

COMUNE DI COLICO  
Provincia di Lecco

RISTRUTTURAZIONE E RIGENERAZIONE DELL'EX "COLLEGIO SACRO CUORE" A SEDE DEL NUOVO CAMPUS SCOLASTICO DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO STATALE "GALILEO GALILEI" DI COLICO - SCUOLA PRIMARIA E SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO. Colico (Lc) - Via Sacro Cuore, Via Bacco, Via Campione, al fine della programmazione degli interventi di cui alla D.G.R. 16.03.2015 - n° 103293 in attuazione dell'art. 10 del D.L. 104/2013 e D.M. 128/2015

## PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA L.10/91 SCUOLA PRIMARIA

TAVOLA N°:

A

DATA:

SETTEMBRE 2015

SCALA:

PROGETTISTA:

Arch. CAROLA MARIANI

Iscritto all'Ordine degli Architetti  
della Provincia di Como al n° 928

PROGETTISTA:

Arch. ROBERTO RABBIOSI

Iscritto all'Ordine degli Architetti  
della Provincia di Sondrio al n° 276

PROGETTISTA:

Arch. MAURIZIO CORBETTA

Iscritto all'Ordine degli Architetti  
della Provincia di Lecco al n° 255

PROGETTISTA:

Ing. ATTILIO BALITRO

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Sondrio al n° 144

**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**  
**RELAZIONE TECNICA**  
**DGR 22 dicembre 2008, n. 8/8745 – ALLEGATO B**

COMMITTENTE : *Comune di Colico*  
EDIFICIO : *edificio scolastico*  
INDIRIZZO : *Via Bacco*  
COMUNE : *Colico*  
INTERVENTO : *Realizzazione Campus scolastico Comune di Colico*

Rif. : *colico primaria.E0001*  
Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 6*

**BALITRO RABBIOSI STUDIO TECNICO ASSOCIATO**  
**VIA FABANI 45 MORBEGNO (SO)**

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

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Colico Provincia LC

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

**Realizzazione Campus scolastico Comune di Colico**

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 Bacco**

Concessione edilizia n. \_\_\_\_\_ del **07/10/2015**

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 immobiliari **1**

Committente (i) **Comune di Colico**  
**Via V° Alpini**

Progettista dell'isolamento termico **Ing. Balitro Attilio**  
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Sondrio** N.iscr.: **144**

Progettista degli impianti termici **Ing. Balitro Attilio**  
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Sondrio** N.iscr.: **144**

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

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

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

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<b>2243</b>	GG
Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<b>-5,0</b>	°C
Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti)	<b>32,0</b>	°C
Ampiezza massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti)	<b>8,0</b>	°C
Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva (secondo norma UNI 10339 e successivi aggiornamenti)	<b>50,0</b>	%
Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale (secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti): valore medio giornaliero	<b>255,8</b>	W/m <sup>2</sup>

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

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int,i</sub> [°C]	φ <sub>int,i</sub> [%]	θ <sub>int,e</sub> [°C]	φ <sub>int,e</sub> [%]
<b>SCUOLA PRIMARIA</b>	15574,0 4	5724,69	0,37	3654,52	20,0	65,0	26,0	0,0
<b>edificio scolastico</b>	15574,0 4	5724,69	0,37	3654,52	20,0	65,0	26,0	0,0

- V Volume delle parti di edificio a temperatura controllata o climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume a temperatura controllata o climatizzato verso l'esterno o verso ambienti a temperatura non controllata
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ<sub>int,i</sub> Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale o il riscaldamento
- φ<sub>int,i</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
- θ<sub>int,e</sub> Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva o il raffrescamento
- φ<sub>int,e</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto centralizzato**

Sistemi di generazione

**Caldai a condensazione**

Sistemi di termoregolazione

**Valvole termostatiche per i termosifoni e sonde per i pannelli radianti a pavimento**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Contatori energia termica**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Sistema di riscaldamento con pannelli radianti con tubazione in pvc annegata a pavimento**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Ricambio d'aria nei servizi igienici mediante condotte rettangolari con isolamento**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Accumulo mediante bollitore**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Pompa di calore**

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

**0,00** gradi francesi

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Zona	<b>edificio scolastico</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Caldai a condensazione</b>	Combustibile	<b>Metano</b>
Marca - modello	<b>BERETTA/POWER PLUS BOX/POWER PLUS BOX 200</b>		
Potenza utile nominale Pn	<b>174,50</b> kW		
Rendimento termico utile al 30% Pn		<b>108,7</b> %	
<i>(valore di progetto alle condizioni di temperatura di seguito indicate)</i>			
Temperatura acqua di mandata all'utenza		<b>55</b> °C	
Temperatura acqua di ritorno dall'utenza		<b>45</b> °C	
Rendimento termico utile a 100% Pn		<b>98,2</b> %	
<i>(valore di progetto alle condizioni di temperatura di seguito indicate)</i>			

Temperatura acqua di mandata all'utenza 55 °C  
Temperatura acqua di ritorno dall'utenza 45 °C

Zona edificio scolastico Quantità 1  
Servizio Riscaldamento Fluido termovettore Acqua  
Tipo di generatore Caldia a condensazione Combustibile Metano  
Marca - modello BERETTA/POWER PLUS BOX/POWER PLUS BOX 200

Potenza utile nominale Pn 174,50 kW

Rendimento termico utile al 30% Pn 108,7 %  
(valore di progetto alle condizioni di temperatura di seguito indicate)

Temperatura acqua di mandata all'utenza 55 °C  
Temperatura acqua di ritorno dall'utenza 45 °C

Rendimento termico utile a 100% Pn 98,2 %  
(valore di progetto alle condizioni di temperatura di seguito indicate)

Temperatura acqua di mandata all'utenza 55 °C  
Temperatura acqua di ritorno dall'utenza 45 °C

Zona edificio scolastico Quantità 1  
Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua  
Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica  
Marca - modello BERETTA/HYDRONIC UNIT/HYDRONIC UNIT 15T

Potenza utile nominale Pn 2,50 kW

COP o GUE o COP<sub>t</sub> nel caso di pompe di calore aria-acqua alle seguenti condizioni:

Temperatura acqua di mandata all'utenza 50 °C  
Temperatura acqua di ritorno dall'utenza 40 °C  
Temperatura aria esterna 15 °C

Valore di progetto del rendimento termico utile, COP, GUE, COP<sub>t</sub>, con le relative condizioni di cui ai punti precedenti 3,25 -

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

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

Tipo di conduzione prevista  continua con attenuazione notturna  intermittente

Altro \_\_\_\_\_

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

Centralina climatica

Marca - modello Non Presente

Descrizione sintetica delle funzioni Non Presente

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

Organi di attuazione

Marca - modello Non Presente

Descrizione sintetica delle funzioni Non Presente

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
	<u>1</u>	<u>2</u>

Potenza elettrica complessivamente assorbita 0,20 kW

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>2</u>

Potenza elettrica complessivamente assorbita 0,20 kW

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<u>vedi allegati</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

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

Dimensionamento eseguito secondo norma UNI EN 13384

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
<u>1</u>	<u>Metano</u>	<u>Acciaio Inox</u>	<u>315</u>	<u>50,0</u>	<u>0,0</u>	<u>Acciaio Inox</u>	<u>315</u>	<u>10,0</u>

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

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
	<u>Poliuretano espanso (preformati)</u>	<u>0,042</u>	<u>10</u>

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

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

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	$\Delta P$ [daPa]	$W_{aux}$ [W]
0			0,00	0,00	0

G Portata della pompa di circolazione  
 $\Delta P$  Prevalenza della pompa di circolazione  
 $W_{aux}$  Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

**j) Impianti solari termici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Non Presente**

---

**k) Schemi funzionali degli impianti termici**

**Si rimanda agli allegati**

---

**5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Si rimanda agli allegati**

---

Schemi funzionali **Si rimanda agli allegati**

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **edificio scolastico**

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

Identificazione, calcolo e attribuzione dei ponti termici ai componenti opachi dell'involucro edilizio

**Si rimanda agli allegati**

*Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M4</b>	<b>muro perimetrale</b>	<b>0,190</b>	<b>0,225</b>
<b>P3</b>	<b>Pavimento contro terra</b>	<b>0,273</b>	<b>0,273</b>
<b>S1</b>	<b>copertura</b>	<b>0,207</b>	<b>0,215</b>

*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]
<b>P1</b>	<b>Pavimento su locale riscaldato</b>	<b>0,286</b>	<b>0,287</b>
<b>S2</b>	<b>soffitto su locale riscaldato</b>	<b>0,567</b>	<b>0,567</b>

*Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M4</b>	<b>muro perimetrale</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento su locale riscaldato</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P3</b>	<b>Pavimento contro terra</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>copertura</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S2</b>	<b>soffitto su locale riscaldato</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M4</b>	<b>muro perimetrale</b>	<b>430</b>	<b>0,005</b>
<b>S1</b>	<b>copertura</b>	<b>613</b>	<b>0,004</b>

*Caratteristiche termiche dei componenti finestrati*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
<b>W1</b>	<b>PR.A.01</b>	<b>1,766</b>
<b>W10</b>	<b>PR.A.12</b>	<b>1,761</b>
<b>W2</b>	<b>PR.A.02</b>	<b>1,734</b>
<b>W4</b>	<b>PR.A.04</b>	<b>1,761</b>
<b>W5</b>	<b>PR.A.05</b>	<b>1,723</b>
<b>W6</b>	<b>PR.A.07</b>	<b>1,739</b>
<b>W7</b>	<b>PR.A.09</b>	<b>1,028</b>
<b>W8</b>	<b>PR.A.10</b>	<b>1,767</b>
<b>W9</b>	<b>PR.A.11</b>	<b>1,752</b>

*Trasmittanza termica dei componenti finestrati divisori o appartenenti a locali non climatizzati*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]
------	-------------	---

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

***Si rimanda agli allegati***

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

***Si rimanda agli allegati***

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
0	3	0,15	0,15

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

Q.tà	Portata G [m <sup>3</sup> /h]	Portata G <sub>R</sub> [m <sup>3</sup> /h]	$\eta_T$ [%]
0	0,0	0,0	0,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

$\eta_T$  Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Rendimento di generazione	<u>89,5</u>	%
Rendimento di regolazione	<u>44,6</u>	%
Rendimento di distribuzione	<u>97,7</u>	%
Rendimento di emissione	<u>100,0</u>	%
Efficienza globale media stagionale	<u>73,6</u>	%
Efficienza globale media stagionale minima	<u>82,6</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Negativa</u>	

**c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale o il riscaldamento (EP<sub>H</sub>)**

Valore di progetto	<u>3,26</u>	kWh/m <sup>3</sup>
Confronto con il valore limite riportato all'allegato A della DGR n. 8/8745	<u>13,39</u>	kWh/m <sup>3</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
Fabbisogno di Metano	<u>4673</u>	Nm <sup>3</sup>
Fabbisogno di Energia elettrica	<u>1031</u>	kWhe

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

Valore di progetto	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>3</sup> GG
<i>(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)</i>		

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

Fabbisogno di Energia elettrica 0 kWh<sub>e</sub>

**f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**  
**Non presenti**

**g) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 83,0 %  
Energia elettrica da produzione locale 216207 kWh<sub>e</sub>

Potenza elettrica installata 180,00 kW

Potenza elettrica richiesta 28,77 kW

Verifica (positiva / negativa) Positiva

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

**h) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento (ETc)**

Valore di progetto 13,60 kWh/m<sup>3</sup>

**i) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile 6,5 %

Percentuale minima di copertura prevista 38,5 %

Verifica (positiva / negativa) Negativa

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

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

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

---

**8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE**

Indicare il rispetto delle disposizioni di cui al punto 6.5 della DGR n. 8/8745, evidenziando le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

In caso di mancato rispetto delle disposizioni di cui al punto 6.5 della DGR n. 8/8745, documentare dettagliatamente tale omissione.

---

## 9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: ***Si rimanda agli allegati***
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: ***Si rimanda agli allegati***
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: ***Si rimanda agli allegati***
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: ***Si rimanda agli allegati***
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: ***Si rimanda agli allegati***
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: ***Si rimanda agli allegati***
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: ***Si rimanda agli allegati***
- Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: ***Non Presente***

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

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva  $Q_{c,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica  $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$ .
- Calcolo mensile delle perdite ( $Q_{h,ht}$ ), degli apporti solari ( $Q_{sol}$ ) e degli apporti interni ( $Q_{int}$ ) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

**10. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

Il sottoscritto Ing. Attilio Balitro  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Ingegneri Sondrio 144  
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale

**DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella DGR n. 8/8745 del 22 dicembre 2008;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 07/10/2015

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

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

EDIFICIO ***edificio scolastico***  
INDIRIZZO ***Via Bacco***  
COMMITTENTE ***Comune di Colico***  
INDIRIZZO ***Via V° Alpini***  
COMUNE ***Colico***

Rif. ***colico primaria.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 6.2.1

**BALITRO RABBIOSI STUDIO TECNICO ASSOCIATO  
VIA FABANI 45 MORBEGNO (SO)**

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località		<b>Colico</b>	
Provincia		<b>Lecco</b>	
Altitudine s.l.m.			<b>218</b> m
Latitudine nord	<b>46° 8'</b>	Longitudine est	<b>9° 22'</b>
Gradi giorno			<b>2243</b>
Zona climatica			<b>E</b>

### Località di riferimento

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

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>A</b>	
Direzione prevalente	<b>Sud</b>	
Distanza dal mare		<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento		<b>0,9</b> m/s
Velocità massima del vento		<b>1,8</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto		<b>-5,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>	

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto		<b>32,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido		<b>23,6</b> °C
Umidità relativa		<b>50,0</b> %
Escursione termica giornaliera		<b>8</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>2,8</b>	<b>4,9</b>	<b>8,7</b>	<b>12,6</b>	<b>16,6</b>	<b>21,0</b>	<b>23,5</b>	<b>23,0</b>	<b>19,5</b>	<b>13,6</b>	<b>8,3</b>	<b>4,3</b>

