AULE2 p.rialzato	Naturale	304,01	205,76	0,47	68,6
10	10 AULE3 p.rialzato	Naturale	100,98	68,35	0,47	22,8
11	11 UFFICI p.rialzato	Naturale	135,38	103,92	0,47	34,6

Totale **551,1**

Legenda simboli

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

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

### Edificio : Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>2014,72</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>822,04</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>3993,76</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>2841,04</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,50</b>	m <sup>-1</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]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	4410	383	2050	6844	1008	1342	2349	4635
Novembre	12006	684	5237	17927	990	2367	3357	14631
Dicembre	16551	821	7134	24506	895	2446	3342	21196
Gennaio	17850	893	7708	26452	1036	2446	3482	23000
Febbraio	14168	835	6258	21261	1560	2210	3769	17553
Marzo	10150	882	4797	15828	2733	2446	5179	10933
Aprile	3382	504	1768	5655	1816	1184	3000	3038
Totali	78517	5003	34953	118472	10037	14442	24478	94987

#### 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

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

**Edificio : Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"**

### Modalità di funzionamento

**Circuito Riscaldamento**

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>91,3</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>96,4</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	<b>98,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>84,0</b>	%

### Dati per circuito

**Circuito Riscaldamento**

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>80,0</b> °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>95291</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>91,3</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> %

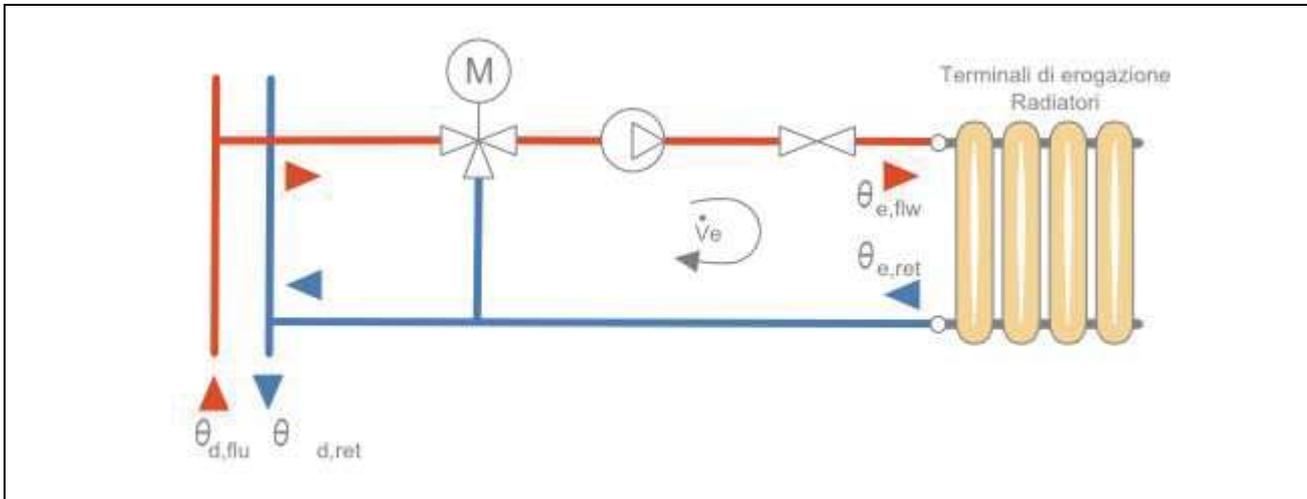
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio singolo</b>
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	<b>Tubazioni correnti nel cantinato in vista</b>
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	-

Fattore di correzione **1,00**  
Rendimento di distribuzione utenza **96,4** %  
Fabbisogni elettrici **90** 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 **3006,89** 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

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	29,9	39,9	20,0
novembre	30	35,5	45,5	25,5
dicembre	31	40,1	50,1	30,1
gennaio	31	41,4	51,4	31,4
febbraio	28	38,8	48,8	28,8
marzo	31	32,1	42,1	22,1
aprile	15	27,9	37,9	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

**Dati comuni**

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	32,5	44,9	20,0
novembre	30	38,0	50,5	25,5
dicembre	31	42,6	55,1	30,1
gennaio	31	43,9	56,4	31,4
febbraio	28	41,3	53,8	28,8
marzo	31	34,6	47,1	22,1
aprile	15	31,4	42,9	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