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,7</b>	<b>2,4</b>	<b>3,6</b>	<b>5,3</b>	<b>8,0</b>	<b>8,9</b>	<b>8,8</b>	<b>6,9</b>	<b>4,1</b>	<b>2,9</b>	<b>1,8</b>	<b>1,5</b>
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,8</b>	<b>2,9</b>	<b>5,2</b>	<b>8,5</b>	<b>9,9</b>	<b>12,0</b>	<b>12,6</b>	<b>9,9</b>	<b>6,9</b>	<b>3,8</b>	<b>2,0</b>	<b>1,6</b>
Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3,8</b>	<b>5,4</b>	<b>8,4</b>	<b>10,9</b>	<b>13,2</b>	<b>14,5</b>	<b>14,5</b>	<b>13,5</b>	<b>9,6</b>	<b>7,6</b>	<b>4,1</b>	<b>3,4</b>
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>6,7</b>	<b>8,0</b>	<b>10,5</b>	<b>12,7</b>	<b>11,3</b>	<b>12,3</b>	<b>13,0</b>	<b>13,6</b>	<b>11,3</b>	<b>10,0</b>	<b>6,8</b>	<b>6,1</b>
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	<b>8,6</b>	<b>9,6</b>	<b>11,2</b>	<b>10,5</b>	<b>9,4</b>	<b>10,0</b>	<b>10,3</b>	<b>11,3</b>	<b>11,2</b>	<b>11,7</b>	<b>8,5</b>	<b>7,8</b>
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>6,7</b>	<b>8,0</b>	<b>10,5</b>	<b>12,7</b>	<b>11,3</b>	<b>12,3</b>	<b>13,0</b>	<b>13,6</b>	<b>11,3</b>	<b>10,0</b>	<b>6,8</b>	<b>6,1</b>
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3,8</b>	<b>5,4</b>	<b>8,4</b>	<b>10,9</b>	<b>13,2</b>	<b>14,5</b>	<b>14,5</b>	<b>13,5</b>	<b>9,6</b>	<b>7,6</b>	<b>4,1</b>	<b>3,4</b>
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,8</b>	<b>2,9</b>	<b>5,2</b>	<b>8,5</b>	<b>9,9</b>	<b>12,0</b>	<b>12,6</b>	<b>9,9</b>	<b>6,9</b>	<b>3,8</b>	<b>2,0</b>	<b>1,6</b>
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	<b>4,7</b>	<b>7,0</b>	<b>11,4</b>	<b>16,9</b>	<b>20,1</b>	<b>21,8</b>	<b>22,1</b>	<b>19,3</b>	<b>13,4</b>	<b>9,7</b>	<b>5,1</b>	<b>4,1</b>

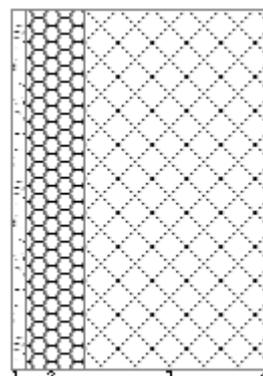
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **256** W/m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura in CA contro locale scaldato*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>1,124</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>360</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>7,859</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>611</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>593</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,134</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,119</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco isolante di gesso	20,00	0,180	0,111	600	1,00	10
2	8x25x50 8 fori	80,00	0,260	0,308	540	1,00	5
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	250,00	1,610	0,155	2200	1,00	99
4	Intonaco isolante di gesso	10,00	0,180	0,056	600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

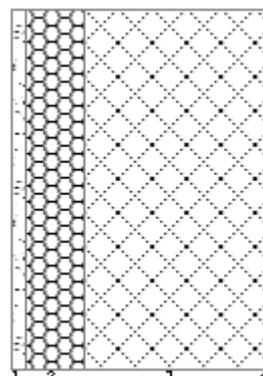
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura in CA contro locale scaldato*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>1,124</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>360</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>7,859</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>611</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>593</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,134</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,119</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco isolante di gesso	20,00	0,180	0,111	600	1,00	10
2	8x25x50 8 fori	80,00	0,260	0,308	540	1,00	5
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	250,00	1,610	0,155	2200	1,00	99
4	Intonaco isolante di gesso	10,00	0,180	0,056	600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura in CA contro locale scaldato*

**Codice:** *M2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

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

Mese critico **ottobre**

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

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,779**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

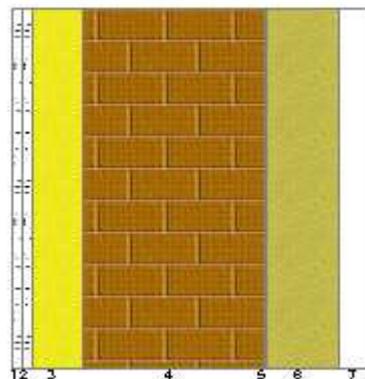
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura: muro perimetrale**

**Codice: M4**

Trasmittanza termica	<b>0,190</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>498</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>1,515</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>430</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>408</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,005</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,025</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	-	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	-	840	0,84	8
3	Fibra di vetro - Pannello semirigido	70,00	0,046	-	16	0,84	1
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	250,00	0,680	-	1600	0,84	7
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	2,00	0,160	-	1390	0,90	50000
6	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,035	-	35	1,25	300
7	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	50,00	-	-	-	-	-
8	Leghe di alluminio	0,30	160,000	-	2800	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,082	-	-	-

Legenda simboli

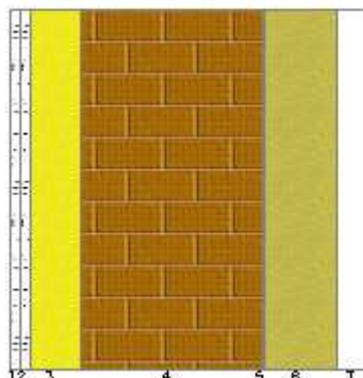
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: muro perimetrale**

**Codice: M4**

Trasmittanza termica	<b>0,191</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>498</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>1,515</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>430</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>408</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,005</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,025</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	-	840	0,84	8
2	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	-	840	0,84	8
3	Fibra di vetro - Pannello semirigido	70,00	0,046	-	16	0,84	1
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	250,00	0,680	-	1600	0,84	7
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	2,00	0,160	-	1390	0,90	50000
6	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,035	-	35	1,25	300
7	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	50,00	-	-	-	-	-
8	Leghe di alluminio	0,30	160,000	-	2800	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *muro perimetrale*

**Codice:** *M4*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,807**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,954**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **8** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **100** g/m<sup>2</sup>

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

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

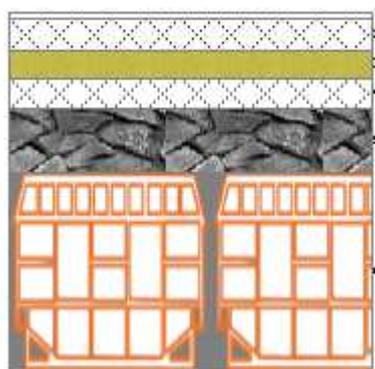
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su locale riscaldato*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0,286</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>574</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>8,857</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>687</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>687</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,003</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,010</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-21,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	10,00	0,170	0,059	1200	1,40	1000
2	Caldana additivata per pannelli	50,00	1,000	0,050	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso sint. per VARIPLUS per pannelli a pavimento	44,00	0,029	1,517	30	1,25	100
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
5	Argilla espansa sfusa granuli 3-25 mm (um. 1%)	100,00	0,090	1,111	280	0,92	3
6	Pavimento tipo predalles	320,00	0,842	0,380	1394	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

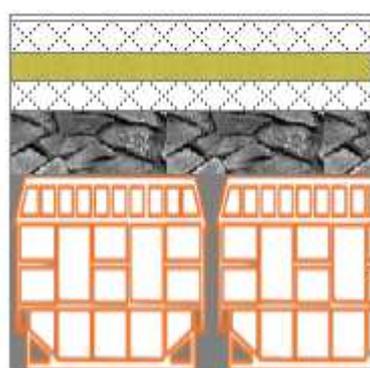
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su locale riscaldato*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0,286</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>574</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>8,857</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>687</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>687</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,003</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,010</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-21,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	10,00	0,170	0,059	1200	1,40	1000
2	Caldana additivata per pannelli	50,00	1,000	0,050	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso sint. per VARIPLUS per pannelli a pavimento	44,00	0,029	1,517	30	1,25	100
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
5	Argilla espansa sfusa granuli 3-25 mm (um. 1%)	100,00	0,090	1,111	280	0,92	3
6	Pavimento tipo predalles	320,00	0,842	0,380	1394	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su locale riscaldato*

**Codice:** *P1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

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

Mese critico **ottobre**

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

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,932**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

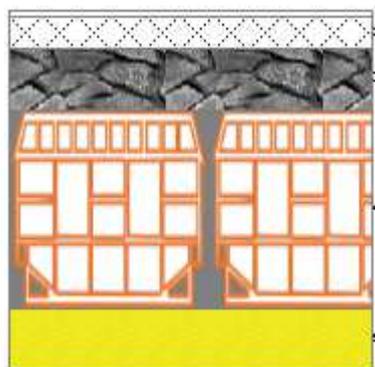
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su locale non riscaldato*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>0,251</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>580</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>11,919</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>598</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>598</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,003</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,014</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-16,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	10,00	0,170	0,059	1200	1,40	1000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
3	Argilla espansa sfusa granuli 3-25 mm (um. 1%)	100,00	0,090	1,111	280	0,92	3
4	Solaio tipo predalles	320,00	0,889	0,360	1394	0,84	9
5	Fibra di vetro - Pannello semirigido	100,00	0,046	2,174	16	0,84	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,082	-	-	-

**Legenda simboli**

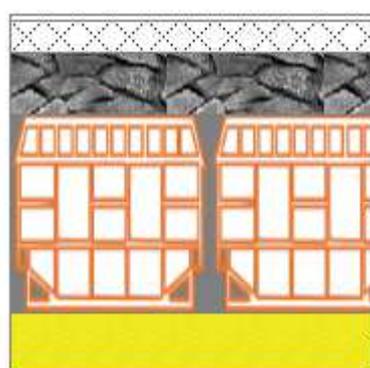
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su locale non riscaldato*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>0,253</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>580</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>11,919</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>598</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>598</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,003</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,014</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-16,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	10,00	0,170	0,059	1200	1,40	1000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
3	Argilla espansa sfusa granuli 3-25 mm (um. 1%)	100,00	0,090	1,111	280	0,92	3
4	Solaio tipo predalles	320,00	0,889	0,360	1394	0,84	9
5	Fibra di vetro - Pannello semirigido	100,00	0,046	2,174	16	0,84	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su locale non riscaldato*

**Codice:** *P2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,807**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,938**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

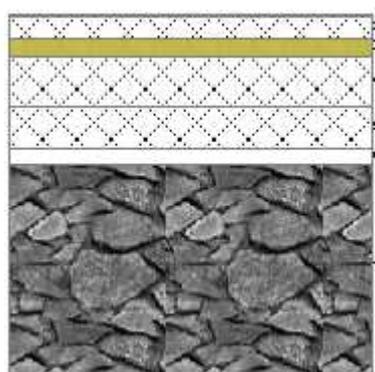
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura: Pavimento contro terra**

**Codice: P3**

Trasmittanza termica	<b>0,286</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,273</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>859</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>2,997</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1087</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1087</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,004</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-4,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in gomma	5,00	0,170	-	1200	1,40	10000
2	Caldana additivata per pannelli	50,00	1,000	-	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso sint. per VARIPLUS per pannelli a pavimento	44,00	0,029	-	30	1,25	100
4	C.l.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	120,00	0,160	-	500	1,00	7
5	C.l.s. in genere	100,00	0,930	-	1800	1,00	100
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	40,00	-	-	-	-	-
7	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	500,00	0,700	-	1500	0,84	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

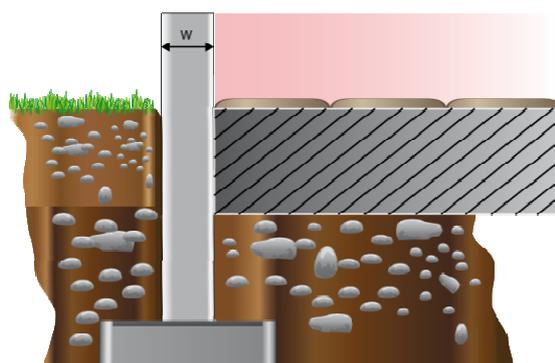
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **Pavimento contro terra**

**Codice: P3**

Area del pavimento	<b>770,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>0,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>250</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>1,50</b> W/mK

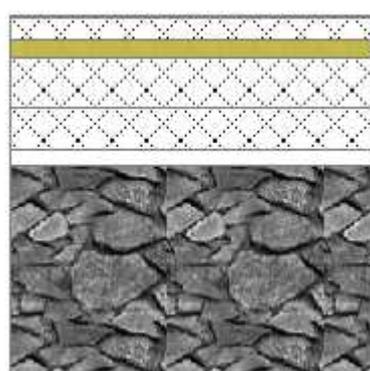


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Pavimento contro terra**

**Codice: P3**

Trasmittanza termica	<b>0,286</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,273</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>859</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>2,997</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1087</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1087</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,004</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-4,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in gomma	5,00	0,170	-	1200	1,40	10000
2	Caldana additivata per pannelli	50,00	1,000	-	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso sint. per VARIPLUS per pannelli a pavimento	44,00	0,029	-	30	1,25	100
4	C.l.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	120,00	0,160	-	500	1,00	7
5	C.l.s. in genere	100,00	0,930	-	1800	1,00	100
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	40,00	-	-	-	-	-
7	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	500,00	0,700	-	1500	0,84	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

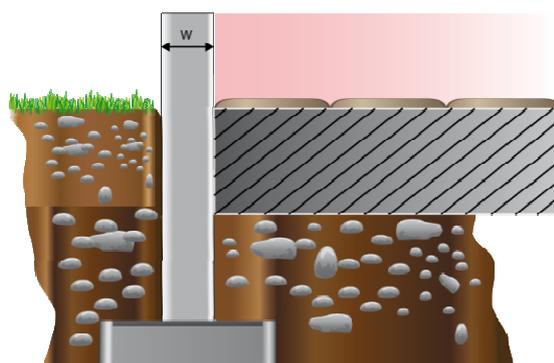
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **Pavimento contro terra**

**Codice: P3**

Area del pavimento	<b>770,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>0,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>250</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>1,50</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento contro terra*

**Codice:** *P3*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperatura esterna fissa, pari a	<b>13,2</b>	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<b>100,0</b>	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	<b>65</b>	%	

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

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )		<b>Positiva</b>
Mese critico		<b>ottobre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	<b>0,511</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$	<b>0,915</b>
Umidità relativa superficiale accettabile		<b>80</b> %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

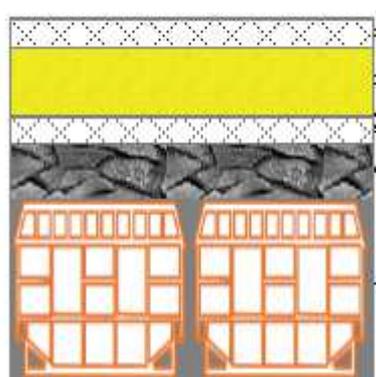
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura: *copertura***

**Codice: S1**

Trasmittanza termica	<b>0,207</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>644</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,944</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>613</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>613</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,004</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,017</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-18,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,082	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	2,00	0,170	0,012	1200	1,00	50000
2	C.l.s. in genere	50,00	0,190	0,263	400	1,00	100
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	120,00	0,042	2,857	40	0,84	1
4	Barriera vapore in bitume puro	2,00	0,170	0,012	1050	1,00	50000
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
6	Argilla espansa sfusa granuli 3-25 mm (um. 1%)	100,00	0,090	1,111	280	0,92	3
7	Solaio tipo predalles	320,00	0,889	0,360	1394	0,84	9
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