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
 Tipo di generatore **Caldia a condensazione**  
 Metodo di calcolo **Direttiva caldaie (UNI/TS 11300-2, app.B.2)**

Marca/Serie/Modello **Bongioanni Multidea Evo 115 M**

Potenza utile nominale  $\Phi_{gn,Pn}$  **104,00** kW  
 Potenza utile a carico intermedio  $\Phi_{gn,Pint}$  **14,50** kW  
 Potenza persa in stand-by (carico nullo)  $\Phi_{gn,I,Po}$  **0,98** kW

Caratteristiche:

Rendimento utile a potenza nominale  $\eta_{gn,Pn}$  **97,20** %  
 Rendimento utile a potenza intermedia  $\eta_{gn,Pint}$  **108,30** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza assorbita dagli ausiliari a  $\Phi_{gn,Pn}$   $W_{aux,Pn}$  **680** W  
 Potenza assorbita dagli ausiliari a  $\Phi_{gn,Pint}$   $W_{aux,Pint}$  **139** W  
 Potenza assorbita dagli ausiliari a  $\Phi_{gn,I,Po}$   $W_{aux,Po}$  **15** W

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**  
 Fattore di riduzione della temperatura **0,30** -  
 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>104,00</b>	kW
Salto termico nominale in caldaia	<b>10,0</b>	°C
Dati scambiatore:		
Potenza nominale	<b>104,00</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	44,3	44,9	43,7
novembre	30	49,4	50,5	48,3
dicembre	31	53,6	55,1	52,0
gennaio	31	54,8	56,4	53,1
febbraio	28	52,4	53,8	51,0
marzo	31	46,3	47,1	45,5
aprile	15	42,4	42,9	42,0

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>0,2100</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Edificio : Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"**

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

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	26903	26174	97,0	2633
febbraio	28	20528	19811	97,8	1993
marzo	31	12774	11974	100,6	1205
aprile	15	3544	3312	100,8	333
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-

ottobre	17	5412	5041	101,2	507
novembre	30	17105	16316	99,0	1641
dicembre	31	24791	24028	97,4	2417

Mese	gg	FC [-]	$\Phi_{gn,Px}$ [kW]
gennaio	31	0,348	36,16
febbraio	28	0,294	30,55
marzo	31	0,165	17,17
aprile	15	0,095	9,84
maggio	-	-	-
giugno	-	-	-
luglio	-	-	-
agosto	-	-	-
settembre	-	-	-
ottobre	17	0,128	13,26
novembre	30	0,228	23,76
dicembre	31	0,320	33,32

#### 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
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico
$\Phi_{gn,Px}$	Potenza media richiesta al carico effettivo

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	26174	146	27767
febbraio	28	19811	103	21002
marzo	31	11974	69	12707
aprile	15	3312	21	3519
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	5041	31	5352
novembre	30	16316	88	17304
dicembre	31	24028	129	25481
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>106656</b>	<b>586</b>	<b>113132</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

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Scuola d'infanzia "TOMMASO DI SAVOIA"</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	822,04	m <sup>2</sup>
---	------------	------------	------------------	--------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	113132	275	113407	137,62	0,34	137,96
<i>Acqua calda sanitaria</i>	19556	4713	24269	23,79	5,73	29,52
<i>Illuminazione</i>	34166	8235	42401	41,56	10,02	51,58
<b>TOTALE</b>	166854	13224	180078	202,98	16,09	219,06

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	10730	Nm <sup>3</sup> /anno	22398	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	28136	kWhel/anno	12942	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Zona 1</b>	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	822,04	m <sup>2</sup>
------------------------	------------	------------	------------------	--------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	113132	275	113407	137,62	0,34	137,96
<i>Acqua calda sanitaria</i>	19556	4713	24269	23,79	5,73	29,52
<i>Illuminazione</i>	34166	8235	42401	41,56	10,02	51,58
<b>TOTALE</b>	166854	13224	180078	202,98	16,09	219,06

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	10730	Nm <sup>3</sup> /anno	22398	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	28136	kWhel/anno	12942	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>