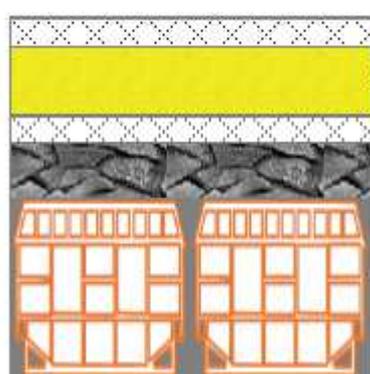
s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: *copertura***

**Codice: S1**

Trasmittanza termica	<b>0,209</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>644</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,944</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>613</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>613</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,004</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,017</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-18,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	2,00	0,170	0,012	1200	1,00	50000
2	C.I.s. in genere	50,00	0,190	0,263	400	1,00	100
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	120,00	0,042	2,857	40	0,84	1
4	Barriera vapore in bitume puro	2,00	0,170	0,012	1050	1,00	50000
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
6	Argilla espansa sfusa granuli 3-25 mm (um. 1%)	100,00	0,090	1,111	280	0,92	3
7	Solaio tipo predalles	320,00	0,889	0,360	1394	0,84	9
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *copertura*

**Codice:** *S1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,807**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **9** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **100** g/m<sup>2</sup>

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

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

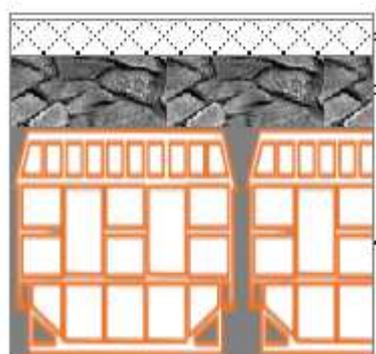
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

**Descrizione della struttura:** *soffitto su locale riscaldato*

**Codice:** S2

Trasmittanza termica	<b>0,567</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>480</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>11,990</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>596</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>596</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,052</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,092</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Linoleum	10,00	0,170	0,059	1200	1,40	1000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
3	Argilla espansa sfusa granuli 3-25 mm (um. 1%)	100,00	0,090	1,111	280	0,92	3
4	Solaio tipo predalles	320,00	0,889	0,360	1394	0,84	9
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

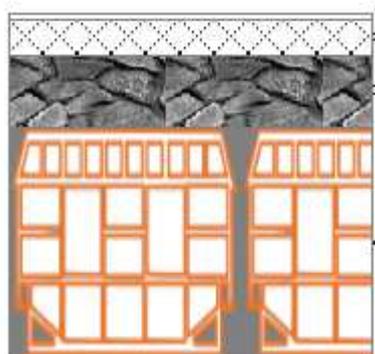
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *soffitto su locale riscaldato*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica	<b>0,567</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>480</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>11,990</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>596</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>596</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,052</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,092</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Linoleum	10,00	0,170	0,059	1200	1,40	1000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,490	0,034	2200	0,88	70
3	Argilla espansa sfusa granuli 3-25 mm (um. 1%)	100,00	0,090	1,111	280	0,92	3
4	Solaio tipo predalles	320,00	0,889	0,360	1394	0,84	9
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *soffitto su locale riscaldato*

**Codice:** *S2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

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

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

Mese critico **ottobre**

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

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,879**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

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

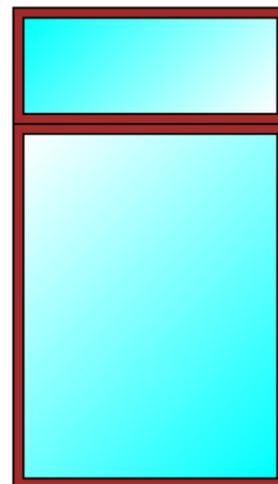
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: PR.A.01**

**Codice: W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,766</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,031</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>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

Dimensioni del serramento

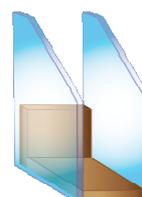
Larghezza		<b>165,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>70,0</b>	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,785</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,070</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,715</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,85</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,440</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,100</b>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,082</b>



Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conducibilità termica

mm  
W/mK



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

**Descrizione della finestra: PR.A.01**

**Codice: W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,102</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,222</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

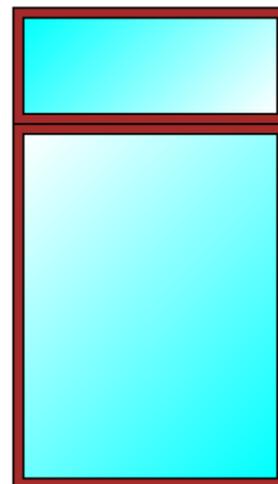
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>165,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>70,0</b>	cm

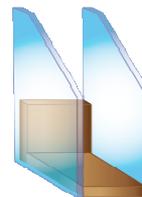


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,785</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,070</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,715</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,85</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,440</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,100</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK



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

**Descrizione della finestra: PR.A.02**

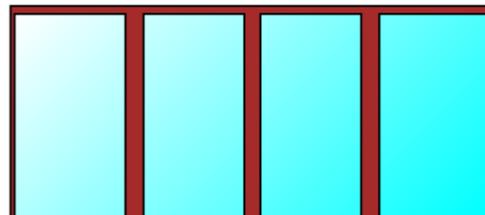
**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,734</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,031</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>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

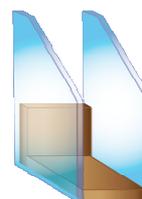
Larghezza		<b>670,0</b>	cm
Altezza		<b>300,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>20,100</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>16,557</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>3,543</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,82</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>34,380</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>19,400</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,082</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,734** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: PR.A.02**

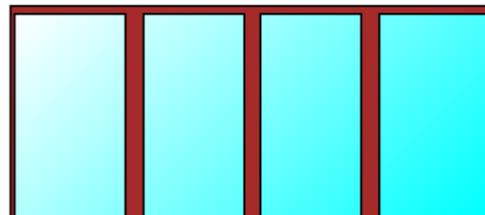
**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,059</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,222</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

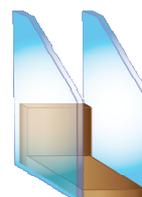
Larghezza		<b>670,0</b>	cm
Altezza		<b>300,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>20,100</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>16,557</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>3,543</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,82</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>34,380</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>19,400</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</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      **2,059**      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: PR.A.03**

**Codice: W3**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,767</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,031</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

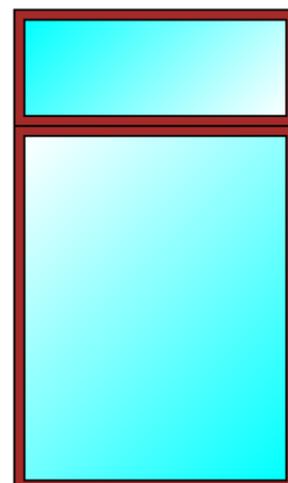
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>170,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>70,0</b>	cm

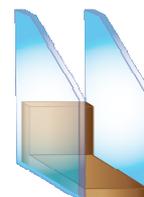


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,930</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,203</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,727</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,85</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,640</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,082</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conducibilità termica

mm  
W/mK

R      Resistenza termica       $m^2K/W$

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,767**       $W/m^2K$

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

**Descrizione della finestra: PR.A.03**

**Codice: W3**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,104</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,222</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

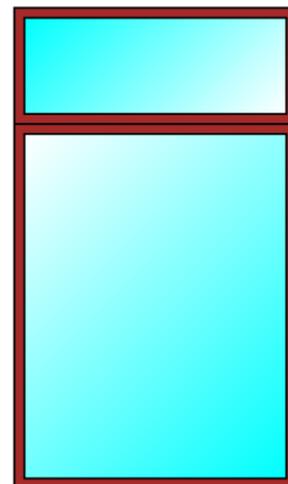
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>170,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>70,0</b>	cm

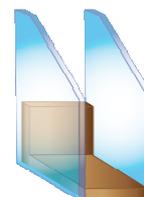


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,930</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,203</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,727</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,85</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,640</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R      Resistenza termica      m<sup>2</sup>K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,104**      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: PR.A.04**

**Codice: W4**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,761</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,031</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

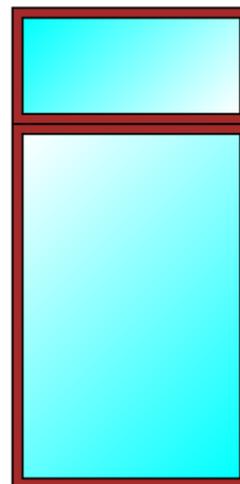
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>142,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>70,0</b>	cm

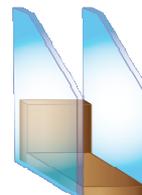


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,118</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,458</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,660</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,84</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,520</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,640</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,082</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R      Resistenza termica      m<sup>2</sup>K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,761**      W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: PR.A.04**

**Codice: W4**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,093</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,222</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

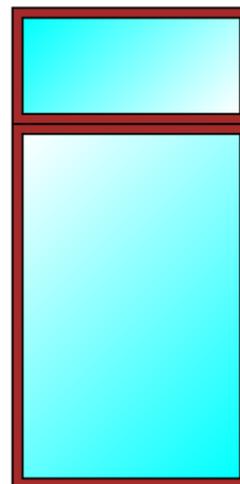
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>142,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>70,0</b>	cm

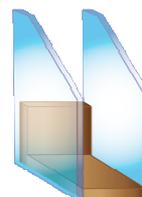


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,118</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,458</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,660</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,84</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,520</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,640</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R      Resistenza termica       $m^2K/W$

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,093**       $W/m^2K$

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

**Descrizione della finestra: PR.A.05**

**Codice: W5**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,723</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,031</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>0,09</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>165,0</b>	cm
Altezza		<b>70,0</b>	cm

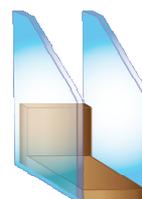


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,155</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,887</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,268</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,77</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>4,220</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,700</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,082</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **0,560** W/m<sup>2</sup>K

**Muro sottofinestra**

Struttura opaca associata **M4 muro perimetrale**

Trasmittanza termica U **0,190** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **220,0** cm

Area **3,63** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra: PR.A.05**

**Codice: W5**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,035</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,222</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

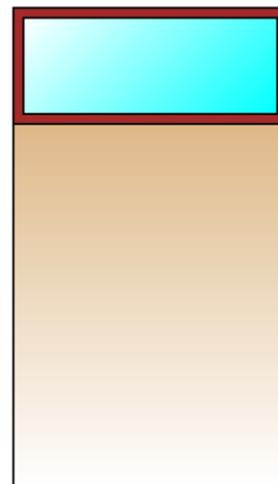
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>165,0</b>	cm
Altezza		<b>70,0</b>	cm

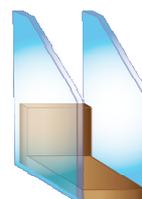


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,155</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,887</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,268</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,77</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>4,220</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,700</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **0,637** W/m<sup>2</sup>K

**Muro sottofinestra**

Struttura opaca associata **M4 muro perimetrale**

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

Altezza H<sub>sott</sub> **220,00** cm

Area **3,63** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra: PR.A.07**

**Codice: W6**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,739</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,031</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

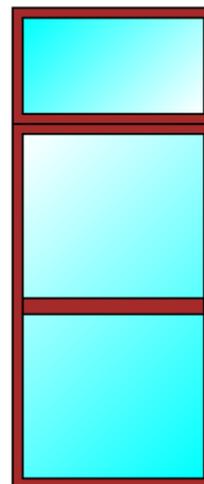
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</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
Altezza sopra luce		<b>70,0</b>	cm

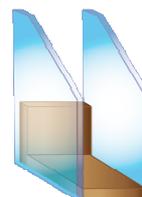


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,480</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,765</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,715</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,79</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,082</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm
W/mK

R      Resistenza termica       $m^2K/W$

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,739**       $W/m^2K$

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

**Descrizione della finestra: PR.A.07**

**Codice: W6**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,058</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,222</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

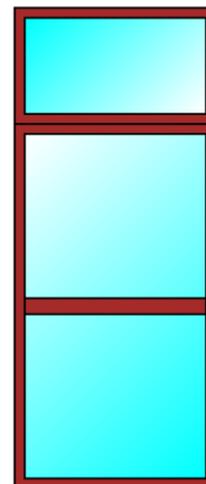
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</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
Altezza sopra luce		<b>70,0</b>	cm

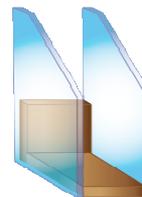


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,480</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,765</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,715</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,79</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conducibilità termica

mm  
W/mK

R      Resistenza termica      m<sup>2</sup>K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,058**      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: PR.A.09**

**Codice: W7**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,028</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,031</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

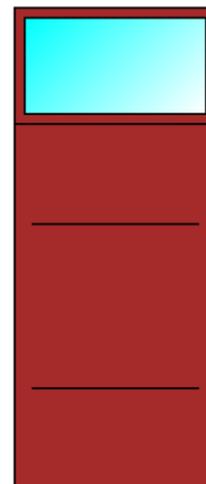
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</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
Altezza sopra luce		<b>70,0</b>	cm

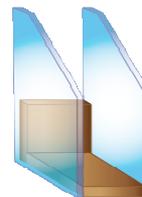


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,480</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>-0,174</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>3,654</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>-0,05</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,720</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,082</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R      Resistenza termica       $m^2K/W$

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,028**       $W/m^2K$

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

**Descrizione della finestra: PR.A.09**

**Codice: W7**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,077</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,222</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

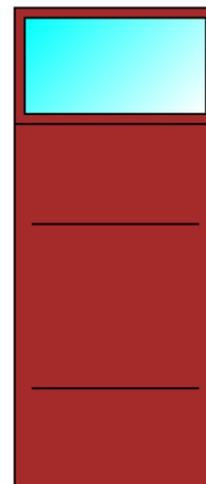
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,09</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
Altezza sopra luce		<b>70,0</b>	cm

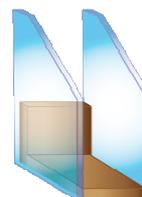


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,480</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>-0,174</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>3,654</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>-0,05</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>5,720</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK



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

**Descrizione della finestra: PR.A.10**

**Codice: W8**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,767</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,031</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

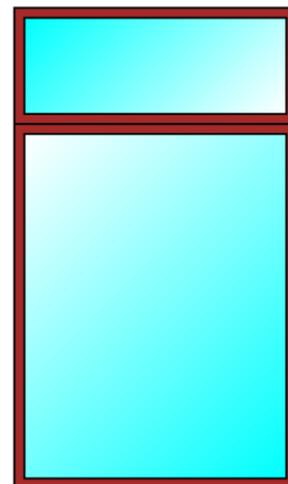
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>170,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>70,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,930</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,203</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,727</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,85</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,640</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,082</b>

### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conducibilità termica

mm
W/mK



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

**Descrizione della finestra: PR.A.10**

**Codice: W8**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,104</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,222</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

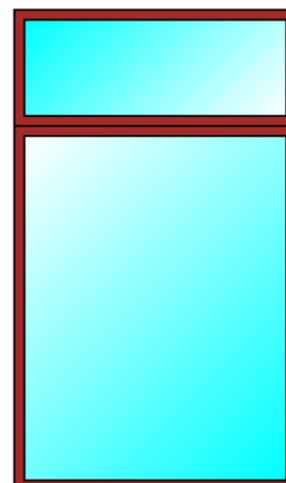
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>170,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>70,0</b>	cm

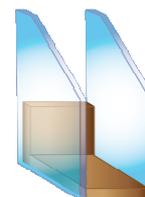


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,930</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,203</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,727</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,85</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,640</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conducibilità termica

mm
W/mK

R      Resistenza termica      m<sup>2</sup>K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,104**      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: PR.A.11**

**Codice: W9**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,752</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,031</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

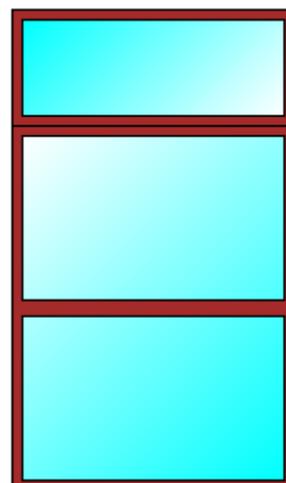
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>170,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>70,0</b>	cm

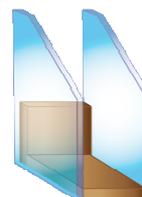


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,930</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,045</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,885</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,82</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>14,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,082</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

R      Resistenza termica      m<sup>2</sup>K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,752**      W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: PR.A.11**

**Codice: W9**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,080</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,222</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

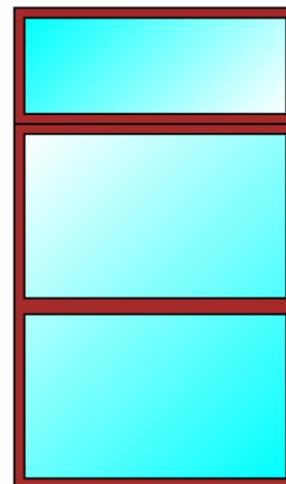
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>170,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>70,0</b>	cm

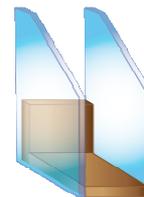


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,930</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,045</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,885</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,82</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>14,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,200</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conducibilità termica

mm  
W/mK

R      Resistenza termica       $m^2K/W$

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,080**       $W/m^2K$

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

**Descrizione della finestra: PR.A.12**

**Codice: W10**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,761</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,031</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

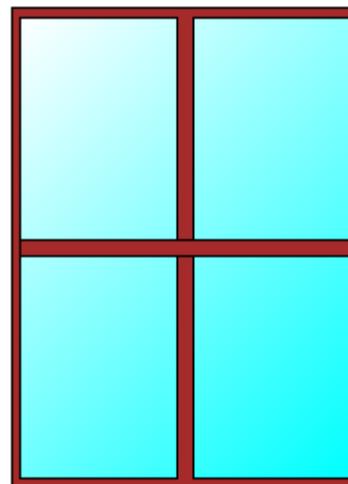
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>216,0</b>	cm
Altezza		<b>300,0</b>	cm

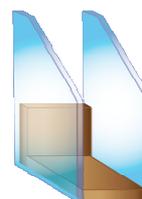


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>6,480</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>5,393</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,087</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>18,880</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,320</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,082</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,761**      W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: PR.A.12**

**Codice: W10**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,092</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,222</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

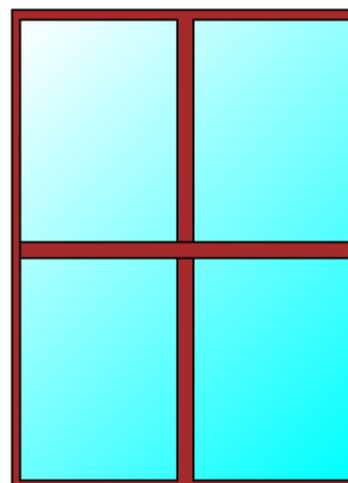
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>216,0</b>	cm
Altezza		<b>300,0</b>	cm

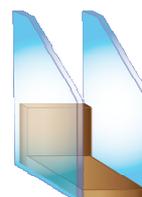


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>6,480</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>5,393</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,087</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>18,880</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,320</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,092**      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: LUCERNARI**

**Codice: W11**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,816</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,047</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

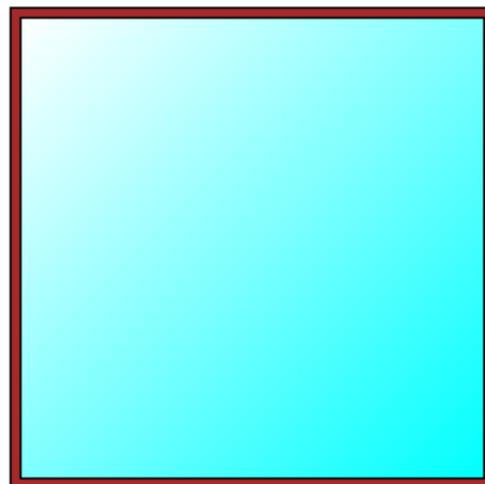
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

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

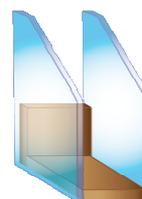


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>9,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>8,294</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,706</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,92</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,520</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>12,000</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>0,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,000</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,082</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,816** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: LUCERNARI**

**Codice: W11**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,178</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>2,242</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

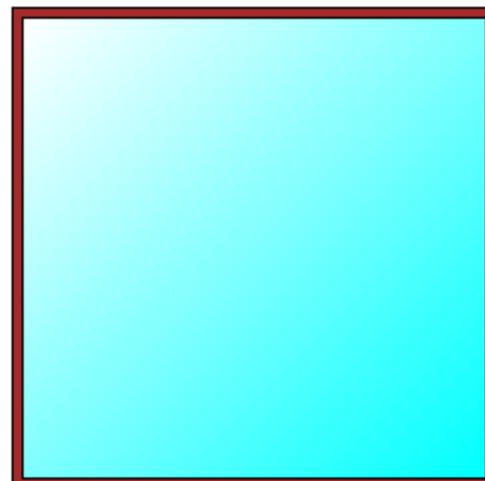
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

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

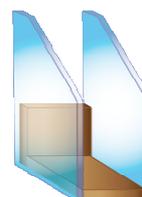


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1,10</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,02</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>9,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>8,294</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,706</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,92</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,520</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>12,000</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Intercapedine	-	-	<b>0,276</b>
Secondo vetro	<b>0,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,000</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,178** W/m<sup>2</sup>K

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **P - Parete - Pilastro**

**Codice: Z1**

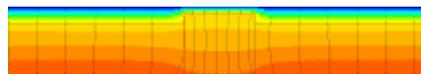
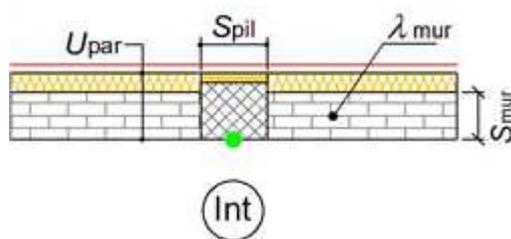
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,101** W/mK  
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,101** W/mK  
 Fattore di temperature  $f_{rsi}$  **0,874** -  
 Riferimento

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

**P5b - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,202 W/mK.**

Note



### Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	<b>300,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>250,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,191</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conducibilità termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,680</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante **65** %  
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C  
 Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** *Z2*

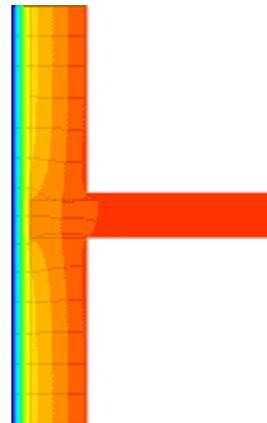
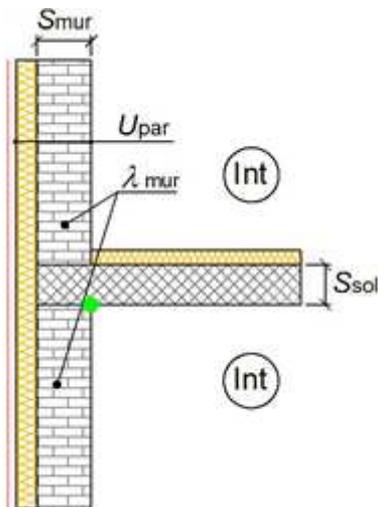
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,002** W/mK  
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,002** W/mK  
 Fattore di temperature  $f_{rsi}$  **0,952** -  
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

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

**IF8 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano con isolamento**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,004 W/mK.**

Note



### Caratteristiche

Spessore solaio Ssol **320,0** mm  
 Spessore muro Smur **250,0** mm  
 Trasmittanza termica parete Upar **0,191** W/m<sup>2</sup>K  
 Conduttività termica muro  $\lambda_{mur}$  **0,620** W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante **65** %  
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C  
 Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	20,0	13,6	19,7	16,7	POSITIVA
novembre	20,0	8,3	19,4	16,7	POSITIVA
dicembre	20,0	4,3	19,2	16,7	POSITIVA
gennaio	20,0	2,8	19,2	16,7	POSITIVA
febbraio	20,0	4,9	19,3	16,7	POSITIVA
marzo	20,0	8,7	19,5	16,7	POSITIVA
aprile	20,0	12,6	19,6	16,7	POSITIVA

#### Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale °C  
 $\theta_e$  Temperatura esterna °C

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

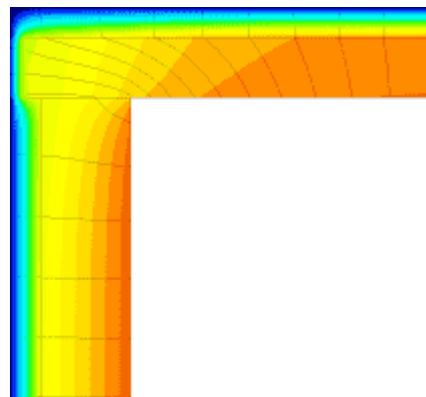
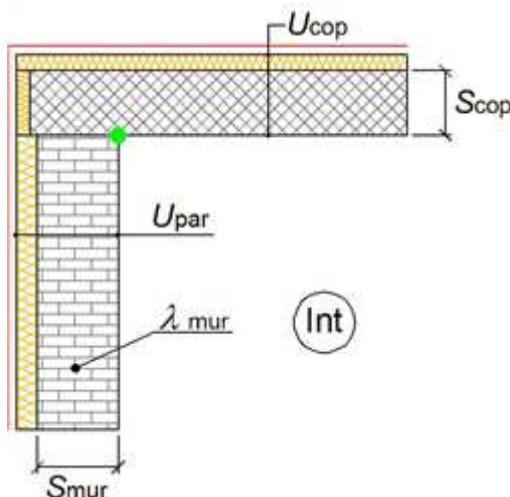
**Codice: Z3**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,072** W/mK  
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,072** W/mK  
 Fattore di temperature  $f_{rsi}$  **0,844** -  
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

**R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione**

Note

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,144 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>320,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>250,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,100</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,100</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduktività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante **65** %  
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C  
 Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

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

#### Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale °C

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** *Z4*

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,164** W/mK

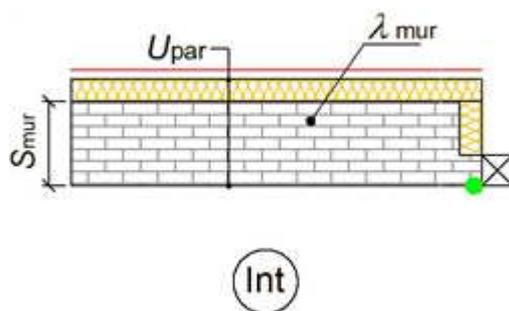
Riferimento

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

Note

**W18 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,164 W/mK.**



## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Colico</b>	
Provincia	<b>Lecco</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>218</b>	m
Gradi giorno	<b>2243</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b>	°C

### Dati geometrici dell'intero edificio:

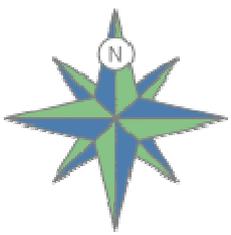
Superficie in pianta netta	<b>3654,52</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>5724,69</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>10963,56</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>15574,04</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,37</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

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

### Coefficienti di esposizione solare:

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



## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M4	T	muro perimetrale	0,191	-5,0	1093,97	5848	8,0
P3	G	Pavimento contro terra	0,273	-5,0	1884,74	12844	17,5
S1	T	copertura	0,209	-5,0	1996,56	10424	14,2

Totale: **29116**      **39,7**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	PR.A.01	2,102	-5,0	468,44	26705	36,4
W2	T	PR.A.02	2,059	-5,0	20,10	1034	1,4
W4	T	PR.A.04	2,093	-5,0	32,96	1725	2,4
W5	T	PR.A.05	2,035	-5,0	23,08	1362	1,9
W6	T	PR.A.07	2,058	-5,0	13,92	860	1,2
W7	T	PR.A.09	1,077	-5,0	6,96	225	0,3
W8	T	PR.A.10	2,104	-5,0	118,32	7001	9,6
W9	T	PR.A.11	2,080	-5,0	59,16	3384	4,6
W10	T	PR.A.12	2,092	-5,0	6,48	390	0,5

Totale: **42686**      **58,2**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
Z1	-	P - Parete - Pilastro	0,101	229,96	642	0,9
Z2	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	488,11	30	0,0
Z3	-	R - Parete - Copertura	0,072	429,39	807	1,1

Totale: **1479**      **2,0**

#### Legenda simboli

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

## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M4	muro perimetrale	0,191	-5,0	437,95	2515	3,4
Z1	P - Parete - Pilastro	0,101	-5,0	82,28	249	0,3
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	-5,0	195,51	13	0,0
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	-5,0	55,29	120	0,2
W1	PR.A.01	2,102	-5,0	191,20	12059	16,5
W5	PR.A.05	2,035	-5,0	18,46	1127	1,5
W6	PR.A.07	2,058	-5,0	13,92	860	1,2
W7	PR.A.09	1,077	-5,0	6,96	225	0,3

Totale: **17167** **23,4**

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> [%]
M4	muro perimetrale	0,191	-5,0	177,99	980	1,3
Z1	P - Parete - Pilastro	0,101	-5,0	32,68	95	0,1
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	-5,0	63,02	4	0,0
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	-5,0	30,34	63	0,1
W1	PR.A.01	2,102	-5,0	9,56	578	0,8
W8	PR.A.10	2,104	-5,0	59,16	3578	4,9
W10	PR.A.12	2,092	-5,0	6,48	390	0,5

Totale: **5687** **7,8**

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> [%]
M4	muro perimetrale	0,191	-5,0	343,32	1643	2,2
Z1	P - Parete - Pilastro	0,101	-5,0	82,30	208	0,3
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	-5,0	166,60	9	0,0
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	-5,0	84,30	152	0,2
W1	PR.A.01	2,102	-5,0	267,68	14069	19,2
W2	PR.A.02	2,059	-5,0	20,10	1034	1,4
W4	PR.A.04	2,093	-5,0	32,96	1725	2,4
W5	PR.A.05	2,035	-5,0	4,62	235	0,3

Totale: **19075** **26,0**

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> [%]
M4	muro perimetrale	0,191	-5,0	134,71	709	1,0

Z1	P - Parete - Pilastro	0,101	-5,0	32,70	91	0,1
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	-5,0	62,98	4	0,0
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	-5,0	30,28	60	0,1
W8	PR.A.10	2,104	-5,0	59,16	3423	4,7
W9	PR.A.11	2,080	-5,0	59,16	3384	4,6

Totale: **7671** **10,5**

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> [%]
P3	Pavimento contro terra	0,273	-5,0	1884,74	12844	17,5
S1	copertura	0,209	-5,0	1996,56	10424	14,2
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	-5,0	229,18	413	0,6

Totale: **23681** **32,3**

Legenda simboli

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

**Dispersioni per Ventilazione:**

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
1	SCUOLA PRIMARIA	10963,6	45682
Totale			<b>45682</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	SCUOLA PRIMARIA	3654,52	16	58472
Totale:				<b>58472</b>

Legenda simboli

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

**Dispersioni totali:**

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

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hl</sub> [W]	Φ <sub>hl,sic</sub> [W]
1	SCUOLA PRIMARIA	177435	177435
Totale		<b>177435</b>	<b>177435</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>Colico</b>
Provincia	<b>Lecco</b>
Altitudine s.l.m.	<b>218</b> m
Gradi giorno	<b>2243</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</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	2,4	3,6	5,3	8,0	8,9	8,8	6,9	4,1	2,9	1,8	1,5
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	2,9	5,2	8,5	9,9	12,0	12,6	9,9	6,9	3,8	2,0	1,6
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,8	5,4	8,4	10,9	13,2	14,5	14,5	13,5	9,6	7,6	4,1	3,4
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,7	8,0	10,5	12,7	11,3	12,3	13,0	13,6	11,3	10,0	6,8	6,1
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,6	9,6	11,2	10,5	9,4	10,0	10,3	11,3	11,2	11,7	8,5	7,8
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,7	8,0	10,5	12,7	11,3	12,3	13,0	13,6	11,3	10,0	6,8	6,1
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,8	5,4	8,4	10,9	13,2	14,5	14,5	13,5	9,6	7,6	4,1	3,4
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	2,9	5,2	8,5	9,9	12,0	12,6	9,9	6,9	3,8	2,0	1,6
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	4,7	7,0	11,4	16,9	20,1	21,8	22,1	19,3	13,4	9,7	5,1	4,1

### Edificio : edificio scolastico

### 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	2,8	4,9	8,7	11,7	-	-	-	-	-	12,2	8,3	4,3
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>3654,52</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>5724,69</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>10963,56</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>15574,04</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,37</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

**Edificio : edificio scolastico**

**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]
M4	muro perimetrale	0,190	1093,97	207,9
S1	copertura	0,207	1996,56	413,3
Z1	P - Parete - Pilastro	0,101	229,96	23,2
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	488,11	1,1
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	429,39	30,9
W1	PR.A.01	1,766	468,44	827,4
W2	PR.A.02	1,734	20,10	34,9
W4	PR.A.04	1,761	32,96	58,0
W5	PR.A.05	1,723	23,08	39,8
W6	PR.A.07	1,739	13,92	24,2
W7	PR.A.09	1,028	6,96	7,2
W8	PR.A.10	1,767	118,32	209,1
W9	PR.A.11	1,753	59,16	103,7
W10	PR.A.12	1,761	6,48	11,4

Totale **1992,1**

**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]
P3	Pavimento contro terra	0,273	1884,74	513,8

Totale **513,8**

**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]
P1	Pavimento su locale riscaldato	0,286	1996,56	0,00	0,0
S2	soffitto su locale riscaldato	0,567	1884,74	0,00	0,0
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	459,11	-	0,0

Totale **0,0**

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

**Zona 1 : SCUOLA PRIMARIA**

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	PIANO TERRA SCUOLA PRIMARIA	Meccanica	5313,48	1594,04	0,60	531,3
2	piano primo	Meccanica	5650,08	1695,02	0,60	565,0

Totale **1096,4**

**Legenda simboli**

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b <sub>tr, X</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	Volume netto del locale
q <sub>ve,0</sub>	Portata minima di progetto di aria esterna
f <sub>ve,t</sub>	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

**Edificio : edificio scolastico**

### **INTERA STAGIONE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M4	muro perimetrale	0,190	1093,9 7	11978	8,3	1861	9,2	2153	1,3
P3	Pavimento contro terra	0,273	1884,7 4	29596	20,5	-	-	-	-
S1	copertura	0,207	1996,5 6	23808	16,5	7400	36,6	7918	4,6
Totali				<b>65381</b>	<b>45,3</b>	<b>9261</b>	<b>45,8</b>	<b>10071</b>	<b>5,9</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	PR.A.01	1,766	468,44	47665	33,0	6889	34,1	10528 8	61,8
W2	PR.A.02	1,734	20,10	2008	1,4	290	1,4	6370	3,7
W4	PR.A.04	1,761	32,96	3343	2,3	483	2,4	10648	6,3
W5	PR.A.05	1,723	23,08	2291	1,6	331	1,6	2751	1,6
W6	PR.A.07	1,739	13,92	1394	1,0	201	1,0	1082	0,6
W7	PR.A.09	1,028	6,96	412	0,3	60	0,3	-34	0,0
W8	PR.A.10	1,767	118,32	12046	8,3	1741	8,6	22259	13,1
W9	PR.A.11	1,752	59,16	5972	4,1	863	4,3	10711	6,3
W10	PR.A.12	1,761	6,48	657	0,5	95	0,5	1190	0,7
Totali				<b>75790</b>	<b>52,5</b>	<b>10954</b>	<b>54,2</b>	<b>16026 4</b>	<b>94,1</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P - Parete - Pilastro	0,101	229,96	1337	0,9
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	488,11	62	0,0
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	429,39	1782	1,2
Totali				<b>3181</b>	<b>2,2</b>

**Mese : OTTOBRE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M4	muro perimetrale	0,190	1093,9 7	659	8,3	145	9,2	249	1,3
P3	Pavimento contro terra	0,273	1884,7 4	1628	20,5	-	-	-	-
S1	copertura	0,207	1996,5 6	1310	16,5	578	36,6	937	4,8
Totali				<b>3597</b>	<b>45,3</b>	<b>723</b>	<b>45,8</b>	<b>1186</b>	<b>6,0</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	PR.A.01	1,766	468,44	2622	33,0	538	34,1	11901	60,5
W2	PR.A.02	1,734	20,10	110	1,4	23	1,4	725	3,7
W4	PR.A.04	1,761	32,96	184	2,3	38	2,4	1213	6,2

W5	PR.A.05	1,723	23,08	126	1,6	26	1,6	304	1,5
W6	PR.A.07	1,739	13,92	77	1,0	16	1,0	116	0,6
W7	PR.A.09	1,028	6,96	23	0,3	5	0,3	-4	0,0
W8	PR.A.10	1,767	118,32	663	8,3	136	8,6	2751	14,0
W9	PR.A.11	1,752	59,16	329	4,1	67	4,3	1324	6,7
W10	PR.A.12	1,761	6,48	36	0,5	7	0,5	147	0,7
Totali				<b>4170</b>	<b>52,5</b>	<b>856</b>	<b>54,2</b>	<b>18477</b>	<b>94,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	P - Parete - Pilastro	0,101	229,96	74	0,9
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	488,11	3	0,0
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	429,39	98	1,2
Totali				<b>175</b>	<b>2,2</b>

### Mese : NOVEMBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M4	muro perimetrale	0,190	1093,97	1752	8,3	278	9,2	286	1,2
P3	Pavimento contro terra	0,273	1884,74	4328	20,5	-	-	-	-
S1	copertura	0,207	1996,56	3482	16,5	1105	36,6	869	3,7
Totali				<b>9561</b>	<b>45,3</b>	<b>1383</b>	<b>45,8</b>	<b>1155</b>	<b>4,9</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	PR.A.01	1,766	468,44	6970	33,0	1029	34,1	15385	65,3
W2	PR.A.02	1,734	20,10	294	1,4	43	1,4	968	4,1
W4	PR.A.04	1,761	32,96	489	2,3	72	2,4	1618	6,9
W5	PR.A.05	1,723	23,08	335	1,6	49	1,6	370	1,6
W6	PR.A.07	1,739	13,92	204	1,0	30	1,0	127	0,5
W7	PR.A.09	1,028	6,96	60	0,3	9	0,3	-4	0,0
W8	PR.A.10	1,767	118,32	1762	8,3	260	8,6	2566	10,9
W9	PR.A.11	1,752	59,16	873	4,1	129	4,3	1235	5,2
W10	PR.A.12	1,761	6,48	96	0,5	14	0,5	137	0,6
Totali				<b>11083</b>	<b>52,5</b>	<b>1636</b>	<b>54,2</b>	<b>22403</b>	<b>95,1</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	P - Parete - Pilastro	0,101	229,96	195	0,9
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	488,11	9	0,0
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	429,39	261	1,2
Totali				<b>465</b>	<b>2,2</b>

### Mese : DICEMBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M4	muro perimetrale	0,190	1093,97	2429	8,3	305	9,2	261	1,2
P3	Pavimento contro terra	0,273	1884,74	6001	20,5	-	-	-	-
S1	copertura	0,207	1996,56	4828	16,5	1214	36,6	722	3,3
Totali				<b>13257</b>	<b>45,3</b>	<b>1519</b>	<b>45,8</b>	<b>983</b>	<b>4,5</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	PR.A.01	1,766	468,44	9665	33,0	1130	34,1	14547	66,8
W2	PR.A.02	1,734	20,10	407	1,4	48	1,4	928	4,3
W4	PR.A.04	1,761	32,96	678	2,3	79	2,4	1552	7,1
W5	PR.A.05	1,723	23,08	465	1,6	54	1,6	339	1,6
W6	PR.A.07	1,739	13,92	283	1,0	33	1,0	109	0,5
W7	PR.A.09	1,028	6,96	84	0,3	10	0,3	-3	0,0
W8	PR.A.10	1,767	118,32	2443	8,3	286	8,6	2164	9,9
W9	PR.A.11	1,752	59,16	1211	4,1	142	4,3	1041	4,8
W10	PR.A.12	1,761	6,48	133	0,5	16	0,5	116	0,5
Totali				<b>15368</b>	<b>52,5</b>	<b>1797</b>	<b>54,2</b>	<b>20793</b>	<b>95,5</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P - Parete - Pilastro	0,101	229,96	271	0,9
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	488,11	13	0,0
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	429,39	361	1,2
Totali				<b>645</b>	<b>2,2</b>

**Mese : GENNAIO**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M4	muro perimetrale	0,190	1093,97	2661	8,3	314	9,2	290	1,2
P3	Pavimento contro terra	0,273	1884,74	6575	20,5	-	-	-	-
S1	copertura	0,207	1996,56	5289	16,5	1249	36,6	828	3,4
Totali				<b>14524</b>	<b>45,3</b>	<b>1563</b>	<b>45,8</b>	<b>1117</b>	<b>4,6</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	PR.A.01	1,766	468,44	10588	33,0	1162	34,1	16034	66,6
W2	PR.A.02	1,734	20,10	446	1,4	49	1,4	1019	4,2
W4	PR.A.04	1,761	32,96	743	2,3	82	2,4	1704	7,1
W5	PR.A.05	1,723	23,08	509	1,6	56	1,6	377	1,6
W6	PR.A.07	1,739	13,92	310	1,0	34	1,0	124	0,5
W7	PR.A.09	1,028	6,96	92	0,3	10	0,3	-4	0,0
W8	PR.A.10	1,767	118,32	2676	8,3	294	8,6	2416	10,0
W9	PR.A.11	1,752	59,16	1327	4,1	146	4,3	1162	4,8
W10	PR.A.12	1,761	6,48	146	0,5	16	0,5	129	0,5
Totali				<b>16836</b>	<b>52,5</b>	<b>1848</b>	<b>54,2</b>	<b>22962</b>	<b>95,4</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P - Parete - Pilastro	0,101	229,96	297	0,9
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	488,11	14	0,0
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	429,39	396	1,2
Totali				<b>707</b>	<b>2,2</b>

**Mese : FEBBRAIO**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M4	muro perimetrale	0,190	1093,9	2110	8,3	298	9,2	323	1,2

			7						
P3	Pavimento contro terra	0,273	1884,7 4	5213	20,5	-	-	-	-
S1	copertura	0,207	1996,5 6	4194	16,5	1183	36,6	1114	4,3
Totali			<b>11517</b>	<b>45,3</b>	<b>1481</b>	<b>45,8</b>	<b>1437</b>	<b>5,5</b>	

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	PR.A.01	1,766	468,44	8396	33,0	1101	34,1	16310	63,0
W2	PR.A.02	1,734	20,10	354	1,4	46	1,4	998	3,9
W4	PR.A.04	1,761	32,96	589	2,3	77	2,4	1669	6,4
W5	PR.A.05	1,723	23,08	404	1,6	53	1,6	417	1,6
W6	PR.A.07	1,739	13,92	246	1,0	32	1,0	158	0,6
W7	PR.A.09	1,028	6,96	73	0,3	10	0,3	-5	0,0
W8	PR.A.10	1,767	118,32	2122	8,3	278	8,6	3205	12,4
W9	PR.A.11	1,752	59,16	1052	4,1	138	4,3	1542	6,0
W10	PR.A.12	1,761	6,48	116	0,5	15	0,5	171	0,7
Totali			<b>13350</b>	<b>52,5</b>	<b>1751</b>	<b>54,2</b>	<b>24465</b>	<b>94,5</b>	

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P - Parete - Pilastro	0,101	229,96	235	0,9
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	488,11	11	0,0
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	429,39	314	1,2
Totali			<b>560</b>	<b>2,2</b>	

### Mese : MARZO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M4	muro perimetrale	0,190	1093,9 7	1748	8,3	361	9,2	477	1,3
P3	Pavimento contro terra	0,273	1884,7 4	4319	20,5	-	-	-	-
S1	copertura	0,207	1996,5 6	3475	16,5	1434	36,6	2008	5,5
Totali			<b>9542</b>	<b>45,3</b>	<b>1795</b>	<b>45,8</b>	<b>2485</b>	<b>6,9</b>	

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	PR.A.01	1,766	468,44	6956	33,0	1335	34,1	21054	58,1
W2	PR.A.02	1,734	20,10	293	1,4	56	1,4	1218	3,4
W4	PR.A.04	1,761	32,96	488	2,3	94	2,4	2035	5,6
W5	PR.A.05	1,723	23,08	334	1,6	64	1,6	597	1,6
W6	PR.A.07	1,739	13,92	203	1,0	39	1,0	263	0,7
W7	PR.A.09	1,028	6,96	60	0,3	12	0,3	-8	0,0
W8	PR.A.10	1,767	118,32	1758	8,3	337	8,6	5606	15,5
W9	PR.A.11	1,752	59,16	872	4,1	167	4,3	2698	7,4
W10	PR.A.12	1,761	6,48	96	0,5	18	0,5	300	0,8
Totali			<b>11061</b>	<b>52,5</b>	<b>2123</b>	<b>54,2</b>	<b>33763</b>	<b>93,1</b>	

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P - Parete - Pilastro	0,101	229,96	195	0,9
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	488,11	9	0,0
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	429,39	260	1,2
Totali			<b>464</b>	<b>2,2</b>	

**Mese : APRILE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M4	muro perimetrale	0,190	1093,97	620	8,3	160	9,2	268	1,4
P3	Pavimento contro terra	0,273	1884,74	1532	20,5	-	-	-	-
S1	copertura	0,207	1996,56	1232	16,5	637	36,6	1440	7,5
Totali				<b>3383</b>	<b>45,3</b>	<b>797</b>	<b>45,8</b>	<b>1708</b>	<b>8,9</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	PR.A.01	1,766	468,44	2467	33,0	593	34,1	10056	52,6
W2	PR.A.02	1,734	20,10	104	1,4	25	1,4	513	2,7
W4	PR.A.04	1,761	32,96	173	2,3	42	2,4	857	4,5
W5	PR.A.05	1,723	23,08	119	1,6	28	1,6	347	1,8
W6	PR.A.07	1,739	13,92	72	1,0	17	1,0	185	1,0
W7	PR.A.09	1,028	6,96	21	0,3	5	0,3	-6	0,0
W8	PR.A.10	1,767	118,32	623	8,3	150	8,6	3551	18,6
W9	PR.A.11	1,752	59,16	309	4,1	74	4,3	1709	8,9
W10	PR.A.12	1,761	6,48	34	0,5	8	0,5	190	1,0
Totali				<b>3922</b>	<b>52,5</b>	<b>943</b>	<b>54,2</b>	<b>17402</b>	<b>91,1</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	P - Parete - Pilastro	0,101	229,96	69	0,9
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	488,11	3	0,0
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	429,39	92	1,2
Totali				<b>165</b>	<b>2,2</b>

Legenda simboli

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

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : edificio scolastico**

**Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:**

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	6313	1628	0	0	0	1579	3475
Novembre	16781	4328	0	0	0	3020	9236
Dicembre	23269	6001	0	0	0	3316	12806
Gennaio	25492	6575	0	0	0	3411	14030
Febbraio	20214	5213	0	0	0	3232	11125
Marzo	16748	4319	0	0	0	3917	9217
Aprile	5938	1532	0	0	0	1740	3268
<b>Totali</b>	<b>114756</b>	<b>29596</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20215</b>	<b>63157</b>

**Apporti termici solari e interni:**

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	1186	18477	5964
Novembre	1155	22403	10525
Dicembre	983	20793	10876
Gennaio	1117	22962	10876
Febbraio	1437	24465	9823
Marzo	2485	33763	10876
Aprile	1708	17402	5263
<b>Totali</b>	<b>10071</b>	<b>160264</b>	<b>64203</b>

Legenda simboli

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

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

### Edificio : edificio scolastico

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>5724,69</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>3654,52</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>15574,04</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>10963,56</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,37</b>	m <sup>-1</sup>

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

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	8335	3475	11809	19663	5964	24441	8
Novembre	22974	9236	32209	23558	10525	32928	2863
Dicembre	31604	12806	44410	21776	10876	31669	13167
Gennaio	34361	14030	48390	24079	10876	33837	14949
Febbraio	27223	11125	38348	25902	9823	34289	5980
Marzo	22499	9217	31717	36248	10876	44639	416
Aprile	7502	3268	10770	19110	5263	22664	6
<b>Totali</b>	<b>154497</b>	<b>63157</b>	<b>217654</b>	<b>170335</b>	<b>64203</b>	<b>224467</b>	<b>37390</b>

### Legenda simboli

Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
Q <sub>H,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>H,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>H,tr</sub> + Q <sub>H,ve</sub>
Q <sub>sol</sub>	Apporti solari
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>H,nd</sub>	Energia utile

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Colico</b>
Provincia	<b>Lecco</b>
Altitudine s.l.m.	<b>218</b> m
Gradi giorno	<b>2243</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</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	2,4	3,6	5,3	8,0	8,9	8,8	6,9	4,1	2,9	1,8	1,5
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	2,9	5,2	8,5	9,9	12,0	12,6	9,9	6,9	3,8	2,0	1,6
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,8	5,4	8,4	10,9	13,2	14,5	14,5	13,5	9,6	7,6	4,1	3,4
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,7	8,0	10,5	12,7	11,3	12,3	13,0	13,6	11,3	10,0	6,8	6,1
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,6	9,6	11,2	10,5	9,4	10,0	10,3	11,3	11,2	11,7	8,5	7,8
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,7	8,0	10,5	12,7	11,3	12,3	13,0	13,6	11,3	10,0	6,8	6,1
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,8	5,4	8,4	10,9	13,2	14,5	14,5	13,5	9,6	7,6	4,1	3,4
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	2,9	5,2	8,5	9,9	12,0	12,6	9,9	6,9	3,8	2,0	1,6
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	4,7	7,0	11,4	16,9	20,1	21,8	22,1	19,3	13,4	9,7	5,1	4,1

### Edificio : edificio scolastico

### 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	2,8	4,9	8,7	12,6	16,6	21,0	23,5	23,0	19,5	13,6	8,3	4,3
N° giorni	-	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b> dal <b>01 gennaio</b> al <b>31 dicembre</b>
Durata della stagione	<b>365</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>3654,52</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>5724,69</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>10963,56</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>15574,04</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,37</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

**Edificio : edificio scolastico**

**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]
M4	muro perimetrale	0,190	1093,97	207,9
S1	copertura	0,207	1996,56	413,3
Z1	P - Parete - Pilastro	0,101	229,96	23,2
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	488,11	1,1
Z3	R - Parete - Copertura	0,072	429,39	30,9
W1	PR.A.01	1,766	468,44	827,4
W2	PR.A.02	1,734	20,10	34,9
W4	PR.A.04	1,761	32,96	58,0
W5	PR.A.05	1,723	23,08	39,8
W6	PR.A.07	1,739	13,92	24,2
W7	PR.A.09	1,028	6,96	7,2
W8	PR.A.10	1,767	118,32	209,1
W9	PR.A.11	1,753	59,16	103,7
W10	PR.A.12	1,761	6,48	11,4

Totale **1992,1**

**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]
P3	Pavimento contro terra	0,273	1884,74	513,8

Totale **513,8**

**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]
P1	Pavimento su locale riscaldato	0,286	1996,56	0,00	0,0
S2	soffitto su locale riscaldato	0,567	1884,74	0,00	0,0
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano	0,002	459,11	-	0,0

Totale **0,0**

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

**Zona 1 : SCUOLA PRIMARIA**

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	PIANO TERRA SCUOLA PRIMARIA	Meccanica	5313,48	1594,04	0,60	531,3
2	piano primo	Meccanica	5650,08	1695,02	0,60	565,0

Totale **1096,4**

**Legenda simboli**

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b <sub>tr, X</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	Volume netto del locale
q <sub>ve,0</sub>	Portata minima di progetto di aria esterna
f <sub>ve,t</sub>	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

**Edificio : edificio scolastico**

**INTERA STAGIONE**

**Mese : GENNAIO**

**Mese : FEBBRAIO**

**Mese : MARZO**

**Mese : APRILE**

**Mese : MAGGIO**

**Mese : GIUGNO**

**Mese : LUGLIO**

**Mese : AGOSTO**

**Mese : SETTEMBRE**

**Mese : OTTOBRE**

**Mese : NOVEMBRE**

**Mese : DICEMBRE**

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
$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
$\%Q_{C,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,tr}$
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{C,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

## ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : edificio scolastico**

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q <sub>C,trT</sub> [kWh]	Q <sub>C,trG</sub> [kWh]	Q <sub>C,trA</sub> [kWh]	Q <sub>C,trU</sub> [kWh]	Q <sub>C,trN</sub> [kWh]	Q <sub>C,rT</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Gennaio	34385	8868	0	0	0	3411	18924
Febbraio	28246	7285	0	0	0	3232	15545
Marzo	25640	6613	0	0	0	3917	14111
Aprile	19220	4957	0	0	0	3759	10578
Maggio	13932	3593	0	0	0	3856	7667
Giugno	7171	1850	0	0	0	3892	3947
Luglio	3705	956	0	0	0	4513	2039
Agosto	4446	1147	0	0	0	4332	2447
Settembre	9323	2404	0	0	0	3542	5131
Ottobre	18378	4740	0	0	0	3332	10115
Novembre	25387	6547	0	0	0	3020	13972
Dicembre	32162	8295	0	0	0	3316	17700
<b>Totali</b>	<b>221996</b>	<b>57253</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>44123</b>	<b>122177</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Gennaio	1117	22962	10876
Febbraio	1437	24465	9823
Marzo	2485	33763	10876
Aprile	3416	34803	10525
Maggio	4184	38712	10876
Giugno	4396	40159	10525
Luglio	4599	41766	10876
Agosto	4058	41128	10876
Settembre	2780	33847	10525
Ottobre	2163	33693	10876
Novembre	1155	22403	10525
Dicembre	983	20793	10876
<b>Totali</b>	<b>32773</b>	<b>388494</b>	<b>128054</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,trT</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
Q <sub>C,trG</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
Q <sub>C,trA</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
Q <sub>C,trU</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
Q <sub>C,trN</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
Q <sub>C,rT</sub>	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>sol,k,c</sub>	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int,k</sub>	Apporti interni

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Edificio : edificio scolastico

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>5724,69</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>3654,52</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>15574,04</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>10963,56</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,37</b>	m <sup>-1</sup>

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

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Gennaio	45547	18924	64471	24079	10876	33837	4
Febbraio	37326	15545	52872	25902	9823	34289	42
Marzo	33685	14111	47797	36248	10876	44639	1955
Aprile	24520	10578	35097	38219	10525	45328	12727
Maggio	17197	7667	24865	42895	10876	49587	26491
Giugno	8517	3947	12464	44555	10525	50684	39106
Luglio	4575	2039	6614	46365	10876	52642	46498
Agosto	5866	2447	8314	45186	10876	52004	44281
Settembre	12490	5131	17621	36627	10525	44372	28004
Ottobre	24287	10115	34401	35856	10876	44569	12614
Novembre	33799	13972	47771	23558	10525	32928	80
Dicembre	42790	17700	60490	21776	10876	31669	3
<b>Totali</b>	<b>290599</b>	<b>122177</b>	<b>412776</b>	<b>421266</b>	<b>128054</b>	<b>516548</b>	<b>211806</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub>
Q <sub>sol</sub>	Apporti solari
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>C,nd</sub>	Energia utile

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

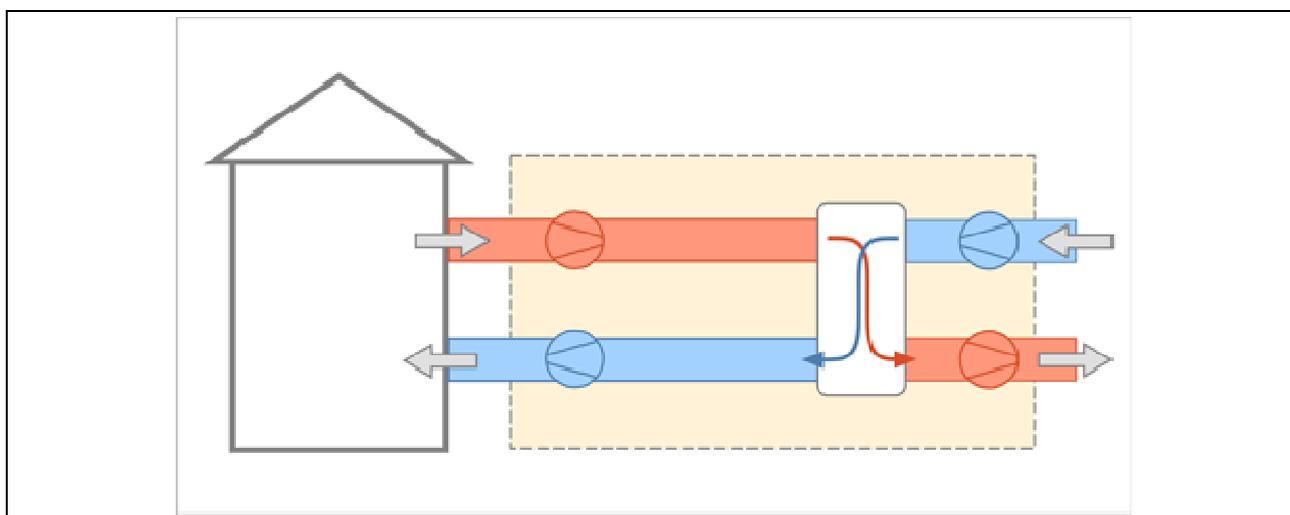
### secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

**Edificio : edificio scolastico**

*Caratteristiche impianto aeraulico:*

Tipo di impianto **Ventilazione meccanica bilanciata**  
Dispositivi presenti **Recuperatore di calore**



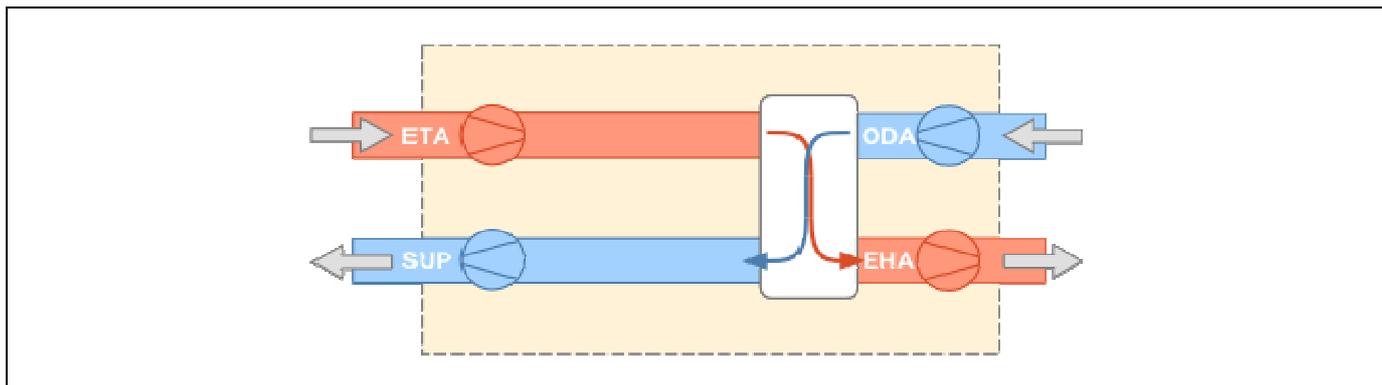
*Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:*

Ricambi d'aria a 50 Pa	$n_{50}$	<b>4</b>	$h^{-1}$
Coefficiente di esposizione al vento	$e$	<b>0,04</b>	-
Coefficiente di esposizione al vento	$f$	<b>20,00</b>	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	<b>0,64</b>	-
Ore di funzionamento dell'impianto	$hf$	<b>8,00</b>	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta H_{nom}$	<b>0,00</b>	-

#### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	1	PIANO TERRA SCUOLA PRIMARIA	Estrazione + Immissione	1594,04	1594,04	1594,04
1	2	piano primo	Estrazione + Immissione	1695,02	1695,02	1695,02
Totale				<b>3289,07</b>	<b>3289,07</b>	<b>3289,07</b>

#### Caratteristiche dei condotti



**Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):**

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>0</b>	W
Portata del condotto	<b>3289,07</b>	m <sup>3</sup> /h

Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>0,593</b>	W/K
	Lunghezza	<b>15,00</b>	m
	Ambiente installazione	<b>Esterno</b>	

**Condotta di immissione negli ambienti (SUP):**

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>0</b>	W
Portata del condotto	<b>3289,07</b>	m <sup>3</sup> /h

Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>0,593</b>	W/K
	Lunghezza	<b>15,00</b>	m
	Ambiente installazione	<b>Esterno</b>	

**Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):**

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	<b>10,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>177</b>	W
Portata del condotto	<b>3289,07</b>	m <sup>3</sup> /h

**Edificio : edificio scolastico**

**Modalità di funzionamento**

**Circuito Riscaldamento**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Funzionamento con attenuazione**

Giorni a settimana di funzionamento con attenuazione	<b>7</b> giorni
Ore giornaliere di attenuazione	<b>12,0</b> ore
Temperatura interna minima regolata	<b>16,0</b> °C

## SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>44,6</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>97,7</b>	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	<b>99,8</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	<b>89,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>69,4</b>	%

## Dati per circuito

### Circuito Riscaldamento

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Pannelli annegati a pavimento</b>	
Fattore correttivo $f_{emb}$	<b>1,00</b>	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>386231</b>	W
Fabbisogni elettrici	<b>1200</b>	W
Rendimento di emissione	<b>98,0</b>	%

#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

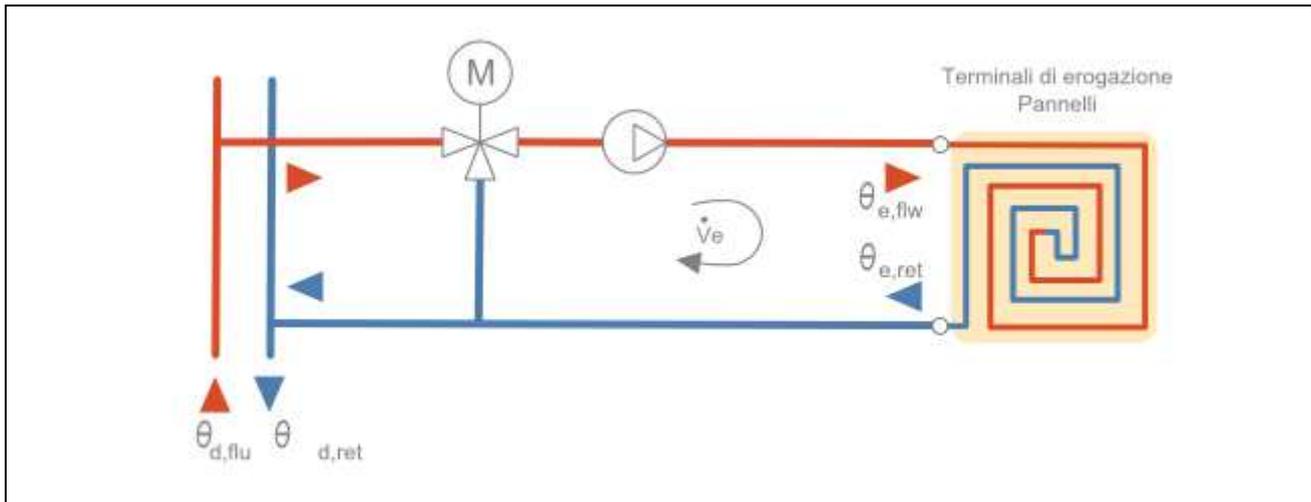
Tipo	<b>Manuale (solo termostato di caldaia)</b>
Caratteristiche	--
Rendimento di regolazione	<b>93,0</b> %

#### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nelle pareti interne o in pareti esterne con cappotto</b>
Posizione impianto	-
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	<b>1</b>
Fattore di correzione	<b>0,77</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>97,7</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>14</b> W

#### Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	<b>A temperatura fissa</b>
------------------	----------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>15,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,10</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>5,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Portata nominale	<b>73124,63</b>	kg/h
Criterio di calcolo	<b>Temperatura di mandata variabile</b>	
Sovratemperatura di mandata	<b>10,0</b>	$^{\circ}\text{C}$
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	<b>5,0</b>	$^{\circ}\text{C}$

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,flu}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\theta_{e,ret}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]
ottobre	17	28,6	30,0	27,1
novembre	30	28,8	30,3	27,4
dicembre	31	30,2	31,9	28,5
gennaio	31	30,4	32,1	28,6
febbraio	28	29,3	30,9	27,8
marzo	31	28,6	30,0	27,2
aprile	15	28,6	30,0	27,1

Legenda simboli

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

**Dati comuni**

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica	<b>5,096</b>	W/K
Ambiente di installazione	--	
Fattore di recupero delle perdite	<b>0,70</b>	

Temperatura ambiente installazione [ $^{\circ}\text{C}$ ]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
7,8	9,9	13,7	17,6	21,6	26,0	28,5	28,0	24,5	18,6	13,3	9,3

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	35,0	35,0	35,0
novembre	30	35,2	35,3	35,1
dicembre	31	36,3	36,9	35,6
gennaio	31	36,4	37,1	35,7
febbraio	28	35,6	35,9	35,3
marzo	31	35,0	35,0	35,0
aprile	15	35,0	35,0	35,0

Legenda simboli

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

## CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

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

Ripartizione del carico senza priorità

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Caldia a condensazione</b>
Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>
Marca/Serie/Modello	<b>BERETTA/POWER PLUS BOX/POWER PLUS BOX 200</b>
Potenza nominale al focolare	$\Phi_{cn}$ <b>177,70</b> kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	<b>1,30</b> %
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>		
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	<b>0,10</b> %
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>		
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	<b>0,50</b> %
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>		
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	<b>98,20</b> %
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	<b>108,70</b> %
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	<b>60,0</b> °C

Tenore di ossigeno dei fumi  $O_{2,fl,dry}$  **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br}$  **541** W

Fattore di recupero elettrico  $k_{br}$  **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione  $W_{af}$  **455** W

Fattore di recupero elettrico  $k_{af}$  **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare  $\Phi_{cn,min}$  **53,31** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on,min}$  **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br,min}$  **32** W

$\Delta T$  temperatura di ritorno/fumi  $\Delta\theta_{w,fl,min}$  **5,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi  $O_{2,fl,dry,min}$  **15,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite  $k_{gn,env}$  **0,30** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>7,8</b>	<b>9,9</b>	<b>13,7</b>	<b>17,6</b>	<b>21,6</b>	<b>26,0</b>	<b>28,5</b>	<b>28,0</b>	<b>24,5</b>	<b>18,6</b>	<b>13,3</b>	<b>9,3</b>

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Circuito diretto con pompa anticondensa**

Temperatura di ritorno tollerata **50,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	52,5	55,0	50,0
novembre	30	52,5	55,0	50,0
dicembre	31	52,5	55,0	50,0
gennaio	31	52,5	55,0	50,0
febbraio	28	52,5	55,0	50,0
marzo	31	52,5	55,0	50,0
aprile	15	52,5	55,0	50,0

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 **Metano**

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

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

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

Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>1,050</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,1998</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione
--

Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Caldaia a condensazione</b>
Metodo di calcolo	<b>Analitico</b>
Marca/Serie/Modello	<b>BERETTA/POWER PLUS BOX/POWER PLUS BOX 200</b>
Potenza nominale al focolare	$\Phi_{cn}$ <b>177,70</b> kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	<b>1,30</b>	%
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	<b>0,10</b>	%
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	<b>0,50</b>	%
<b>Valore noto da costruttore o misurato</b>			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	<b>98,20</b>	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	<b>108,70</b>	%
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	<b>60,0</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	<b>6,00</b>	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	$W_{br}$	<b>541</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{br}$	<b>0,80</b>	-
Potenza elettrica pompe circolazione	$W_{af}$	<b>455</b>	W
Fattore di recupero elettrico	$k_{af}$	<b>0,80</b>	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	<b>53,31</b>	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	<b>5,00</b>	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	<b>32</b>	W
$\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	<b>20,0</b>	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	<b>15,00</b>	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	<b>Interno</b>	
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$ <b>0,10</b>	-
Temperatura ambiente installazione	<b>20,0</b>	°C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole	
Tipo di circuito	<b>Circuito diretto con pompa anticondensa</b>
Temperatura di ritorno tollerata	<b>50,0</b> °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	52,5	55,0	50,0
novembre	30	52,5	55,0	50,0
dicembre	31	52,5	55,0	50,0
gennaio	31	52,5	55,0	50,0
febbraio	28	52,5	55,0	50,0
marzo	31	52,5	55,0	50,0
aprile	15	52,5	55,0	50,0

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

**Metano**

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

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Edificio : edificio scolastico**

**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	9477	9917	89,5	998
febbraio	28	3239	3400	89,2	342
marzo	31	85	85	93,7	9
aprile	15	0	0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0
novembre	30	1163	1234	88,3	124
dicembre	31	8240	8624	89,5	868

Mese	gg	$FC_{nom}$ [-]	$FC_{min}$ [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,500	4,83	0,10	0,12	0,00
febbraio	28	0,000	0,190	4,60	0,08	0,10	0,00
marzo	31	0,000	0,004	3,81	0,04	0,05	0,00

aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,064	4,36	0,06	0,08	0,00
dicembre	31	0,000	0,435	4,80	0,09	0,11	0,00

**Legenda simboli**

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

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

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	9477	9895	89,7	995
febbraio	28	3239	3384	89,7	340
marzo	31	85	85	93,7	9
aprile	15	0	0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0
novembre	30	1163	1220	89,2	123
dicembre	31	8240	8603	89,7	866

Mese	gg	$FC_{nom}$ [-]	$FC_{min}$ [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,499	4,83	0,07	0,03	0,00
febbraio	28	0,000	0,189	4,60	0,06	0,03	0,00
marzo	31	0,000	0,004	3,81	0,03	0,01	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,064	4,36	0,05	0,02	0,00
dicembre	31	0,000	0,434	4,80	0,07	0,03	0,00

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{pH}$ [kWh]
gennaio	31	19812	628	22027
febbraio	28	6784	465	8031
marzo	31	170	448	1052
aprile	15	0	0	0
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0
novembre	30	2454	454	3463
dicembre	31	17227	604	19267
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>46447</b>	<b>2600</b>	<b>53840</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
$Q_{pH}$	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
10116	11365	17671	21951	24254	24343	26025	24817	18962	17317	10002	9384

Fabbisogno di energia primaria effettivo	$Q'_{pH}$	<b>50781</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale effettivo	$\eta'_{H,g}$	<b>73,63</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>1031</b>	kWh/anno

**Edificio : edificio scolastico**

**Modalità di funzionamento**

**SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**

*Rendimenti stagionali dell'impianto:*

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	<b>207,9</b>	%

**Dati per zona**

Zona: **SCUOLA PRIMARIA**

*Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:*

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>100</b>											

Categoria DPR 412/93

**E.7**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>13,2</b>											

Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g posto

Numero di posti **500**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>100</b>											

*Caratteristiche sottosistema di erogazione:*

Rendimento di erogazione **100,0** %

*Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:*

Metodo di calcolo **Semplificato**

**Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

*Modalità di funzionamento del generatore:*

**Definito dall'utente**

**12,0** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>		
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>		
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>		
Marca/Serie/Modello	<b>BERETTA/HYDRONIC UNIT/HYDRONIC UNIT 15T</b>		
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>		
Sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-25,0</b>	°C
	massima	<b>45,0</b>	°C
Sorgente calda	<b>Acqua calda sanitaria</b>		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>20,0</b>	°C
	massima	<b>60,0</b>	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		<b>55,0</b>	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	<b>4,1</b>	
Potenza utile	P <sub>u</sub>	<b>1,16</b>	kW
Potenza elettrica assorbita	P <sub>ass</sub>	<b>0,28</b>	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ <sub>f</sub>	<b>7</b>	°C
Temperatura della sorgente calda	θ <sub>c</sub>	<b>35</b>	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione F<sub>min</sub> **2,00** -

<b>CR</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>
<b>Fc</b>	<b>0,00</b>	<b>0,34</b>	<b>0,53</b>	<b>0,64</b>	<b>0,71</b>	<b>0,77</b>	<b>0,81</b>	<b>0,84</b>	<b>0,87</b>	<b>0,89</b>	<b>0,91</b>

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Integrazione:

Rendimento di generazione		<b>100,0</b>	%
Tipo combustibile	<b>Energia elettrica</b>		
Potere calorifico inferiore	H <sub>i</sub>	<b>1,000</b>	-
Fattore di conversione	f <sub>p</sub>	<b>2,420</b>	-

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f <sub>p,ren</sub>	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f <sub>p,nren</sub>	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	f <sub>p</sub>	<b>2,420</b>	-

Fattore di emissione di CO<sub>2</sub>

**0,4332** kg<sub>CO2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### **Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**

**Edificio : edificio scolastico**

**Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore**

Mese	gg	Q <sub>W,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gn,in</sub> [kWh]	η <sub>W,gn</sub> [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	30	0	0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	0,00
febbraio	28	0,00
marzo	31	0,00
aprile	30	0,00
maggio	31	0,00
giugno	30	0,00
luglio	31	0,00
agosto	31	0,00
settembre	30	0,00
ottobre	31	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	0,00

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q <sub>W,gn,out</sub>	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
Q <sub>W,gn,in</sub>	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
η <sub>W,gn</sub>	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

**Dettagli generatore: 1 - Integrazione**

Mese	gg	Q <sub>W,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gn,in</sub> [kWh]	η <sub>W,gn</sub> [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0

aprile	30	0	0	0,0	0
maggio	31	0	0	0,0	0
giugno	30	0	0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0
settembre	30	0	0	0,0	0
ottobre	31	0	0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,000
febbraio	28	0,000
marzo	31	0,000
aprile	30	0,000
maggio	31	0,000
giugno	30	0,000
luglio	31	0,000
agosto	31	0,000
settembre	30	0,000
ottobre	31	0,000
novembre	30	0,000
dicembre	31	0,000

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{pw}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	26
febbraio	28	0	0	29
marzo	31	0	0	45
aprile	30	0	0	55
maggio	31	0	0	61
giugno	30	0	0	61
luglio	31	0	0	66
agosto	31	0	0	63
settembre	30	0	0	48
ottobre	31	0	0	44
novembre	30	0	0	25
dicembre	31	0	0	24
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>546</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria

$Q_{w,aux}$  Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria  
 $Q_{pw}$  Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
10116	11365	17671	21951	24254	24343	26025	24817	18962	17317	10002	9384

Fabbisogno di energia primaria effettivo  $Q'_{pw}$  **53** kWh/anno  
 Rendimento globale medio stagionale effettivo  $\eta'_{w,g}$  **2143,73** %  
 Consumo di energia elettrica effettivo **0** kWh/anno

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 - SCUOLA PRIMARIA

#### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

##### **Locale: 1 - PIANO TERRA SCUOLA PRIMARIA**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>13500</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1771,16</b>	m <sup>2</sup>

#### Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

##### **Locale: 2 - piano primo**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>13500</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1883,36</b>	m <sup>2</sup>

#### Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

#### Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>27000</b>	W
Ore di accensione (valore annuo)	<b>6000</b>	h/anno

#### Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]
1	1	PIANO TERRA SCUOLA PRIMARIA	12458	10627	23085
1	2	piano primo	21874	11300	33174

#### Legenda simboli

Q <sub>ill,int,a</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
Q <sub>ill,int,p</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
Q <sub>ill,int</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

#### Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,u</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,est</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,ill</sub> [kWh]
Gennaio	31	3507	1862	13759	19128	0	19128	37301
Febbraio	28	2843	1682	12427	16952	0	16952	33057
Marzo	31	2758	1862	13759	18380	0	18380	35840
Aprile	30	2530	1802	13315	17647	0	17647	34412
Maggio	31	2557	1862	13759	18178	0	18178	35447
Giugno	30	2446	1802	13315	17564	0	17564	34249
Luglio	31	2542	1862	13759	18164	0	18164	35419
Agosto	31	2557	1862	13759	18178	0	18178	35447
Settembre	30	2669	1802	13315	17787	0	17787	34684
Ottobre	31	3003	1862	13759	18624	0	18624	36318
Novembre	30	3297	1802	13315	18414	0	18414	35907
Dicembre	31	3622	1862	13759	19244	0	19244	37525
<b>TOTALI</b>		<b>34332</b>	<b>21927</b>	<b>162000</b>	<b>218259</b>	<b>0</b>	<b>218259</b>	<b>425606</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>ill,int,a</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
Q <sub>ill,int,p</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
Q <sub>ill,int,u</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
Q <sub>ill,int</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
Q <sub>ill,est</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q <sub>ill</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale
Q <sub>p,ill</sub>	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

*Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona*

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - SCUOLA PRIMARIA	34332	21927	162000	218259	0	218259	425606
<b>TOTALI</b>	<b>34332</b>	<b>21927</b>	<b>162000</b>	<b>218259</b>	<b>0</b>	<b>218259</b>	<b>425606</b>

### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## RISULTATI DI CALCOLO STAGIONALI

### Servizio riscaldamento

#### *Edificio : edificio scolastico*

---

##### *Impianto idronico*

Fabbisogno di energia primaria annuale	$Q_{pH}$	<b>53840</b>	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{H,gn}$	<b>89,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>69,4</b>	%
Consumo annuo di Metano		<b>4673</b>	Nm <sup>3</sup>
Consumo annuo di Energia elettrica		<b>1031</b>	kWhe

### Servizio acqua calda sanitaria

#### *Edificio : edificio scolastico*

---

Fabbisogno di energia primaria annuale	$Q_{pw}$	<b>546</b>	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{W,gn}$	<b>0,00</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	<b>207,92</b>	%
Consumo annuo di Energia elettrica		<b>0</b>	kWhe

### Solare termico

#### *Edificio : edificio scolastico*

---

Producibilità dei pannelli solari (acqua sanitaria)		<b>1226</b>	kWh/anno
Percentuale di copertura (acqua sanitaria)		<b>100,0</b>	%

### Solare fotovoltaico

#### *Edificio : edificio scolastico*

---

Energia elettrica da produzione fotovoltaica		<b>216207</b>	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto		<b>221470</b>	kWh/anno
Energia elettrica da rete		<b>37750</b>	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata		<b>32487</b>	kWh/anno

## PANNELLI SOLARI TERMICI

### calcolo secondo UNI/TS 11300-4

#### Edificio : edificio scolastico

Numero totale di collettori solari	<b>5</b>	
Superficie totale di apertura dei collettori	<b>18,00</b>	m <sup>2</sup>
Consumo annuale di energia elettrica	<b>280</b>	kWh
Percentuale di copertura per acqua sanitaria	<b>100,0</b>	%

#### Servizio acqua calda sanitaria

Mese	Q <sub>W,solare</sub> [kWh]	Q <sub>pw</sub> con solare [kWh]	Q <sub>pw</sub> senza solare [kWh]	% <sub>cop,W</sub> [%]
Gennaio	104	26	149	100,0
Febbraio	94	29	133	100,0
Marzo	104	45	144	100,0
Aprile	101	55	136	100,0
Maggio	104	61	137	100,0
Giugno	101	61	128	100,0
Luglio	104	66	130	100,0
Agosto	104	63	131	100,0
Settembre	101	48	130	100,0
Ottobre	104	44	139	100,0
Novembre	101	25	140	100,0
Dicembre	104	24	148	100,0
<b>TOTALI</b>	<b>1226</b>	<b>546</b>	<b>1644</b>	<b>100,0</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>W,solare</sub>	Producibilità solare pannelli per acqua calda sanitaria
Q <sub>pw</sub> con solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, con il contributo termico solare
Q <sub>pw</sub> senza solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, senza il contributo termico solare
% <sub>cop,W</sub>	Percentuale di copertura del fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

#### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	<b>0,0</b>	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	<b>31,5</b>	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		<b>0,13</b>	

Ombreggiamento **(nessuno)**

#### Dati collettore solare

Collettore solare utilizzato	<b>BERETTA/NS-SOL/NS-SOL 300/2</b>
Numero di collettori solari	<b>5</b>
Superficie di apertura del singolo collettore	<b>3,60</b> m <sup>2</sup>
Superficie lorda del singolo collettore	<b>4,04</b> m <sup>2</sup>

Rendimento del collettore a perdite nulle	$\eta_0$	<b>0,90</b>	
Coefficiente di perdita lineare	$a_1$	<b>1,800</b>	W/m <sup>2</sup> K
Coefficiente di perdita quadratico	$a_2$	<b>0,008</b>	W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>
Coefficiente di modifica angolo di incidenza	IAM	<b>0,97</b>	

Producibilità solare del sottocampo

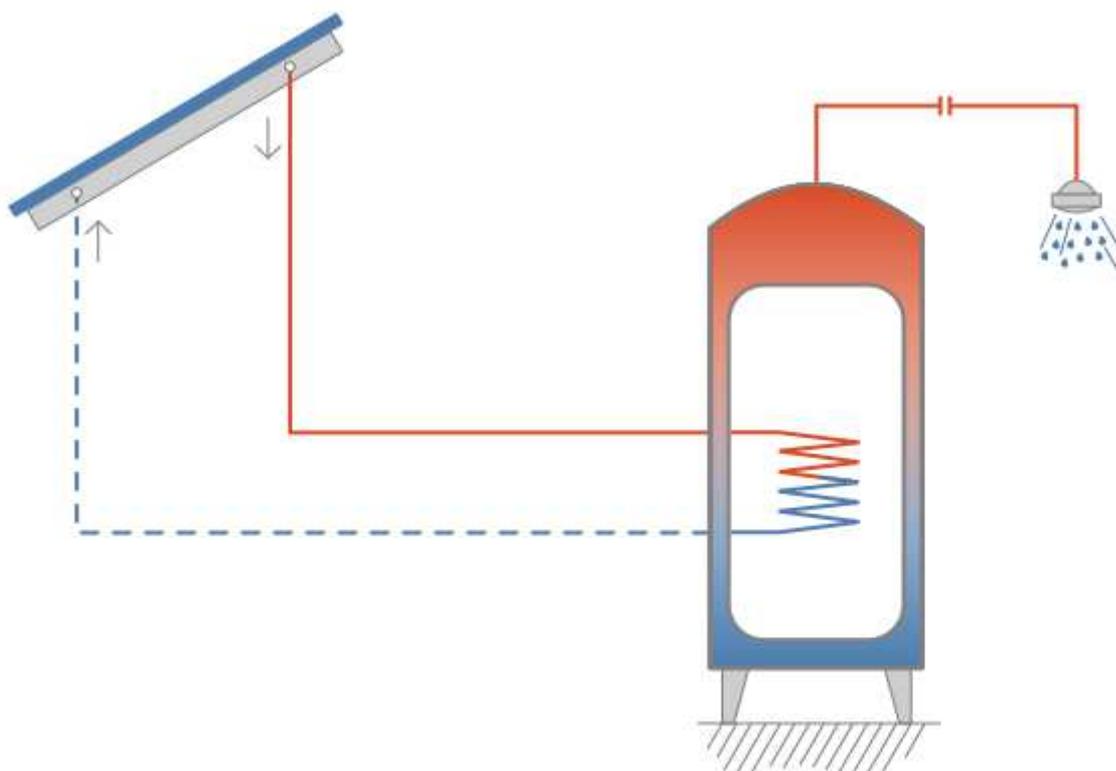
Mese	$I_r$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$Q_{W,solare}$ [kWh]
Gennaio	70,2	104
Febbraio	78,9	94
Marzo	122,7	104
Aprile	152,4	101
Maggio	168,4	104
Giugno	169,0	101
Luglio	180,7	104
Agosto	172,3	104
Settembre	131,7	101
Ottobre	120,3	104
Novembre	69,5	101
Dicembre	65,2	104
<b>TOTALI</b>	<b>1501,4</b>	<b>1226</b>

Legenda simboli

$I_r$  Irradiazione solare captata dai collettori solari  
 $Q_{W,solare}$  Producibilità solare pannelli per acqua sanitaria

Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria **di preriscaldamento**  
 Accumulo riscaldamento -



Dati accumulo solare - Acqua calda sanitaria

Volume nominale **0,00** litri

Dispersione termica ( $k_{\text{boll}}$ ) **5,096** W/K

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
7,8	9,9	13,7	17,6	21,6	26,0	28,5	28,0	24,5	18,6	13,3	9,3

Descrizione rete preriscaldamento **(nessuno)**

Metodo di calcolo **Analitico**

Risultati accumulo di preriscaldamento

Mese	Temperatura accumulo [°C]	Perdita accumulo preriscaldamento [kWh]	Perdita rete di preriscaldamento [kWh]
Gennaio	72,2	244	0
Febbraio	85,0	257	0
Marzo	85,0	270	0
Aprile	85,0	247	0
Maggio	85,0	240	0
Giugno	85,0	216	0
Luglio	85,0	214	0
Agosto	85,0	216	0
Settembre	85,0	222	0
Ottobre	85,0	252	0
Novembre	77,1	234	0
Dicembre	69,5	228	0
<b>TOTALI</b>	-	<b>2842</b>	<b>0</b>

Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni **14,00** W/K

Efficienza del circuito  $\eta_{\text{loop}}$  **0,80**

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari **140** W

Ore di funzionamento annue **2000** h

Dettagli impianto solare termico

Mese	Ir [kWh]	Q <sub>solare</sub> [kWh]	$\eta_{\text{solare}}$ [kWh]	Q <sub>w,aux,solare</sub> [kWh]
Gennaio	1264,5	104	8	13
Febbraio	1420,6	94	7	15
Marzo	2208,9	104	5	23
Aprile	2743,8	101	4	28
Maggio	3031,8	104	3	31
Giugno	3042,8	101	3	32
Luglio	3253,1	104	3	34

Agosto	3102,2	104	3	32
Settembre	2370,3	101	4	25
Ottobre	2164,6	104	5	22
Novembre	1250,3	101	8	13
Dicembre	1173,0	104	9	12
<b>TOTALI</b>	<b>27025,9</b>	<b>1226</b>	<b>5</b>	<b>280</b>

Legenda simboli

$I_r$	Irradiazione solare captata dall'impianto solare
$Q_{\text{solare}}$	Producibilità solare dei pannelli
$\eta_{\text{solare}}$	Rendimento dell'impianto solare
$Q_{W,\text{aux},\text{solare}}$	Consumo energia elettrica per acqua sanitaria

Dettagli dimensionamento impianto solare (servizio acqua sanitaria)

Mese	Producibilità totale [kWh]	Carico acqua sanitaria [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	238	104	134	100,0
Febbraio	247	94	153	100,0
Marzo	323	104	219	100,0
Aprile	389	101	288	100,0
Maggio	470	104	366	100,0
Giugno	533	101	432	100,0
Luglio	639	104	535	100,0
Agosto	554	104	450	100,0
Settembre	338	101	237	100,0
Ottobre	317	104	213	100,0
Novembre	234	101	133	100,0
Dicembre	227	104	123	100,0
<b>TOTALI</b>	<b>4508</b>	<b>1226</b>	<b>3282</b>	<b>100,0</b>

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Edificio : edificio scolastico

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	<b>216207</b>	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	<b>221470</b>	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>83,0</b>	%
Energia elettrica da rete	<b>37750</b>	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	<b>32487</b>	kWh/anno

### Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ( $E_{el,pv,out}$ )

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	10116
Febbraio	11365
Marzo	17671
Aprile	21951
Maggio	24254
Giugno	24343
Luglio	26025
Agosto	24817
Settembre	18962
Ottobre	17317
Novembre	10002
Dicembre	9384
<b>TOTALI</b>	<b>216207</b>

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato	<b>SCHOTT SOLAR/Schott Poly/Schott Poly 300</b>	
Numero di moduli	<b>600</b>	
Potenza di picco totale	<b>180000</b>	Wp
Superficie utile totale	<b>1170,00</b>	m <sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco	$W_{pv}$	<b>300</b>	Wp
Superficie utile	$A_{pv}$	<b>1,95</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di efficienza	$f_{pv}$	<b>0,80</b>	-
Efficienza nominale		<b>0,15</b>	-

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	$\gamma$	<b>0,0</b>	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	$\beta$	<b>31,5</b>	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		<b>0,13</b>	

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	70,2	10116
febbraio	78,9	11365
marzo	122,7	17671
aprile	152,4	21951
maggio	168,4	24254
giugno	169,0	24343
luglio	180,7	26025
agosto	172,3	24817
settembre	131,7	18962
ottobre	120,3	17317
novembre	69,5	10002
dicembre	65,2	9384
<b>TOTALI</b>	<b>1501,4</b>	<b>216207</b>

Legenda simboli

$E_{pv}$  Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico  
 $E_{el,pv,out}$  Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo