

**REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO IN DERUTA  
CAPOLUOGO**

R.U.P. : geom. Fabio Tamantini

Responsabile Area LL.PP. : geom. Marco Ricciarelli



SETTANTA 7  
ARCHITECTURE

2124\_V1\_I0\_RRT01\_00  
OTTOBRE 2023

## RELAZIONE EX LEGGE 10

**RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:**

**PROGETTAZIONE :**

SETTANTA7

SGA Studio Geologi Associati

Abacus S.r.l.

arch. M.S.Pirocchi



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

**DIRETTORE DEI LAVORI :**

arch. ing. Chiara Pimpinelli

**COORDINAMENTO DELLA**

**SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE :**

ing. Maurizio Serafini



X0\_RRI01

COMMESMA				LIV.	CART.	TIPO	ELAB.	N.	SAVE	NOME FILE		SCALA
2	1	2	4	V1	I0	R	RT	01	00	2124_V1_I0_RRT01_00		
REV.	DATA		REDAZIONE		VERIFICA		APPROVAZIONE		VISTO COMMITT.	DESCRIZIONE		
0	Ottobre 2023		C.Pimpinelli		C.Pimpinelli		M.Serafini			modifica contrattuale n.1		
1												

## MODIFICA CONTRATTUALE N°1

REVISIONE N°:05

ai sensi dell'art. 106 comma 2 lett b) del D.Lgs 50/2016

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : *Comune di Deruta*

EDIFICIO : *Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo*

INDIRIZZO : *Via Padre Ugolino Nicoloni*

COMUNE : *Deruta*

INTERVENTO : *Progettazione esecutiva scuola secondaria di primo grado in  
Deruta Capoluogo*

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

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

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

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

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Deruta Provincia PG

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

**Progettazione esecutiva scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo**

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

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

**Via Padre Ugolino Nicoloni**

Richiesta permesso di costruire	del <u>31/12/2023</u>
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	del <u>31/12/2023</u>
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	del <u>31/12/2023</u>

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

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

Numero delle unità abitative 1

Committente (i)	<u>Comune di Deruta</u>
	<u>Piazza dei Consoli n°15</u>

Progettista dell'isolamento termico

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Progettista degli impianti termici

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 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:

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- [X] 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) **2013** GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) **-0,1** °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma **29,6** °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	Φ <sub>int</sub> [%]
<b>Zona climatizzata</b>	8403,54	2489,61	0,30	1734,32	20,0	65,0
<b>Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo</b>	8403,54	2489,61	0,30	1734,32	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [X]

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	Φ <sub>int</sub> [%]
<b>Zona climatizzata</b>	29,35	0,00	-	6,02	26,0	51,3
<b>Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo</b>	29,35	0,00	-	6,02	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

S Superficie esterna che delimita il volume

S/V Rapporto di forma dell'edificio

S<sub>u</sub> Superficie utile dell'edificio

θ<sub>int</sub> Valore di progetto della temperatura interna

Φ<sub>int</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna

### c) Informazioni generali e prescrizioni

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

[X]

Motivazione della soluzione prescelta:

**Non sono presenti reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m.**

---

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

**CLASSE B secondo UNI EN 15232**

---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:  [X]

Valore di riflettanza solare **0,66** >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare **0,66** >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:  [X]

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

**Non ritenuti necessari**

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):  [X]

Descrizione delle principali caratteristiche:

**Modulo Energy Meter integrato nella logica della pompa di calore installata per la climatizzazione della scuola**

---

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS:  [X]

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

**Contabilizzazione su pompa di calore attraverso contacalorie interposto su circuito primario collegato al sistema di supervisione e controllo**

---

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

**Saranno installati n.63 pannelli fotovoltaici monocristallini da 430 Wp, per una potenza complessiva di 25.2 kWp**

---

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:  [X]

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

**Temperatura di mandata della PdC con setpoint scorrevole. Installazione di sonde climatiche per variazione set-point scorrevole temperatura di mandata PdC. Temperatura di mandata della PdC con setpoint scorrevole**

---

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

**Per locali caratterizzati uso continuativo degli spazi (aula, uffici, etc) previste tende a rullo motorizzate**

---

## **5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**

### **5.1 Impianti termici**

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

#### **a) Descrizione impianto**

Tipologia

***Impianto a bassa temperatura, con generazione tramite Pompa di Calore aria acqua reversibile ed erogazione mediante impianto a tutt'aria con batterie di postriscaldo a canale per aule, aria rcalore ad espansione diretta e cassette a controsoffitto per il blocco civic center;***

Sistemi di generazione

***Gli impianti alimentati da fonti rinnovabili sono i seguenti:***

- n.1 pompe di calore preposte alla produzione del riscaldamento della scuola, potenza termica - 140 kW, potenza assorbita in modalità riscaldamento - 47 kW***
- n.1 pompe di calore ad espansione diretta preposte alla produzione del riscaldamento/raffrescamento del civic center, potenza termica - 50,0 kW, potenza assorbita in modalità riscaldamento - 9,45 kW, potenza frigorifera - 45,0 kW, potenza assorbita in modalità frigorifera 8,77 kW;***
- potenza frigorifera totale- 38,4 kW;***
- impianto di illuminazione (potenze riscontrabili sugli elaborati elettrici).***

Sistemi di termoregolazione

***I sistemi di termoregolazione previsti per l'impianto sono i seguenti:***

- regolazione climatica tramite apposita sonda esterna per variazione temperatura di produzione; in aggiunta valvole miscelatrici a tre vie sui circuiti secondari per compensazione climatica***
- portata acqua variabile delle batterie di postriscaldo a canale comandate in funzione sonde di temperatura/umidità/CO<sub>2</sub>; la regolazione della temperatura di ogni ambiente è affidata alla centrale di controllo;***
- regolazione sul ventilatore dei ventilconvettori (dotati di inverter) installati in funzione di sonde di temeprature cieche presenti in ambiente***
- valvole termostatiche per ogni singolo radiatore;***
- le batterie delle U.T.A. sono precedute da valvole del tipo pressure independent per regolazione portata addotta alla batterie.***

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

***Contabilizzazione su pompa di calore attraverso analizzatori di rete***

Sistemi di distribuzione del vettore termico

***Tubazioni in multistrato isolate secondo gli spessori previsti dalla tabella 1 allegato B del DPR 412/93.***

***Tubazioni in acciaio zincato isolate secondo gli spessori previsti dalla tabella 1 allegato B del DPR 412/93.***

***Tubazioni in acciaio nero isolate secondo gli spessori previsti dalla tabella 1 allegato B del DPR 412/93.***

***Canali in pannello sandwich preisolati.***

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

***Unità di trattamento installata in copertura con portata pari 15.550 m<sup>3</sup>/h***

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Accumulo da 1500 L coibentato**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**n.1 scaldacqua a pompa di calore da 250 l per la produzione acs a servizio del blocco scuola, potenza elettrica assorbita media - 700 W, potenza resistenza - 2,5 kW;**

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

**13,00** gradi francesi

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

[**X**]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[**X**]

**b) Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: []

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

Zona	<b>Zona climatizzata</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento e ventilazione</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello	<b>Pompa di calore THAETY 2146 P1</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>152,8</b>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>4,02</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b> °C	Sorgente calda	<b>35,0</b> °C

Zona	<b>Zona climatizzata</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca – modello	<b>Nuos Plus 250 o equivalenti</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria interna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>2,3</b>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>5,39</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b> °C	Sorgente calda	<b>35,0</b> °C

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

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

Tipo di conduzione prevista [**X**] continua con attenuazione notturna [] intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

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

**Sistema di supervisione, Building Automation (BMS)**

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
	0	0

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
<i>Sonde Temperatura per batterie a canale</i>	16
<i>Sonde Temperatura per ventilconvettori</i>	8
<i>Valvole termostatiche per radiatori</i>	14

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Uso climatizzazione

Marca - modello \_\_\_\_\_  
Numero di apparecchi 0  
Descrizione sintetica del dispositivo \_\_\_\_\_

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello \_\_\_\_\_  
Numero di apparecchi 0  
Descrizione sintetica del dispositivo \_\_\_\_\_

Uso climatizzazione estiva

Marca - modello \_\_\_\_\_  
Numero di apparecchi 0  
Descrizione sintetica del dispositivo \_\_\_\_\_

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Batterie a canale</i>	16	27748
<i>Ventilconvettori</i>	20	7052
<i>Radiatori</i>	14	3681

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

*Impianto di addolcimento, stazione dosaggio prodotti.*

---

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b>Canali aeraulici interni</b>	<b>Poliuretano espanso (preformati)</b>	<b>0,042</b>	<b>20</b>
<b>Canali aeraulici interni</b>	<b>Poliuretano espanso (preformati)</b>	<b>0,042</b>	<b>30</b>
<b>Tubazioni idroniche</b>	<b>Poliuretano espanso (preformati)</b>	<b>0,042</b>	<b>412</b>

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

## **j) Schemi funzionali degli impianti termici**

**Si rimanda allo schema di centrale impianti meccanici**

---

### **5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Saranno installati n.63 pannelli fotovoltaici monocristallini da 430 Wp, per una potenza complessiva di 25.2 kWp**

---

Schemi funzionali

---

### **5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Corpi illuminanti con tecnologia LED installati in ogni locale con sensori di sola presenza nei bagni. Sensori di presenza e luminosità nelle aule, laboratori, uffici. Per le specifiche tecniche dei singoli corpi illuminanti si rimanda agli elaborati elettrici.**

---

Schemi funzionali

---

### **5.5 Altri impianti**

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

**Presenza di un'ascensore**

---

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

**Edificio: Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo**

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

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
M1	<b>EX 01</b>	<b>0,161</b>	<b>0,165</b>
M4	<b>TX-01 VS L.T.PO</b>	<b>0,346</b>	<b>0,345</b>
M9	<b>EX 01+ RF 01</b>	<b>0,160</b>	<b>0,152</b>
P6	<b>Si-01 - LT PO</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
S2	<b>Sc-01</b>	<b>0,135</b>	<b>0,138</b>

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
M3	<b>EX 01 VS L.T.PO</b>	<b>0,161</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>
P2	<b>Magrone PI01a</b>	<b>0,225</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>
P4	<b>Sc-01</b>	<b>0,181</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>
M8	<b>Trave di fondazione</b>	<b>1,496</b>	*	*

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	<b>EX 01</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
M4	<b>TX-01 VS L.T.PO</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
M9	<b>EX 01+ RF 01</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
P6	<b>Si-01 - LT PO</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
S2	<b>Sc-01</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	<b>R - Parete - Copertura</b>	<b>Positiva</b>
Z2	<b>C - Angolo tra pareti</b>	<b>Positiva</b>
Z3	<b>IF - Parete - Solaio interpiano</b>	<b>Positiva</b>
Z4	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>	<b>Positiva</b>
Z5	<b>W - Parete - Telaio</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]
M1	<b>EX 01</b>	<b>188</b>	<b>0,005</b>
M9	<b>EX 01+ RF 01</b>	<b>205</b>	<b>0,004</b>

S2	Sc-01	99	0,053
----	-------	----	-------

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]
W1	Fe - 01-1	1,294	1,000
W2	Fe - 02-1	1,234	1,000
W3	Fe - 04	1,229	1,000
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,055	1,000
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,064	1,000
W7	Fe - 01-2	1,294	1,000
W8	Fc - 01 (Pannelli Opachi)	0,000	1,000
W9	Fe - 02-2	1,234	1,000

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona climatizzata	2,22	2,22

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]	η <sub>T</sub> [%]
1	4405,0	4405,0	78,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

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

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	2489,61	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H <sub>T</sub>	0,23	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' <sub>T,L</sub>	0,80	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Zona climatizzata

Superficie utile A <sub>sup</sub> utile	1734,32	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup</sub> utile	0,037	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup</sub> utile)) <sub>limite</sub>	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<b>131,49</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>H,nd,limite</sub>	<b>186,62</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub>	<b>16,66</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>C,nd,limite</sub>	<b>17,99</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub>	<b>145,70</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>W</sub>	<b>1,67</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>C</sub>	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione EP <sub>V</sub>	<b>18,28</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub>	<b>18,55</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi EP <sub>T</sub>	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<b>184,20</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>gl,tot,limite</sub>	<b>290,27</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto EP <sub>gl,nr</sub>	<b>86,23</b>	kWh/m <sup>2</sup>
--	--------------	--------------------

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

Descrizione	Servizi	η <sub>g</sub> [%]	η <sub>g,amm</sub> [%]	Verifica
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>65,1</b>	<b>57,2</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>60,7</b>	<b>55,6</b>	<b>Positiva</b>

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>72,40</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>55,00</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

#### **d) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>26,0</b>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<b>76135</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia elettrica da produzione locale	<b>28832</b>	kWh <sub>e</sub>
Potenza elettrica installata	<b>25,20</b>	kW
Potenza elettrica richiesta	<b>21,08</b>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

---

***Consuntivo energia***

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>62650</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>98,75</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>2080</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>184,98</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>28832</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

**e) *Copertura da fonti rinnovabili***

Percentuale da fonte rinnovabile	<b>55,6</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>55,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

**f) *Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza***

---

<b>7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE</b>
---

---

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

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

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

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

## **9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

Il sottoscritto \_\_\_\_\_  
TITOLO \_\_\_\_\_ NOME \_\_\_\_\_ COGNOME \_\_\_\_\_  
iscritto a \_\_\_\_\_ ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA \_\_\_\_\_ PROV. \_\_\_\_\_ N. ISCRIZIONE \_\_\_\_\_

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

### **DICHIARA**

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, **01/09/2021**

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

## RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

**Impianto:** *Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo*

**Verifiche secondo:** *D.Iterm. 26.06.15*

Fase

**Fase II – 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 altri edifici**

Intervento

**Edifici di nuova costruzione**

### Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	<b>Positiva</b>				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	<b>Positiva</b>				
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	<b>Positiva</b>				
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	<b>Positiva</b>				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione ( $H_t$ )	<b>Positiva</b>				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	<b>Positiva</b>	<b>186,62</b>	>	<b>131,49</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	<b>Positiva</b>	<b>17,99</b>	>	<b>16,66</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione energetica globale	<b>Positiva</b>	<b>290,27</b>	>	<b>184,20</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	<b>Positiva</b>				

### Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	EX 01	Positiva	Positiva
M4	U	TX-01 VS L.T.P0	Positiva	Positiva
M9	T	EX 01+ RF 01	Positiva	Positiva
P6	G	Si-01 - LT P0	Positiva	Positiva
S2	T	Sc-01	Positiva	Positiva

### Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	C - Angolo tra pareti	Positiva
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	Positiva
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z5	W - Parete - Telai	Positiva

### Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m <sup>2</sup> K]		U media [W/m <sup>2</sup> K]	U [W/m <sup>2</sup> K]
M3	E	EX 01 VS L.T.P0	Positiva	0,800	≥	0,161	0,161
P4	E	Sc-01	Positiva	0,800	≥	0,181	0,181
P2	R	Magrone PI01a	Positiva	0,800	≥	0,225	0,225

**Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :**

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m <sup>2</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]
1	Zona climatizzata	Positiva	0,040	≥	0,037	63,43	1734,32

**Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :**

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m <sup>2</sup> K]	H't [W/m <sup>2</sup> K]
1	Zona climatizzata	E.7	0,80	≥ 0,23

**Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :**

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m <sup>2</sup> ]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
1734,32	323660,23	228039,04

**Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :**

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m <sup>2</sup> ]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
1734,32	31204,72	28898,23

**Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :**

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	262,19	145,70
Acqua calda sanitaria	1,82	1,67
Raffrescamento	0,00	0,00
Ventilazione	7,81	18,28
Illuminazione	18,46	18,55
Trasporto	0,00	0,00
<b>TOTALE</b>	<b>290,27</b>	<b>184,20</b>

**Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :**

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	57,2	≤	65,1
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	55,6	≤	60,7

**Verifiche secondo: DLgs 3 Marzo 2011 n.28**

Intervento

**Edificio di nuova costruzione**

Verifiche secondo All 3, DLgs.n. 28/2011

**[X]**

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>55,00</b>	<	<b>55,64</b>	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>55,00</b>	<	<b>72,40</b>	%
Verifica potenza elettrica installata	<b>Positiva</b>	<b>21,08</b>	<	<b>25,20</b>	kW

**Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	<b>140118,30</b>	<b>112579,57</b>	<b>252697,88</b>
Acqua calda sanitaria	<b>2092,25</b>	<b>797,78</b>	<b>2890,03</b>
Raffrescamento	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
TOTALI	<b>142210,55</b>	<b>113377,35</b>	<b>255587,91</b>

$$\% \text{ copertura} = [(142210,55) / (255587,91)] * 100 = 55,64$$

**Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	<b>2092,25</b>	<b>797,78</b>	<b>2890,03</b>

$$\% \text{ copertura} = [(2092,25) / (2890,03)] * 100 = 72,40$$

**Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 3

Superficie in pianta a livello del terreno = **958,00** m<sup>2</sup>

K = **50**

Potenza minima (1 / K) \* S \* 1,1 = **21,08** kW

**Verifiche secondo: DLgs 3 Marzo 2011 n.28**

Intervento

**Edificio di nuova costruzione**

Verifiche secondo All 3, DLgs.n. 28/2011

**[X]**

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>55,00</b>	<	<b>55,64</b>	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>55,00</b>	<	<b>72,40</b>	%
Verifica potenza elettrica installata	<b>Positiva</b>	<b>21,08</b>	<	<b>25,20</b>	kW

**Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	<b>140118,30</b>	<b>112579,57</b>	<b>252697,88</b>
Acqua calda sanitaria	<b>2092,25</b>	<b>797,78</b>	<b>2890,03</b>
Raffrescamento	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
TOTALI	<b>142210,55</b>	<b>113377,35</b>	<b>255587,91</b>

$$\% \text{ copertura} = [(142210,55) / (255587,91)] * 100 = 55,64$$

**Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	<b>2092,25</b>	<b>797,78</b>	<b>2890,03</b>

$$\% \text{ copertura} = [(2092,25) / (2890,03)] * 100 = 72,40$$

**Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 3

Superficie in pianta a livello del terreno = **958,00** m<sup>2</sup>

K = **50**

Potenza minima (1 / K) \* S \* 1,1 = **21,08** kW

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:**

Qp,ren = 140118,30 kWh

Qp,nren = 112579,57 kWh

Qp,tot = 252697,88 kWh

Qp,x =  $\sum m[\sum i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol * fpx) + (Qeres * fpx) - (Qel,surplus,CG * fpx) - (Qel,surplus,FV * fpx)]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	800,24	1078,98	1582,01	1039,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	720,99	718,99	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	16475,86	10370,98	6769,31	690,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6098,97	17327,21	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	25468,68	19054,06	16191,23	4463,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16463,95	25402,12	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

- Edel,ter,g1 Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
- Wdel,CG,ren Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
- Wdel,CG,nren Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
- Wdel,CG,tot Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
- Wdel,fv Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
- Qel,gross Energia elettrica prelevata dalla rete
- Qsol Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
- Qeres Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
- Qel,surplus,CG Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
- Qel,surplus,FV Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:**

Qp,ren = 2092,25 kWh

Qp,nren = 797,78 kWh

Qp,tot = 2890,03 kWh

Qp,x =  $\sum m[\sum i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol * fpx) + (Qeres * fpx) - (Qel,surplus,CG * fpx) - (Qel,surplus,FV * fpx)]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,z1,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	3,50	6,43	14,31	43,92	82,97	87,75	94,32	83,16	60,11	41,60	7,73	3,01	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	72,04	61,80	61,23	29,19	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	33,94	65,38	72,53	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	120,57	108,90	120,57	116,68	120,57	116,68	120,57	120,57	116,68	120,57	116,68	120,57	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	7,43	14,65	18,78	7,62	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

- Edel,ter,z1,g1 Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 1-Zona climatizzata
- Wdel,CG,ren Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
- Wdel,CG,nren Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
- Wdel,CG,tot Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
- Wdel,fv Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
- Qel,gross Energia elettrica prelevata dalla rete
- Qsol Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
- Qeres Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
- Qel,surplus,CG Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
- Qel,surplus,FV Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

# ***Relazione tecnica di calcolo***

## **prestazione energetica del sistema edificio-impianto**

EDIFICIO	<b><i>Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>Via Padre Ugolino Nicoloni</i></b>
COMMITTENTE	<b><i>Comune di Deruta</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>Piazza dei Consoli n°15</i></b>
COMUNE	<b><i>Deruta</i></b>

Rif. ***EC4 - Copia.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.8

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)

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

Edificio pubblico o ad uso pubblico

*Si*

Edificio situato in un centro storico

*No*

Tipologia di calcolo

**Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)**

### Opzioni lavoro

Ponti termici

**Calcolo analitico**

Resistenze liminari

**Prospetto 1 - UNI EN ISO 6946**

Serre / locali non climatizzati

**Calcolo analitico**

Capacità termica

**Calcolo analitico**

Ombreggiamenti

**Calcolo automatico**

Radiazione solare

**Calcolo con angolo di Azimut**

### Opzioni di calcolo

Regime normativo

**UNI/TS 11300-4 e 5:2016**

Rendimento globale medio stagionale

**DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')**

Verifica di condensa interstiziale

**UNI EN ISO 13788**

# DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

## Caratteristiche geografiche

Località	<i>Deruta</i>		
Provincia	<i>Perugia</i>		
Altitudine s.l.m.	<b>218</b>	m	
Latitudine nord	<b>42° 58'</b>	Longitude est	<b>12° 25'</b>
Gradi giorno DPR 412/93			<b>2013</b>
Zona climatica			<b>D</b>

## Località di riferimento

per dati invernali	<i>Perugia</i>
per dati estivi	<i>Perugia</i>

## Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<i>Foligno</i>
per l'irradiazione	<i>Foligno</i>
per il vento	<i>Foligno</i>

## Caratteristiche del vento

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

## Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-0,1</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b>

## Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>29,6</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>19,1</b> °C
Umidità relativa	<b>37,6</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>10</b> °C

## Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giul	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>5,6</b>	<b>6,8</b>	<b>9,6</b>	<b>13,2</b>	<b>18,6</b>	<b>21,4</b>	<b>25,4</b>	<b>25,5</b>	<b>19,0</b>	<b>14,5</b>	<b>10,0</b>	<b>4,8</b>

## Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giul	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,7</b>	<b>2,8</b>	<b>3,6</b>	<b>5,6</b>	<b>8,2</b>	<b>9,4</b>	<b>9,9</b>	<b>7,3</b>	<b>4,6</b>	<b>3,2</b>	<b>2,0</b>	<b>1,7</b>
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,9</b>	<b>3,8</b>	<b>5,2</b>	<b>8,8</b>	<b>11,4</b>	<b>12,0</b>	<b>13,4</b>	<b>11,7</b>	<b>7,5</b>	<b>4,6</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>
Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3,7</b>	<b>7,9</b>	<b>8,3</b>	<b>12,3</b>	<b>14,0</b>	<b>13,8</b>	<b>16,1</b>	<b>15,8</b>	<b>11,5</b>	<b>8,6</b>	<b>4,5</b>	<b>4,2</b>
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	<b>6,2</b>	<b>11,9</b>	<b>10,2</b>	<b>12,9</b>	<b>12,8</b>	<b>12,0</b>	<b>14,2</b>	<b>15,5</b>	<b>13,1</b>	<b>11,9</b>	<b>7,2</b>	<b>7,6</b>
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	<b>7,8</b>	<b>14,3</b>	<b>10,6</b>	<b>11,4</b>	<b>10,3</b>	<b>9,5</b>	<b>10,9</b>	<b>12,7</b>	<b>12,6</b>	<b>13,5</b>	<b>8,9</b>	<b>9,8</b>
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>6,2</b>	<b>11,9</b>	<b>10,2</b>	<b>12,9</b>	<b>12,8</b>	<b>12,0</b>	<b>14,2</b>	<b>15,5</b>	<b>13,1</b>	<b>11,9</b>	<b>7,2</b>	<b>7,6</b>
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>3,7</b>	<b>7,9</b>	<b>8,3</b>	<b>12,3</b>	<b>14,0</b>	<b>13,8</b>	<b>16,1</b>	<b>15,8</b>	<b>11,5</b>	<b>8,6</b>	<b>4,5</b>	<b>4,2</b>
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	<b>1,9</b>	<b>3,8</b>	<b>5,2</b>	<b>8,8</b>	<b>11,4</b>	<b>12,0</b>	<b>13,4</b>	<b>11,7</b>	<b>7,5</b>	<b>4,6</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>	<b>4,8</b>	<b>6,6</b>	<b>8,3</b>	<b>9,3</b>	<b>9,0</b>	<b>7,1</b>	<b>5,9</b>	<b>4,1</b>	<b>2,9</b>	<b>2,3</b>
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	<b>2,3</b>	<b>6,6</b>	<b>6,8</b>	<b>11,5</b>	<b>13,2</b>	<b>12,5</b>	<b>16,0</b>	<b>16,4</b>	<b>10,4</b>	<b>7,3</b>	<b>3,0</b>	<b>2,8</b>

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **289** W/m<sup>2</sup>

## ELENCO COMPONENTI

**Muri:**

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	EX 01	365,0	188	0,005	-17,679	52,986	0,90	0,60	-0,1	0,161
M2	T	EX 02	270,0	42	0,057	-7,890	14,093	0,90	0,60	-0,1	0,169
M3	E	EX 01 VS L.T.PO	365,0	188	0,005	-17,679	52,986	0,90	0,60	-0,1	0,161
M4	U	TX-01 VS L.T.PO	247,5	178	0,042	-14,159	57,692	0,90	0,60	11,4	0,346
M8	R	Trave di fondazione	400,0	960	0,662	-9,613	90,733	0,90	0,60	-0,1	1,496
M9	T	EX 01+ RF 01	383,0	205	0,004	-20,144	52,940	0,90	0,60	-0,1	0,160

**Pavimenti:**

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	G	St-01	870,0	216	0,072	-8,793	60,760	0,90	0,60	-0,1	0,190
P2	R	Magrone PI01a	100,0	220	3,046	-2,794	47,226	0,90	0,60	-0,1	0,225
P3	D	Si-01	178,0	171	0,261	-8,756	59,877	0,90	0,60	-	0,703
P4	E	Sc-01	365,5	237	0,000	-1,211	54,409	0,90	0,60	-0,1	0,181
P5	D	Si-01 + Controsoffitto 3 m	1187,0	155	0,132	-9,566	56,476	0,90	0,60	-	0,491
P6	G	Si-01 - LT PO	168,0	155	0,363	-7,697	59,091	0,90	0,60	-0,1	0,000

**Soffitti:**

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	G	St-01	830,0	215	0,160	-5,149	58,565	0,90	0,60	-0,1	0,000
S2	T	Sc-01	329,0	99	0,053	-8,032	34,236	0,90	0,60	-0,1	0,135
S3	D	Si-01	168,0	155	0,419	-7,326	36,167	0,90	0,60	-	0,788

Legenda simboli

Sp Spessore struttura

Ms Massa superficiale della struttura senza intonaci

Y<sub>IE</sub> Trasmittanza termica periodica della struttura

---

Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
$C_T$	Capacità termica areica
$\epsilon$	Emissività
$\alpha$	Fattore di assorbimento
$\theta$	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
$U_e$	Trasmittanza di energia della struttura

---

**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	R - Parete - Copertura	X	0,015
Z2	C - Angolo tra pareti	X	-0,033
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	X	0,001
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,009
Z5	W - Parete - Telaio	X	0,024

Legenda simboli

$\Psi$

Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g <sub>tot</sub> [-]	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	и [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	Lgf [m]
W1	T	Fe - 01-1	Singolo	0,837	0,670	1,00	1,00	-	180,0	100,0	1,000	1,460	-0,1	1,248	4,760
W2	T	Fe - 02-1	Singolo	0,837	0,670	1,00	1,00	-	180,0	200,0	1,000	1,347	-0,1	2,768	9,860
W3	T	Fe - 04	Singolo	0,837	0,670	0,45	0,45	-	180,0	400,0	1,000	1,340	-0,1	5,568	19,760
W4	T	Fc - 01 (Vetrata) 710	Singolo	0,837	0,670	1,00	1,00	-	270,0	710,0	1,000	1,137	-0,1	17,420	49,800
W5	T	Fc - 01 (Vetrata) 450	Singolo	0,837	0,670	1,00	1,00	-	270,0	470,0	1,000	1,148	-0,1	11,440	34,800
W6	T	Fc - 01 (Vetrata) 350	Singolo	0,837	0,670	1,00	1,00	-	270,0	370,0	1,000	1,153	-0,1	8,970	27,700
W7	T	Fe - 01-2	Singolo	0,837	0,670	0,45	0,45	-	180,0	100,0	1,000	1,460	-0,1	1,248	4,760
W8	T	Fc - 01 (Pannelli Opachi)	Singolo	0,837	0,670	1,00	1,00	-	0,0	100,0	1,000	0,000	-0,1	0,000	0,000
W9	T	Fe - 02-2	Singolo	0,837	0,670	0,45	0,45	-	180,0	200,0	1,000	1,347	-0,1	2,768	9,860

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura: EX 01**

**Codice: M1**

Trasmittanza termica **0,161** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **365** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-0,1** °C

Permeanza **323,62**  
**5**  $10^{-12}$ kg/sm<sup>2</sup>Pa

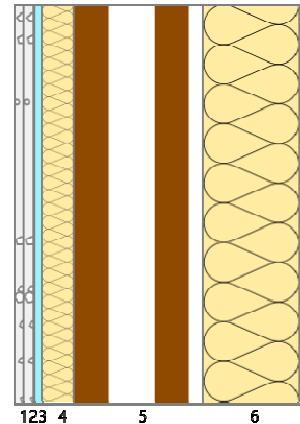
Massa superficiale  
(con intonaci) **222** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **188** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,005** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,030** -

Sfasamento onda termica **-17,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Lamiera d'acciaio zincato	10,00	54,0000	0,000	8000	1,00	1
4	Frontrock Max Plus	40,00	0,0350	1,143	78	1,03	1
5	Pannello Xlam 600 kg/mc	160,00	0,1200	1,333	600	1,38	0
6	Frontrock Max Plus	120,00	0,0350	3,429	78	1,03	1
7	Collante e rasante minerale	10,00	0,3300	0,030	1150	0,84	15
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: EX 01**

**Codice: M1**

Trasmittanza termica **0,161** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **365** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-0,1** °C

Permeanza **323,62**  
**5**  $10^{-12}$ kg/sm<sup>2</sup>Pa

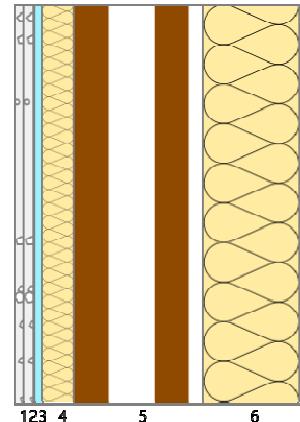
Massa superficiale  
(con intonaci) **222** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **188** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,005** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,030** -

Sfasamento onda termica **-17,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	lamiera d'acciaio zincato	10,00	54,0000	0,000	8000	1,00	1
4	Frontrock Max Plus	40,00	0,0350	1,143	78	1,03	1
5	Pannello Xlam 600 kg/mc	160,00	0,1200	1,333	600	1,38	0
6	Frontrock Max Plus	120,00	0,0350	3,429	78	1,03	1
7	Collante e rasante minerale	10,00	0,3300	0,030	1150	0,84	15
-	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:** **EX 01**

**Codice:** **M1**

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³ )**

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,653**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,960**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

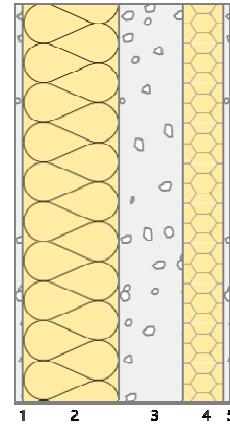
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** EX 02

**Codice:** M2

Trasmittanza termica	<b>0,169</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>270</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-0,1</b>	°C
Permeanza	<b>210,52</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>65</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>42</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,057</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,336</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Collante e rasante minerale	<b>10,00</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,030</b>	<b>1150</b>	<b>0,84</b>	<b>15</b>
2	Frontrock Max Plus	<b>120,00</b>	<b>0,0350</b>	<b>3,429</b>	<b>78</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
3	Calcestruzzo cellulare	<b>80,00</b>	<b>0,0980</b>	<b>0,816</b>	<b>400</b>	<b>0,84</b>	<b>6</b>
4	Lana minerale 22 kg/mc	<b>50,00</b>	<b>0,0350</b>	<b>1,429</b>	<b>22</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
5	Collante e rasante minerale	<b>10,00</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,030</b>	<b>1150</b>	<b>0,84</b>	<b>15</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

Legenda simboli

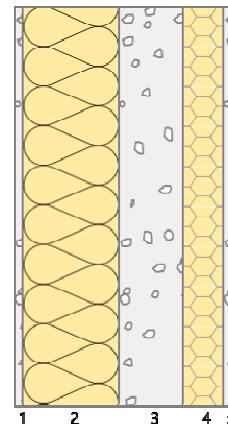
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: EX 02**

**Codice: M2**

Trasmittanza termica	<b>0,169</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>270</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-0,1</b>	°C
Permeanza	<b>210,52</b>	$10^{-12}$ kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>65</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>42</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,057</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,336</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Collante e rasante minerale	10,00	0,3300	0,030	1150	0,84	15
2	Frontrock Max Plus	120,00	0,0350	3,429	78	1,03	1
3	Calcestruzzo cellulare	80,00	0,0980	0,816	400	0,84	6
4	Lana minerale 22 kg/mc	50,00	0,0350	1,429	22	1,03	1
5	Collante e rasante minerale	10,00	0,3300	0,030	1150	0,84	15
-	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:** EX 02

**Codice:** M2

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³ )**

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,653**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,958**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** EX 01 VS L.T.PO

**Codice:** M3

Trasmittanza termica **0,161** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **365** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-0,1** °C

Permeanza **323,62**  
**5**  $10^{-12}$ kg/sm<sup>2</sup>Pa

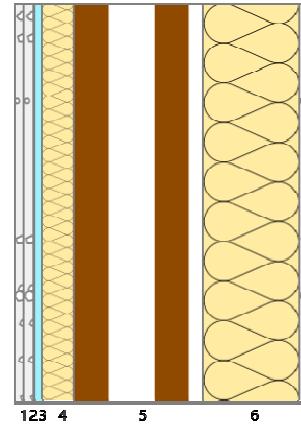
Massa superficiale  
(con intonaci) **222** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **188** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,005** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,030** -

Sfasamento onda termica **-17,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
3	Iamiera d'acciaio zincato	<b>10,00</b>	<b>54,0000</b>	<b>0,000</b>	<b>8000</b>	<b>1,00</b>	<b>1</b>
4	Frontrock Max Plus	<b>40,00</b>	<b>0,0350</b>	<b>1,143</b>	<b>78</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
5	Pannello Xlam 600 kg/mc	<b>160,00</b>	<b>0,1200</b>	<b>1,333</b>	<b>600</b>	<b>1,38</b>	<b>0</b>
6	Frontrock Max Plus	<b>120,00</b>	<b>0,0350</b>	<b>3,429</b>	<b>78</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
7	Collante e rasante minerale	<b>10,00</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,030</b>	<b>1150</b>	<b>0,84</b>	<b>15</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

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:** EX 01 VS L.T.PO

**Codice:** M3

Trasmittanza termica **0,161** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **365** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-0,1** °C

Permeanza **323,62**  $10^{-12}$ kg/sm<sup>2</sup>Pa

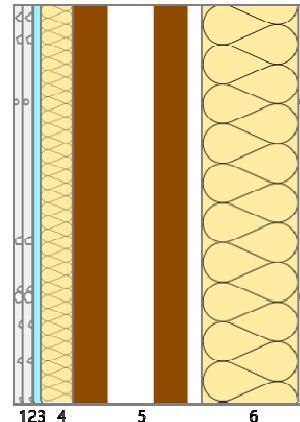
Massa superficiale (con intonaci) **222** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **188** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,005** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,030** -

Sfasamento onda termica **-17,7** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Lamiera d'acciaio zincato	10,00	54,0000	0,000	8000	1,00	1
4	Frontrock Max Plus	40,00	0,0350	1,143	78	1,03	1
5	Pannello Xlam 600 kg/mc	160,00	0,1200	1,333	600	1,38	0
6	Frontrock Max Plus	120,00	0,0350	3,429	78	1,03	1
7	Collante e rasante minerale	10,00	0,3300	0,030	1150	0,84	15
-	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:** EX 01 VS L.T.PO

**Codice:** M3

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³ )**

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,653**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,960**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

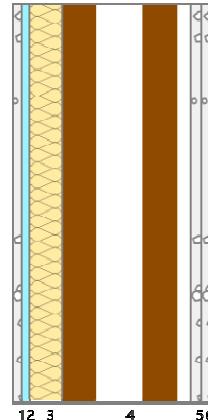
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *TX-01 VS L.T.PO*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>0,346</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>248</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>11,4</b>	°C
Permeanza	<b>422,83</b> <b>3</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>211</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>178</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,042</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,121</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-14,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Iamiera d'acciaio zincato	<b>10,00</b>	<b>54,0000</b>	<b>0,000</b>	<b>8000</b>	<b>1,00</b>	<b>1</b>
3	Pannello in lana di roccia	<b>40,00</b>	<b>0,0350</b>	<b>1,143</b>	<b>40</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
4	Pannello Xlam 600 kg/mc	<b>160,00</b>	<b>0,1200</b>	<b>1,333</b>	<b>600</b>	<b>1,38</b>	<b>0</b>
5	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
6	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-

**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: TX-01 VS L.T.PO**

**Codice: M4**

Trasmittanza termica **0,346** W/m<sup>2</sup>K

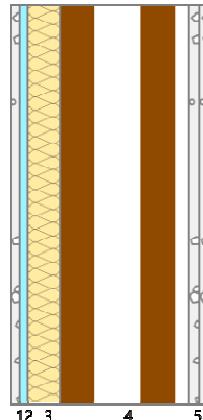
Spessore **248** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **11,4** °C

Permeanza **422,83**  
**3**  $10^{-12}$ kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **211** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **178** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,042** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,121** -

Sfasamento onda termica **-14,2** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Iamiera d'acciaio zincato	10,00	54,0000	0,000	8000	1,00	1
3	Pannello in lana di roccia	40,00	0,0350	1,143	40	1,03	1
4	Pannello Xlam 600 kg/mc	160,00	0,1200	1,333	600	1,38	0
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	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:** **TX-01 VS L.T.PO**

**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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³ )**

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,186**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,920**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

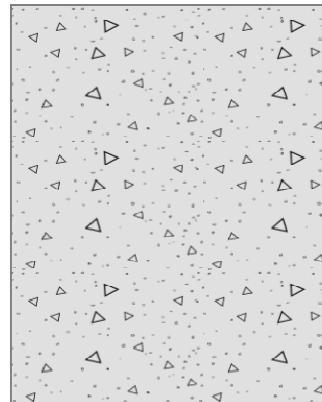
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *Trave di fondazione*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica	<b>3,030</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>1,496</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-0,1</b>	°C
Permeanza	<b>3,846</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>960</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>960</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,662</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,442</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,6</b>	h



1

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>400,00</b>	<b>2,5000</b>	<b>0,160</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

Legenda simboli

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

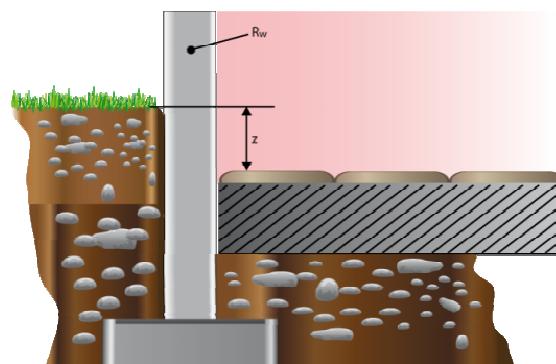
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

**Magrone PI01a**

**Codice: P2**

Area del pavimento	<b>1990,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>181,61</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>378</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	<b>z</b>
Parete controterra associata	<b>R<sub>w</sub></b>
	<b>0,870</b> m
	<b>M8</b>

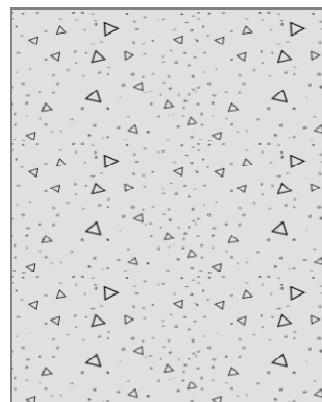


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Trave di fondazione*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica	<b>3,030</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>1,496</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>400</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-0,1</b>	°C
Permeanza	<b>3,846</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>960</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>960</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,662</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,442</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,6</b>	h



1

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>400,00</b>	<b>2,5000</b>	<b>0,160</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

Legenda simboli

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

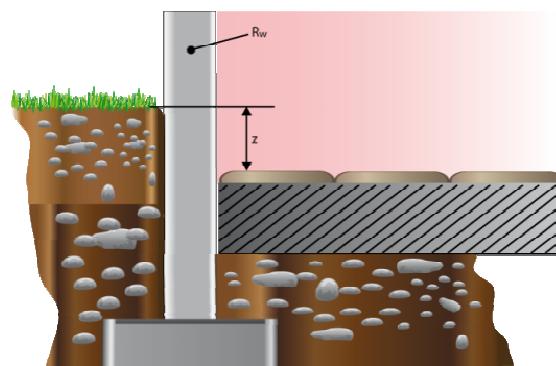
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

**Magrone PI01a**

**Codice: P2**

Area del pavimento	<b>1990,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>181,61</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>378</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	<b>z</b>
Parete controterra associata	<b>R<sub>w</sub></b>
	<b>0,870</b> m
	<b>M8</b>



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

**Descrizione della struttura:** EX 01+RF 01

**Codice:** M9

Trasmittanza termica **0,160** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **383** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-0,1** °C

Permeanza **1,316** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

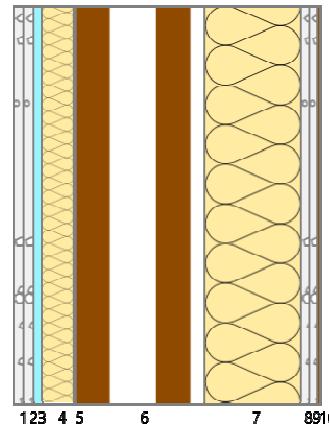
Massa superficiale  
(con intonaci) **255** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **205** kg/m<sup>2</sup>

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

Fattore attenuazione **0,024** -

Sfasamento onda termica **-20,1** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
3	Iamiera d'acciaio zincato	<b>10,00</b>	<b>54,0000</b>	<b>0,000</b>	<b>8000</b>	<b>1,00</b>	<b>1</b>
4	Frontrock Max Plus	<b>40,00</b>	<b>0,0350</b>	<b>1,143</b>	<b>78</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	<b>1,50</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,005</b>	<b>920</b>	<b>2,20</b>	<b>100000</b>
6	Pannello Xlam 600 kg/mc	<b>160,00</b>	<b>0,1200</b>	<b>1,333</b>	<b>600</b>	<b>1,38</b>	<b>0</b>
7	Frontrock Max Plus	<b>120,00</b>	<b>0,0350</b>	<b>3,429</b>	<b>78</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
8	Collante e rasante minerale	<b>10,00</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,030</b>	<b>1150</b>	<b>0,84</b>	<b>15</b>
9	Rasante Minerale	<b>10,00</b>	<b>0,6700</b>	<b>0,015</b>	<b>1600</b>	<b>10,00</b>	<b>8</b>
10	Piastrelle in ceramica	<b>6,50</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,007</b>	<b>2300</b>	<b>0,84</b>	<b>200</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

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:** EX 01+RF 01

**Codice:** M9

Trasmittanza termica **0,160** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **383** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-0,1** °C

Permeanza **1,316** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

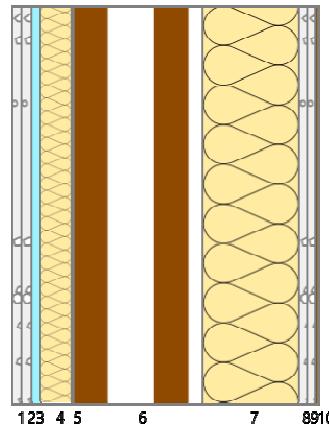
Massa superficiale  
(con intonaci) **255** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **205** kg/m<sup>2</sup>

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

Fattore attenuazione **0,024** -

Sfasamento onda termica **-20,1** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
3	Iamiera d'acciaio zincato	<b>10,00</b>	<b>54,0000</b>	<b>0,000</b>	<b>8000</b>	<b>1,00</b>	<b>1</b>
4	Frontrock Max Plus	<b>40,00</b>	<b>0,0350</b>	<b>1,143</b>	<b>78</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	<b>1,50</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,005</b>	<b>920</b>	<b>2,20</b>	<b>100000</b>
6	Pannello Xlam 600 kg/mc	<b>160,00</b>	<b>0,1200</b>	<b>1,333</b>	<b>600</b>	<b>1,38</b>	<b>0</b>
7	Frontrock Max Plus	<b>120,00</b>	<b>0,0350</b>	<b>3,429</b>	<b>78</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
8	Collante e rasante minerale	<b>10,00</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,030</b>	<b>1150</b>	<b>0,84</b>	<b>15</b>
9	Rasante Minerale	<b>10,00</b>	<b>0,6700</b>	<b>0,015</b>	<b>1600</b>	<b>10,00</b>	<b>8</b>
10	Piastrelle in ceramica	<b>6,50</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,007</b>	<b>2300</b>	<b>0,84</b>	<b>200</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

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:** EX 01 + RF 01

**Codice:** M9

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³ )**

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,653**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,961**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

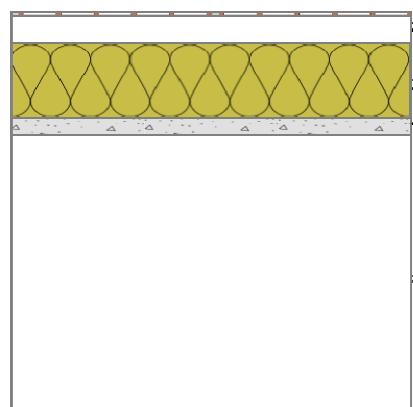
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *St-01*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0,191</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,190</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>870</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-0,1</b>	°C
Permeanza	<b>1,637</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>216</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>216</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,072</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,378</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Piastrelle in gres	<b>10,00</b>	<b>1,8610</b>	-	<b>2500</b>	<b>1,00</b>	<b>10000</b>
2	Massetto in calcestruzzo ordinario 1500	<b>60,00</b>	<b>1,0600</b>	-	<b>1500</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
3	Isolante termico XPS	<b>160,00</b>	<b>0,0340</b>	-	<b>30</b>	<b>1,45</b>	<b>80</b>
4	C.I.s. con massa volumica alta	<b>40,00</b>	<b>2,0000</b>	-	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	<b>600,00</b>	-	-	-	-	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

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	-

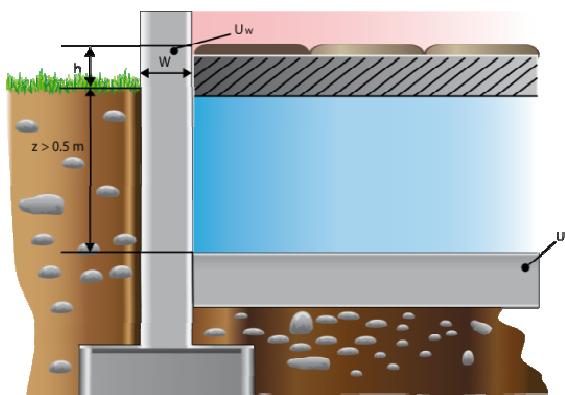
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento su spazio aerato ed interrato:

**St-01**

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>961,00</b>	$\text{m}^2$
Perimetro disperdente del pavimento	<b>10000,00</b>	m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>356</b>	mm
Conduttività termica del terreno	<b>1,50</b>	$\text{W}/\text{mK}$
Altezza del pavimento dal terreno	<b>h</b>	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	$U_w$	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$
Pavimento interrato associato	$U_p$	<b>P2</b>
Profondità del pavimento interrato	<b>z</b>	m
Area aperture ventilazione/m di perimetro	$\epsilon$	<b>0,01</b> $\text{m}^2/\text{m}$
Coefficiente di protezione dal vento	$f_w$	<b>0,10</b>



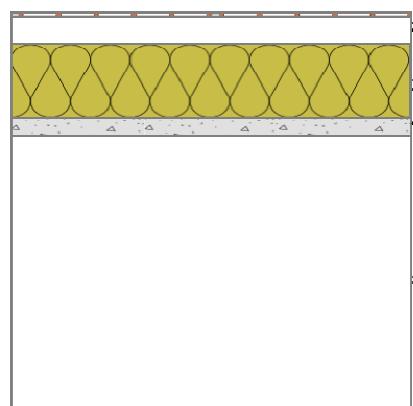
## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

### Descrizione della struttura: St-01

**Codice: P1**

Trasmittanza termica	<b>0,191</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,190</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>870</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-0,1</b>	°C
Permeanza	<b>1,637</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>216</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>216</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,072</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,378</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,8</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Piastrelle in gres	<b>10,00</b>	<b>1,8610</b>	-	<b>2500</b>	<b>1,00</b>	<b>10000</b>
2	Massetto in calcestruzzo ordinario 1500	<b>60,00</b>	<b>1,0600</b>	-	<b>1500</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
3	Isolante termico XPS	<b>160,00</b>	<b>0,0340</b>	-	<b>30</b>	<b>1,45</b>	<b>80</b>
4	C.I.s. con massa volumica alta	<b>40,00</b>	<b>2,0000</b>	-	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	<b>600,00</b>	-	-	-	-	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

### 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	-

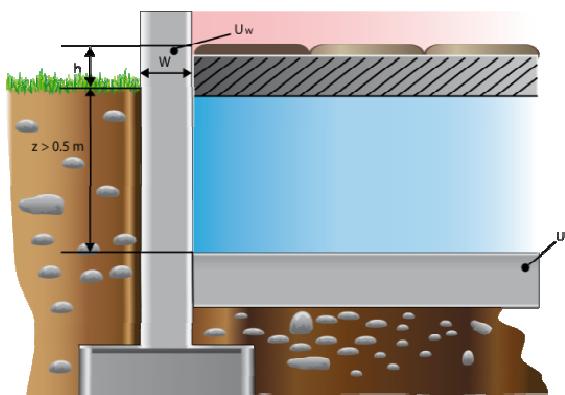
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento su spazio aerato ed interrato:

**St-01**

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>961,00</b>	$\text{m}^2$
Perimetro disperdente del pavimento	<b>10000,00</b>	m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>356</b>	mm
Conduttività termica del terreno	<b>1,50</b>	$\text{W}/\text{mK}$
Altezza del pavimento dal terreno	<b>h</b>	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	$U_w$	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$
Pavimento interrato associato	$U_p$	<b>P2</b>
Profondità del pavimento interrato	<b>z</b>	m
Area aperture ventilazione/m di perimetro	$\epsilon$	<b>0,01</b> $\text{m}^2/\text{m}$
Coefficiente di protezione dal vento	$f_w$	<b>0,10</b>



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

**Descrizione della struttura:** **St-01**

**Codice:** **P1**

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³ )**

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,391**

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

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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:** *Magrone PI01a*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica **3,695** W/m<sup>2</sup>K

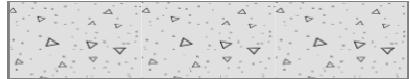
Trasmittanza controterra **0,225** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **100** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-0,1** °C

Permeanza **16,667** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **220** kg/m<sup>2</sup>



Massa superficiale  
(senza intonaci) **220** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **3,046** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **13,540** -

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

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	C.I.s. con massa volumica media	<b>100,00</b>	<b>1,6500</b>	<b>0,061</b>	<b>2200</b>	<b>1,00</b>	<b>120</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

Legenda simboli

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

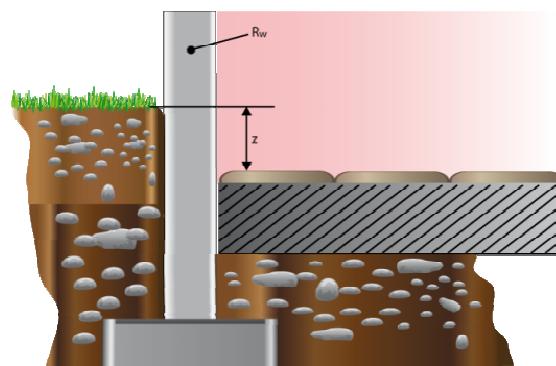
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

**Magrone PI01a**

**Codice: P2**

Area del pavimento	<b>1990,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>181,61</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>378</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	<b>z</b>
Parete controterra associata	<b>R<sub>w</sub></b>
	<b>0,870</b> m
	<b>M8</b>



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

**Descrizione della struttura:** *Magrone PI01a*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica **3,695** W/m<sup>2</sup>K

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

Spessore **100** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-0,1** °C

Permeanza **16,667** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa



Massa superficiale  
(con intonaci) **220** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **220** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **3,046** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **13,540** -

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

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	C.I.s. con massa volumica media	<b>100,00</b>	<b>1,6500</b>	<b>0,061</b>	<b>2200</b>	<b>1,00</b>	<b>120</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

Legenda simboli

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

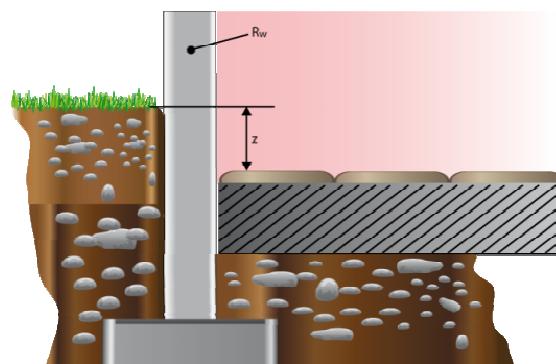
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

**Magrone PI01a**

**Codice: P2**

Area del pavimento	<b>1990,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>181,61</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>378</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	<b>z</b>
Parete controterra associata	<b>R<sub>w</sub></b>
	<b>0,870</b> m
	<b>M8</b>



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

**Descrizione della struttura:** *Magrone PI01a*

**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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,002 kg/m³ )**

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,064**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,287**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Si-01*

**Codice:** *P3*

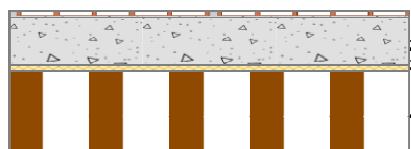
Trasmittanza termica **0,703** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **178** mm

Permeanza **1,883** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **171** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **171** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,261** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,371** -

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

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in gres	10,00	1,8610	0,005	2500	1,00	10000
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,7000	0,086	1600	0,88	20
3	Lana di roccia acustica	8,00	0,0360	0,222	30	0,84	1
4	Solaio Xlam - 5 Strati	100,00	0,1300	0,769	500	1,60	50
-	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: *Si-01*

**Codice:** *P3*

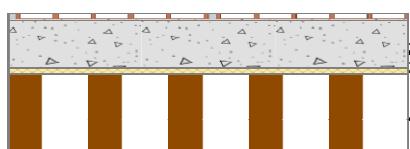
Trasmittanza termica **0,703** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **178** mm

Permeanza **1,883** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **171** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **171** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,261** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,371** -

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

### Stratigrafia:

N.	DESCRIZIONE STRATO	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Piastrelle in gres	<b>10,00</b>	<b>1,8610</b>	<b>0,005</b>	<b>2500</b>	<b>1,00</b>	<b>10000</b>
2	Sottofondo di cemento magro	<b>60,00</b>	<b>0,7000</b>	<b>0,086</b>	<b>1600</b>	<b>0,88</b>	<b>20</b>
3	Lana di roccia acustica	<b>8,00</b>	<b>0,0360</b>	<b>0,222</b>	<b>30</b>	<b>0,84</b>	<b>1</b>
4	Solaio Xlam - 5 Strati	<b>100,00</b>	<b>0,1300</b>	<b>0,769</b>	<b>500</b>	<b>1,60</b>	<b>50</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Sc-01*

**Codice:** *P4*

Trasmittanza termica **0,181** W/m<sup>2</sup>K

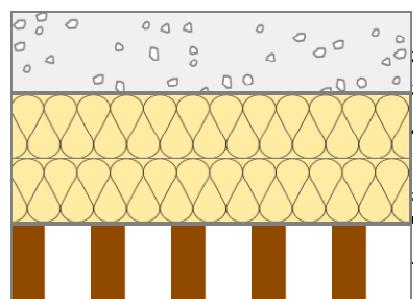
Spessore **366** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-0,1** °C

Permeanza **0,420** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **237** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **237** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,000** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,000** -

Sfasamento onda termica **-1,2** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Impermeabilizzante in poliolefina flessibile TPO	<b>1,50</b>	<b>0,1700</b>	<b>0,009</b>	<b>1200</b>	<b>2,10</b>	<b>150000</b>
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito	<b>100,00</b>	<b>1,0800</b>	<b>0,093</b>	<b>1600</b>	<b>1,00</b>	<b>60</b>
3	Barriera al vapore	<b>2,00</b>	<b>0,4000</b>	<b>0,005</b>	<b>360</b>	<b>1,50</b>	<b>20000</b>
4	Durock energi plus (140)	<b>80,00</b>	<b>0,0360</b>	<b>2,222</b>	<b>140</b>	<b>1030,00</b>	<b>1</b>
5	Durock energi plus (140)	<b>80,00</b>	<b>0,0360</b>	<b>2,222</b>	<b>140</b>	<b>1030,00</b>	<b>1</b>
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	<b>2,00</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,006</b>	<b>920</b>	<b>2,20</b>	<b>100000</b>
7	Solaio Xlam - 5 Strati	<b>100,00</b>	<b>0,1300</b>	<b>0,769</b>	<b>500</b>	<b>1,60</b>	<b>50</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**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:** *Sc-01*

**Codice:** *P4*

Trasmittanza termica **0,181** W/m<sup>2</sup>K

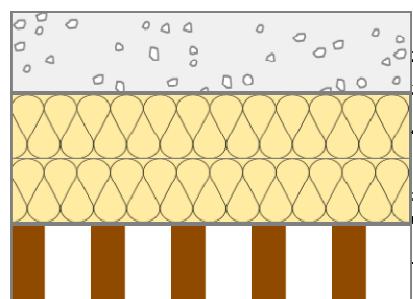
Spessore **366** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-0,1** °C

Permeanza **0,420** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **237** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **237** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,000** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,000** -

Sfasamento onda termica **-1,2** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Impermeabilizzante in poliolefina flessibile TPO	<b>1,50</b>	<b>0,1700</b>	<b>0,009</b>	<b>1200</b>	<b>2,10</b>	<b>150000</b>
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito	<b>100,00</b>	<b>1,0800</b>	<b>0,093</b>	<b>1600</b>	<b>1,00</b>	<b>60</b>
3	Barriera al vapore	<b>2,00</b>	<b>0,4000</b>	<b>0,005</b>	<b>360</b>	<b>1,50</b>	<b>20000</b>
4	Durock energi plus (140)	<b>80,00</b>	<b>0,0360</b>	<b>2,222</b>	<b>140</b>	<b>1030,00</b>	<b>1</b>
5	Durock energi plus (140)	<b>80,00</b>	<b>0,0360</b>	<b>2,222</b>	<b>140</b>	<b>1030,00</b>	<b>1</b>
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	<b>2,00</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,006</b>	<b>920</b>	<b>2,20</b>	<b>100000</b>
7	Solaio Xlam - 5 Strati	<b>100,00</b>	<b>0,1300</b>	<b>0,769</b>	<b>500</b>	<b>1,60</b>	<b>50</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**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:** *Sc-01*

**Codice:** *P4*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³ )**

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,653**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,955**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Si-01 + Controsoffitto 3 m*

**Codice:** *P5*

Trasmittanza termica **0,491** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **1187** mm

Permeanza **1,886** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

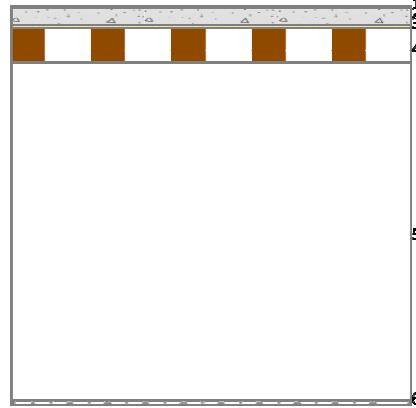
Massa superficiale (con intonaci) **155** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **155** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,132** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,269** -

Sfasamento onda termica **-9,6** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in gres	10,00	1,8610	0,005	2500	1,00	10000
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
3	Lana di roccia acustica	8,00	0,0360	0,222	30	0,84	1
4	Solaio Xlam - 5 Strati	100,00	0,1300	0,769	500	1,60	50
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	1000,00	3,7736	0,265	-	-	-
6	Controsoffitto in fibra minerale	19,00	0,0520	0,365	0	1,03	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

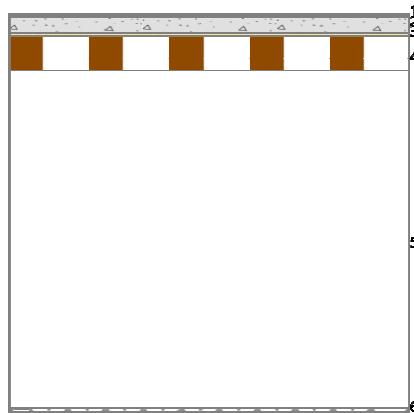
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Si-01 + Controsoffitto 3 m*

**Codice:** *P5*

Trasmittanza termica **0,491** W/m<sup>2</sup>K



Spessore **1187** mm

Permeanza **1,886** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **155** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **155** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,132** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,269** -

Sfasamento onda termica **-9,6** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in gres	10,00	1,8610	0,005	2500	1,00	10000
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
3	Lana di roccia acustica	8,00	0,0360	0,222	30	0,84	1
4	Solaio Xlam - 5 Strati	100,00	0,1300	0,769	500	1,60	50
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	1000,00	3,7736	0,265	-	-	-
6	Controsoffitto in fibra minerale	19,00	0,0520	0,365	0	1,03	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Si-01 - LT P0*

**Codice:** *P6*

Trasmittanza termica **0,782** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,000** W/m<sup>2</sup>K

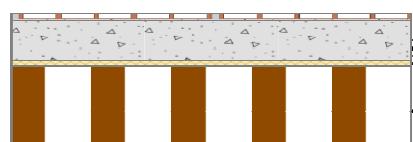
Spessore **168** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-0,1** °C

Permeanza **1,887** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **155** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **155** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,363** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **∞** -

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

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in gres	10,00	1,8610	0,005	2500	1,00	10000
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
3	Lana di roccia acustica	8,00	0,0360	0,222	30	0,84	1
4	Solaio Xlam - 5 Strati	100,00	0,1300	0,769	500	1,60	50
-	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	-

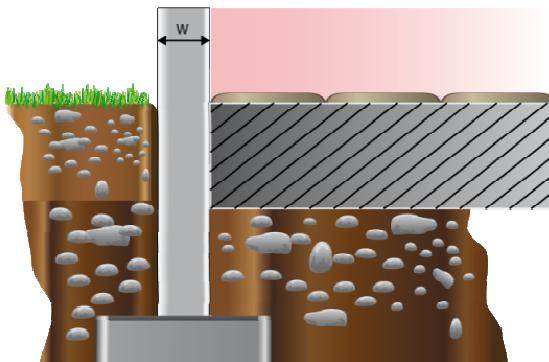
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

**Pavimento appoggiato su terreno:**

**Si-01 - LT PO**

**Codice: P6**

Area del pavimento	<b>0,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>0,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>0</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>0,00</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:** *Si-01 - LT P0*

**Codice:** *P6*

Trasmittanza termica **0,782** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,000** W/m<sup>2</sup>K

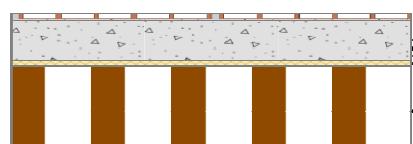
Spessore **168** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-0,1** °C

Permeanza **1,887** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **155** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **155** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,363** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **∞** -

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

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in gres	10,00	1,8610	0,005	2500	1,00	10000
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
3	Lana di roccia acustica	8,00	0,0360	0,222	30	0,84	1
4	Solaio Xlam - 5 Strati	100,00	0,1300	0,769	500	1,60	50
-	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:

**Si-01 - LT PO**

Codice: **P6**

Area del pavimento

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

Perimetro disperdente del pavimento

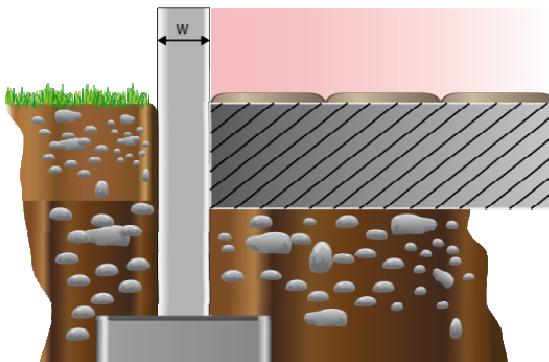
**0,00** m

Spessore pareti perimetrali esterne

**0** mm

Conduttività termica del terreno

**0,00** W/mK



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

**Descrizione della struttura:** *Si-01 - LT P0*

**Codice:** *P6*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³ )**

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,391**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,816**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

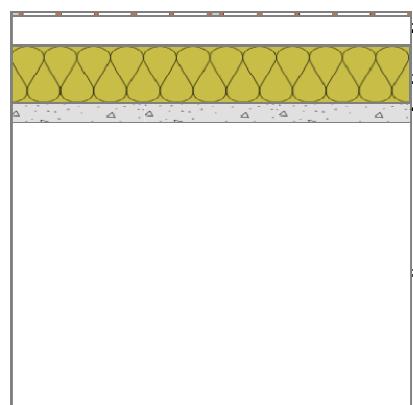
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *St-01*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,285</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>830</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-0,1</b>	°C
Permeanza	<b>0,000</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>215</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>215</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,160</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>∞</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,000</b>	-	-	-
1	Piastrelle in gres	<b>10,00</b>	<b>1,8610</b>	-	<b>2500</b>	<b>1,00</b>	-
2	Massetto in calcestruzzo ordinario 1500	<b>60,00</b>	<b>1,0600</b>	-	<b>1500</b>	<b>0,88</b>	-
3	Isolante termico XPS	<b>120,00</b>	<b>0,0340</b>	-	<b>30</b>	<b>1,45</b>	-
4	C.I.s. con massa volumica alta	<b>40,00</b>	<b>2,0000</b>	-	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	-
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	<b>600,00</b>	-	-	-	-	-
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,100</b>	-	-	-

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	-

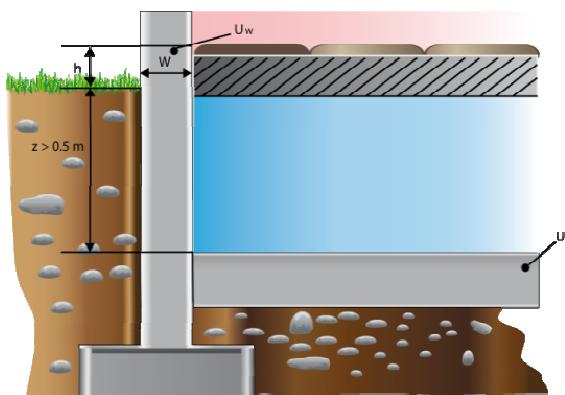
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento su spazio aerato ed interrato:

**St-01**

**Codice: S1**

Area del pavimento	<b>961,00</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>10000,00</b>	<b>m</b>
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>356</b>	<b>mm</b>
Conduttività termica del terreno	<b>1,50</b>	<b>W/mK</b>
Altezza del pavimento dal terreno	<b>h</b>	<b>0,30</b> m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	<b>U<sub>w</sub></b>	<b>0,00</b> W/m <sup>2</sup> K
Pavimento interrato associato	<b>U<sub>p</sub></b>	
Profondità del pavimento interrato	<b>z</b>	<b>0,00</b> m
Area aperture ventilazione/m di perimetro	<b>ε</b>	<b>0,01</b> m <sup>2</sup> /m
Coefficiente di protezione dal vento	<b>f<sub>w</sub></b>	<b>0,10</b>



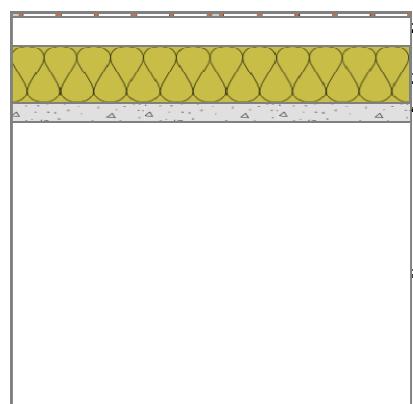
## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

### Descrizione della struttura: St-01

**Codice:** S1

Trasmittanza termica	<b>0,285</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>830</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-0,1</b>	°C
Permeanza	<b>0,000</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>215</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>215</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,160</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>∞</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,1</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,000	-	-	-
1	Piastrelle in gres	10,00	1,8610	-	2500	1,00	-
2	Massetto in calcestruzzo ordinario 1500	60,00	1,0600	-	1500	0,88	-
3	Isolante termico XPS	120,00	0,0340	-	30	1,45	-
4	C.I.s. con massa volumica alta	40,00	2,0000	-	2400	1,00	-
5	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	600,00	-	-	-	-	-
-	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	-

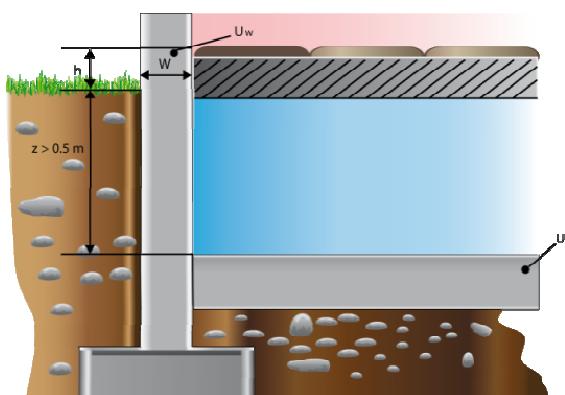
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento su spazio aerato ed interrato:

**St-01**

**Codice: S1**

Area del pavimento	<b>961,00</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>10000,00</b>	<b>m</b>
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>356</b>	<b>mm</b>
Conduttività termica del terreno	<b>1,50</b>	<b>W/mK</b>
Altezza del pavimento dal terreno	<b>h</b>	<b>0,30</b> m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	<b>U<sub>w</sub></b>	<b>0,00</b> W/m <sup>2</sup> K
Pavimento interrato associato	<b>U<sub>p</sub></b>	
Profondità del pavimento interrato	<b>z</b>	<b>0,00</b> m
Area aperture ventilazione/m di perimetro	<b>ε</b>	<b>0,01</b> m <sup>2</sup> /m
Coefficiente di protezione dal vento	<b>f<sub>w</sub></b>	<b>0,10</b>



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

**Descrizione della struttura:** **St-01**

**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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³ )**

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,391**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,500**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Sc-01*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica **0,135** W/m<sup>2</sup>K

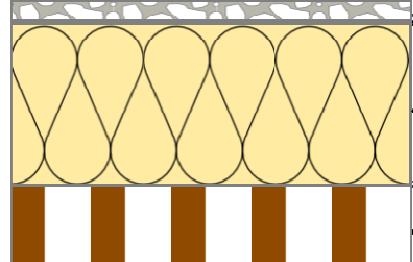
Spessore **329** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-0,1** °C

Permeanza **0,586** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **99** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **99** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,053** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,392** -

Sfasamento onda termica **-8,0** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-
1	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	<b>25,00</b>	<b>1,2000</b>	<b>0,021</b>	<b>1700</b>	<b>1,00</b>	<b>5</b>
2	Impermeabilizzante in poliolefina flessibile TPO	<b>1,80</b>	<b>0,1700</b>	<b>0,011</b>	<b>1200</b>	<b>2,10</b>	<b>150000</b>
3	Barriera al vapore	<b>2,00</b>	<b>0,4000</b>	<b>0,005</b>	<b>360</b>	<b>1,50</b>	<b>20000</b>
4	EPS con grafite	<b>200,00</b>	<b>0,0310</b>	<b>6,452</b>	<b>17</b>	<b>1,00</b>	<b>30</b>
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	<b>0,20</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,001</b>	<b>920</b>	<b>2,20</b>	<b>100000</b>
6	Solaio Xlam - 5 Strati	<b>100,00</b>	<b>0,1300</b>	<b>0,769</b>	<b>500</b>	<b>1,60</b>	<b>50</b>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,100</b>	-	-	-

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: **Sc-01**

**Codice:** **S2**

Trasmittanza termica **0,135** W/m<sup>2</sup>K

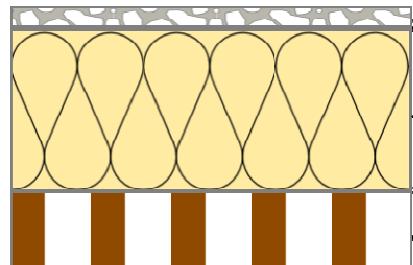
Spessore **329** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-0,1** °C

Permeanza **0,586** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **99** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **99** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,053** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,392** -

Sfasamento onda termica **-8,0** h

### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-
1	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	<b>25,00</b>	<b>1,2000</b>	<b>0,021</b>	<b>1700</b>	<b>1,00</b>	<b>5</b>
2	Impermeabilizzante in poliolefina flessibile TPO	<b>1,80</b>	<b>0,1700</b>	<b>0,011</b>	<b>1200</b>	<b>2,10</b>	<b>150000</b>
3	Barriera al vapore	<b>2,00</b>	<b>0,4000</b>	<b>0,005</b>	<b>360</b>	<b>1,50</b>	<b>20000</b>
4	EPS con grafite	<b>200,00</b>	<b>0,0310</b>	<b>6,452</b>	<b>17</b>	<b>1,00</b>	<b>30</b>
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	<b>0,20</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,001</b>	<b>920</b>	<b>2,20</b>	<b>100000</b>
6	Solaio Xlam - 5 Strati	<b>100,00</b>	<b>0,1300</b>	<b>0,769</b>	<b>500</b>	<b>1,60</b>	<b>50</b>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,100</b>	-	-	-

### 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:** **Sc-01**

**Codice:** **S2**

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m³ )**

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,653**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,967**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **21** g/m²

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **68** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **marzo**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Si-01*

**Codice:** *S3*

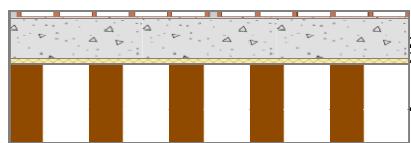
Trasmittanza termica **0,788** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **168** mm

Permeanza **1,887** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **155** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **155** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,419** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,532** -

Sfasamento onda termica **-7,3** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in gres	10,00	1,8610	0,005	2500	1,00	10000
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
3	Lana di roccia acustica	8,00	0,0360	0,222	30	0,84	1
4	Solaio Xlam - 5 Strati	100,00	0,1300	0,769	500	1,60	50
-	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: **Si-01**

**Codice:** **S3**

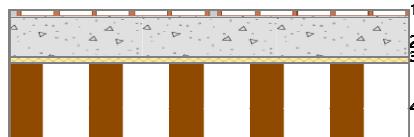
Trasmittanza termica **0,788** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **168** mm

Permeanza **1,887** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **155** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **155** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,419** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,532** -

Sfasamento onda termica **-7,3** h

### Stratigrafia:

N.	DESCRIZIONE STRATO	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,100</b>	-	-	-
1	Piastrelle in gres	<b>10,00</b>	<b>1,8610</b>	<b>0,005</b>	<b>2500</b>	<b>1,00</b>	<b>10000</b>
2	Sottofondo di cemento magro	<b>50,00</b>	<b>0,7000</b>	<b>0,071</b>	<b>1600</b>	<b>0,88</b>	<b>20</b>
3	Lana di roccia acustica	<b>8,00</b>	<b>0,0360</b>	<b>0,222</b>	<b>30</b>	<b>0,84</b>	<b>1</b>
4	Solaio Xlam - 5 Strati	<b>100,00</b>	<b>0,1300</b>	<b>0,769</b>	<b>500</b>	<b>1,60</b>	<b>50</b>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,100</b>	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della finestra:** Fe - 01-1

**Codice:** W1

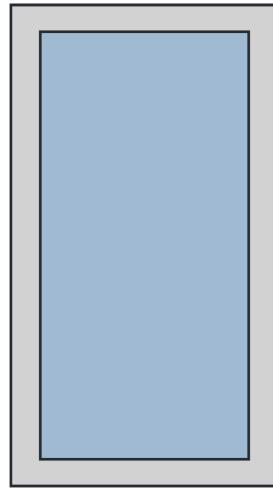
### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,460** W/m<sup>2</sup>K

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



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

Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_c \text{ inv}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_c \text{ est}$  **1,00** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,661** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,16** m<sup>2</sup>K/W

$f_{\text{shut}}$  **0,6** -

Trasmittanza serramento \*  $U_{w,e}$  **1,294** W/m<sup>2</sup>K

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

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **100,0** cm

Altezza H **180,0** cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$  **2,50** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **1,800** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **1,248** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,552** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,69** -

Perimetro vetro  $L_g$  **4,760** m

Perimetro telaio  $L_f$  **5,600** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,368** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,024** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,60** m

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

### Descrizione della finestra: Fe - 01-1

Codice: W1

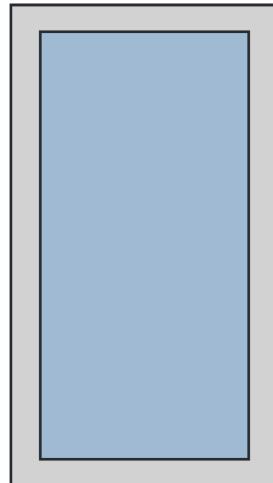
#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,460** W/m<sup>2</sup>K

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



#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\ inv}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\ est}$  **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,661** -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,16** m<sup>2</sup>K/W

f shut **0,6** -

#### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **100,0** cm

Altezza H **180,0** cm

#### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$  **2,50** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **1,800** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **1,248** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,552** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,69** -

Perimetro vetro  $L_g$  **4,760** m

Perimetro telaio  $L_f$  **5,600** m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,534** W/m<sup>2</sup>K

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,024** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,60** m

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

**Descrizione della finestra:** Fe - 02-1

**Codice:** W2

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,347** W/m<sup>2</sup>K

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

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

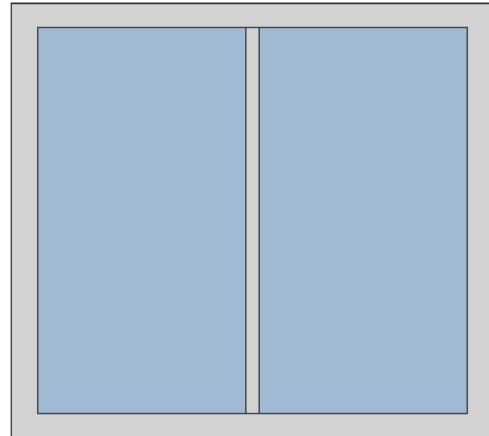
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_c \text{ inv}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_c \text{ est}$  **1,00** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,661** -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,12** m<sup>2</sup>K/W

$f_{\text{shut}}$  **0,6** -

Trasmittanza serramento \*  $U_{w,e}$  **1,234** W/m<sup>2</sup>K

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

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **200,0** cm

Altezza H **180,0** cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$  **2,50** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **3,600** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **2,768** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,832** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,77** -

Perimetro vetro  $L_g$  **9,860** m

Perimetro telaio  $L_f$  **7,600** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,284** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,024** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,60** m

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

**Descrizione della finestra:** Fe - 02-1

**Codice:** W2

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,347** W/m<sup>2</sup>K

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

### Dati per il calcolo degli apporti solari

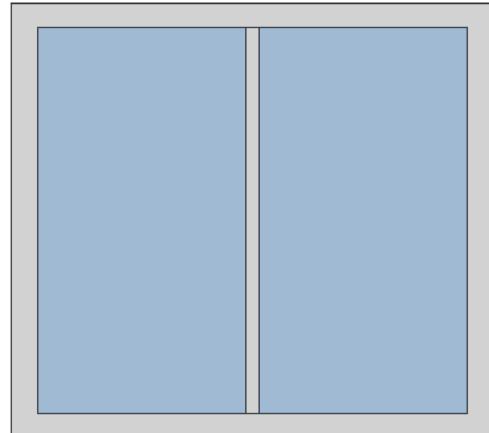
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\text{ inv}}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\text{ est}}$  **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,661** -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,12** m<sup>2</sup>K/W

f shut **0,6** -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **200,0** cm

Altezza H **180,0** cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$  **2,50** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **3,600** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **2,768** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,832** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,77** -

Perimetro vetro  $L_g$  **9,860** m

Perimetro telaio  $L_f$  **7,600** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,397** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **25 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,024** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,60** m

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

**Descrizione della finestra:** Fe - 04

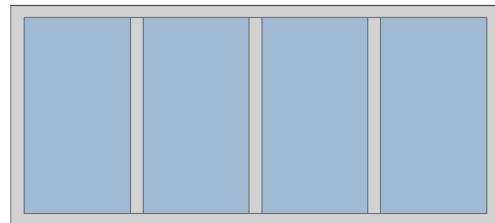
**Codice:** W3

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub> <b>1,340</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub> <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

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

Emissività	ε <b>0,837</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub> <b>0,670</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub> <b>0,45</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub> <b>0,45</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	g <sub>gl+sh</sub> <b>0,298</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	U <sub>w,e</sub> <b>1,229</b> W/m <sup>2</sup> K

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

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>400,0</b> cm
Altezza H	<b>180,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U <sub>f</sub> <b>2,50</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	K <sub>d</sub> <b>0,000</b> W/mK
Area totale	A <sub>w</sub> <b>7,200</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub> <b>5,568</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub> <b>1,632</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub> <b>0,77</b> -
Perimetro vetro	L <sub>g</sub> <b>19,760</b> m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub> <b>11,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U <b>1,267</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	Ψ <b>0,024</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>11,60</b> m

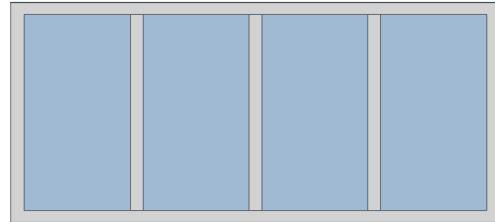
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** Fe - 04

**Codice:** W3

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub> <b>1,340</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub> <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε <b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub> <b>0,45</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub> <b>0,45</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub> <b>0,670</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	g <sub>gl+sh</sub> <b>0,298</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>400,0</b> cm
Altezza H	<b>180,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U <sub>f</sub> <b>2,50</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	K <sub>d</sub> <b>0,000</b> W/mK
Area totale	A <sub>w</sub> <b>7,200</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub> <b>5,568</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub> <b>1,632</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub> <b>0,77</b> -
Perimetro vetro	L <sub>g</sub> <b>19,760</b> m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub> <b>11,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U <b>1,378</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>25 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	Ψ <b>0,024</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>11,60</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *Fc - 01 (Vetrata) 710*

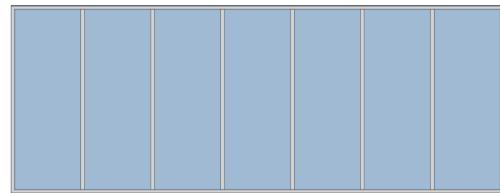
**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub> <b>1,137</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub> <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

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

Emissività	ε <b>0,837</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub> <b>0,670</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub> <b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub> <b>1,00</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	g <sub>gl+sh</sub> <b>0,661</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	U <sub>w,e</sub> <b>1,055</b> W/m <sup>2</sup> K

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

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>710,0</b> cm
Altezza H	<b>270,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U <sub>f</sub> <b>2,50</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	K <sub>d</sub> <b>0,000</b> W/mK
Area totale	A <sub>w</sub> <b>19,170</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub> <b>17,420</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub> <b>1,750</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub> <b>0,91</b> -
Perimetro vetro	L <sub>g</sub> <b>49,800</b> m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub> <b>19,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U <b>1,079</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	Ψ <b>0,024</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>19,60</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *Fc - 01 (Vetrata) 710*

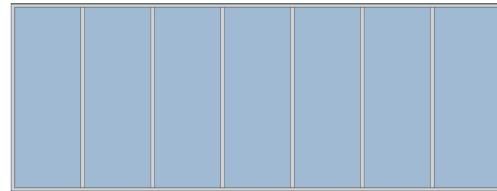
**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub> <b>1,137</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub> <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub>	<b>0,670</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	g <sub>gl+sh</sub>	<b>0,661</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b>	-

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>710,0</b>	cm
Altezza H	<b>270,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U <sub>f</sub>	<b>2,50</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	K <sub>d</sub>	<b>0,000</b>	W/mK
Area totale	A <sub>w</sub>	<b>19,170</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub>	<b>17,420</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub>	<b>1,750</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub>	<b>0,91</b>	-
Perimetro vetro	L <sub>g</sub>	<b>49,800</b>	m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub>	<b>19,600</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>1,161</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5</b>	<b>W</b>	<b>- Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	Ψ	<b>0,024</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>19,60</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *Fc - 01 (Vetrata) 450*

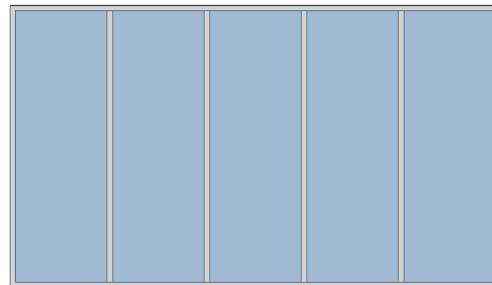
**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub> <b>1,148</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub> <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

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

Emissività	ε <b>0,837</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub> <b>0,670</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub> <b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub> <b>1,00</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	g <sub>gl+sh</sub> <b>0,661</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	U <sub>w,e</sub> <b>1,064</b> W/m <sup>2</sup> K

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

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>470,0</b> cm
Altezza H	<b>270,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U <sub>f</sub> <b>2,50</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	K <sub>d</sub> <b>0,000</b> W/mK
Area totale	A <sub>w</sub> <b>12,690</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub> <b>11,440</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub> <b>1,250</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub> <b>0,90</b> -
Perimetro vetro	L <sub>g</sub> <b>34,800</b> m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub> <b>14,800</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U <b>1,092</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	Ψ <b>0,024</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>14,80</b> m

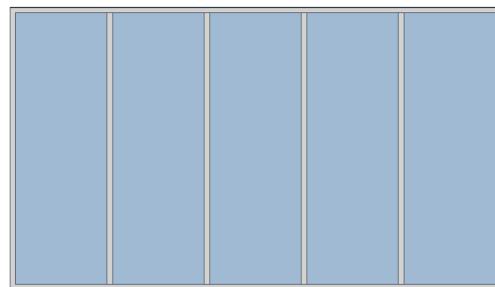
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Fc - 01 (Vetrata) 450*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub> <b>1,148</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub> <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε <b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub> <b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub> <b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub> <b>0,670</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	g <sub>gl+sh</sub> <b>0,661</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>470,0</b> cm
Altezza H	<b>270,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U <sub>f</sub> <b>2,50</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	K <sub>d</sub> <b>0,000</b> W/mK
Area totale	A <sub>w</sub> <b>12,690</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub> <b>11,440</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub> <b>1,250</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub> <b>0,90</b> -
Perimetro vetro	L <sub>g</sub> <b>34,800</b> m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub> <b>14,800</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U <b>1,175</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	Ψ <b>0,024</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>14,80</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *Fc - 01 (Vetrata) 350*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

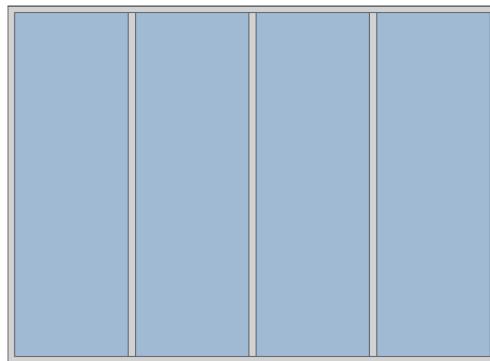
**Senza classificazione**

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,153** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

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



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

Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_c \text{ inv}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_c \text{ est}$  **1,00** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,661** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,12** m<sup>2</sup>K/W

$f_{\text{shut}}$  **0,6** -

Trasmittanza serramento \*  $U_{w,e}$  **1,069** W/m<sup>2</sup>K

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

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **370,0** cm

Altezza H **270,0** cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$  **2,50** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **9,990** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **8,970** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **1,020** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,90** -

Perimetro vetro  $L_g$  **27,700** m

Perimetro telaio  $L_f$  **12,800** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,099** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,024** W/mK

Lunghezza perimetrale **12,80** m

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

**Descrizione della finestra:** *Fc - 01 (Vetrata) 350*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,153** W/m<sup>2</sup>K

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

### Dati per il calcolo degli apporti solari

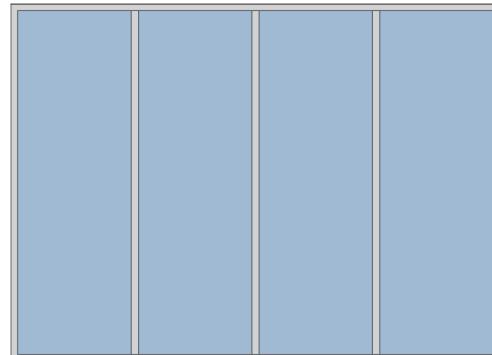
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\text{ inv}}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\text{ est}}$  **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,661** -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,12** m<sup>2</sup>K/W

f shut **0,6** -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **370,0** cm

Altezza H **270,0** cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$  **2,50** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **9,990** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **8,970** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **1,020** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,90** -

Perimetro vetro  $L_g$  **27,700** m

Perimetro telaio  $L_f$  **12,800** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,184** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **25 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,024** W/mK

Lunghezza perimetrale **12,80** m

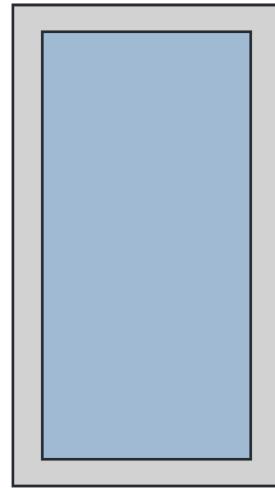
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** Fe - 01-2

**Codice:** W7

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	U <sub>w</sub> <b>1,460</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub> <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K



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

Emissività	ε <b>0,837</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub> <b>0,670</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub> <b>0,45</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub> <b>0,45</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	g <sub>gl+sh</sub> <b>0,298</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	U <sub>w,e</sub> <b>1,294</b> W/m <sup>2</sup> K

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

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>100,0</b> cm
Altezza H	<b>180,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U <sub>f</sub> <b>2,50</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	K <sub>d</sub> <b>0,000</b> W/mK
Area totale	A <sub>w</sub> <b>1,800</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub> <b>1,248</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub> <b>0,552</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub> <b>0,69</b> -
Perimetro vetro	L <sub>g</sub> <b>4,760</b> m
Perimetro telaio	L <sub>f</sub> <b>5,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U <b>1,368</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z5 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	Ψ <b>0,024</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>5,60</b> m

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

**Descrizione della finestra: Fe - 01-2**

**Codice: W7**

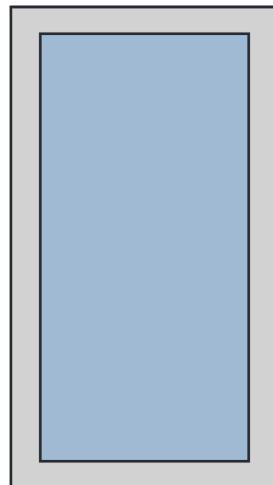
### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,460** W/m<sup>2</sup>K

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



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\ inv}$  **0,45** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\ est}$  **0,45** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,298** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,16** m<sup>2</sup>K/W

f shut **0,6** -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **100,0** cm

Altezza H **180,0** cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$  **2,50** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **1,800** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **1,248** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,552** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,69** -

Perimetro vetro  $L_g$  **4,760** m

Perimetro telaio  $L_f$  **5,600** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,534** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,024** W/mK

Lunghezza perimetrale **5,60** m

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

### Descrizione della finestra: Fc - 01 (Pannelli Opachi)

Codice: W8

Il serramento è un modulo di facciata continua.

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Senza classificazione**

Trasmittanza termica

$U_{CW}$  **0,000** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

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

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

Emissività

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

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,670** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_c$  inv **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_c$  est **1,00** -

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,661** -



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,12** m<sup>2</sup>K/W

$f_{shut}$

**0,6** -

Trasmittanza serramento \*

$U_{w,e}$  **0,000** W/m<sup>2</sup>K

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

#### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

**100,0** cm

Altezza H

**0,0** cm

Altezza sottoluce

**100,0** cm

Trasmittanza termica (parte opaca)

$U$  **0,161** W/m<sup>2</sup>K

Struttura opaca associata

**M1 - EX 01**

#### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,000** W/mK

Area totale

$A_w$  **1,000** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **0,000** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **0,000** m<sup>2</sup>

Area opaca

$A_{pan}$  **1,000** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,00** -

Perimetro vetro

$L_g$  **0,000** m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **0,000** W/m<sup>2</sup>K

#### Traversi e montanti del modulo di facciata continua

##### Traversi

Spessore

$s_t$  **5,0** cm

Area

$A_t$  **0,05** m<sup>2</sup>

---

Montanti

Spessore

$s_m$       **5,0** cm

Area

$A_m$       **0,05** m<sup>2</sup>

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

### Descrizione della finestra: Fc - 01 (Pannelli Opachi)

Codice: W8

Il serramento è un modulo di facciata continua.

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-	
Classe di permeabilità		<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	U <sub>CW</sub>	<b>0,000</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	U <sub>g</sub>	<b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K



#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	f <sub>c inv</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	f <sub>c est</sub>	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	g <sub>gl,n</sub>	<b>0,670</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	g <sub>gl+sh</sub>	<b>0,661</b>	-

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,12</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

#### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza H		<b>0,0</b>	cm
Altezza sottoluce		<b>100,0</b>	cm
Trasmittanza termica (parte opaca)	U	<b>0,161</b>	W/m <sup>2</sup> K
Struttura opaca associata			<b>M1 - EX 01</b>

#### Caratteristiche del telaio

K distanziale	K <sub>d</sub>	<b>0,000</b>	W/mK
Area totale	A <sub>w</sub>	<b>1,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	A <sub>g</sub>	<b>0,000</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	A <sub>f</sub>	<b>0,000</b>	m <sup>2</sup>
Area opaca	A <sub>pan</sub>	<b>1,000</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	F <sub>f</sub>	<b>0,00</b>	-
Perimetro vetro	L <sub>g</sub>	<b>0,000</b>	m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

#### Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi			
Spessore	s <sub>t</sub>	<b>5,0</b>	cm
Area	A <sub>t</sub>	<b>0,05</b>	m <sup>2</sup>

#### Montanti

---

Spessore	$s_m$	<b>5,0</b>	cm
Area	$A_m$	<b>0,05</b>	$m^2$

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

**Descrizione della finestra:** Fe - 02-2

**Codice:** W9

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,347** W/m<sup>2</sup>K

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

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

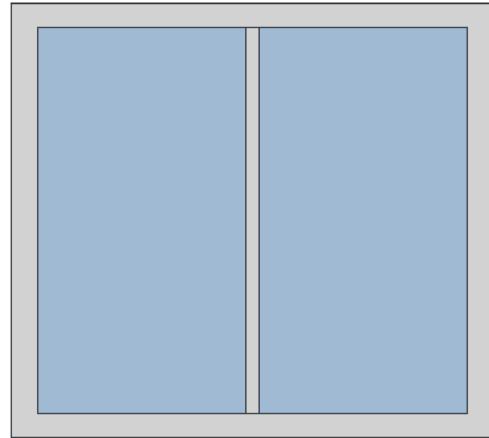
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_c \text{ inv}$  **0,45** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_c \text{ est}$  **0,45** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,298** -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,12** m<sup>2</sup>K/W

$f_{\text{shut}}$  **0,6** -

Trasmittanza serramento \*  $U_{w,e}$  **1,234** W/m<sup>2</sup>K

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

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **200,0** cm

Altezza H **180,0** cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$  **2,50** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **3,600** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **2,768** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,832** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,77** -

Perimetro vetro  $L_g$  **9,860** m

Perimetro telaio  $L_f$  **7,600** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,284** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,024** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,60** m

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

**Descrizione della finestra:** Fe - 02-2

**Codice:** W9

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Senza classificazione**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,347** W/m<sup>2</sup>K

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

### Dati per il calcolo degli apporti solari

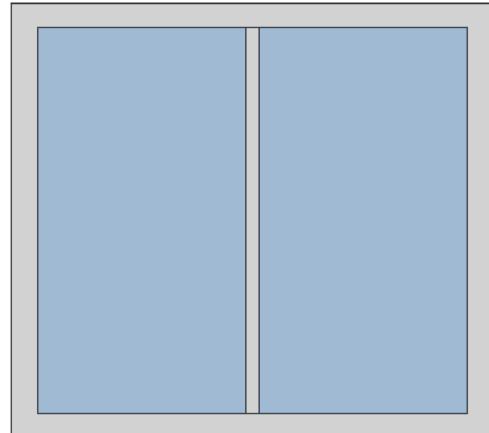
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\text{ inv}}$  **0,45** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\text{ est}}$  **0,45** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,298** -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,12** m<sup>2</sup>K/W

f shut **0,6** -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **200,0** cm

Altezza H **180,0** cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$  **2,50** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale  $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale  $A_w$  **3,600** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **2,768** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,832** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,77** -

Perimetro vetro  $L_g$  **9,860** m

Perimetro telaio  $L_f$  **7,600** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,397** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **25 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,024** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,60** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** Z1

Tipologia

**R - Parete - Copertura**

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,015** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**0,030** W/mK

Fattore di temperatura  $f_{rsi}$

**0,851** -

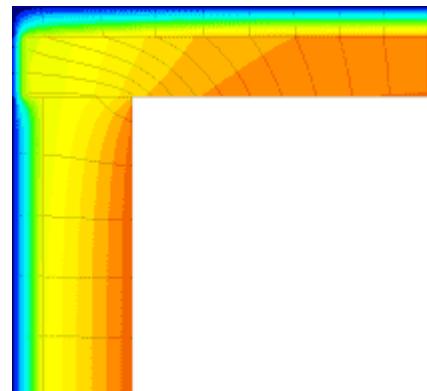
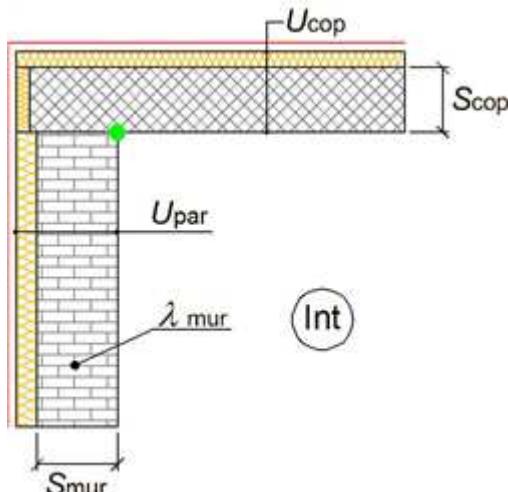
Riferimento

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

Note

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

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,030 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>100,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>210,0</b> mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,135</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,161</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

**0,006** kg/m<sup>3</sup> Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

**80** %

#### Condizioni esterne:

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>14,5</b>	<b>17,5</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>10,0</b>	<b>18,5</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>4,8</b>	<b>17,7</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>5,6</b>	<b>17,9</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>6,8</b>	<b>18,0</b>	<b>12,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,6</b>	<b>18,5</b>	<b>14,2</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>19,0</b>	<b>14,7</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:** C - Angolo tra pareti

**Codice:** Z2

Tipologia

**C - Angolo tra pareti**

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**-0,033** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**-0,065** W/mK

Fattore di temperatura  $f_{rsi}$

**0,900** -

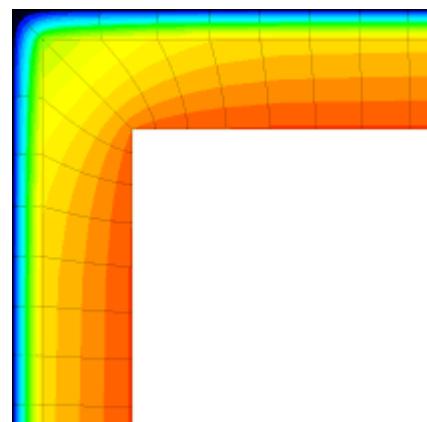
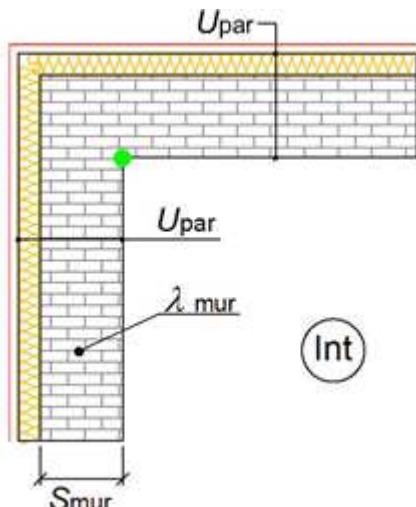
Riferimento

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

Note

**C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente)**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,065 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore muro

**Smur** mm

**160,0** mm

Trasmittanza termica parete

**Upar** W/m<sup>2</sup>K

**0,161** W/m<sup>2</sup>K

Conduttività termica muro

**lambda mur**

**0,250** W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

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

Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

**80** %

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>14,5</b>	<b>17,6</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>10,0</b>	<b>19,0</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>4,8</b>	<b>18,5</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>5,6</b>	<b>18,6</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>6,8</b>	<b>18,7</b>	<b>12,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,6</b>	<b>19,0</b>	<b>14,2</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>19,3</b>	<b>14,7</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:** Z3

Tipologia

**IF - Parete - Solaio interpiano**

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,001** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**0,003** W/mK

Fattore di temperatura  $f_{rsi}$

**0,961** -

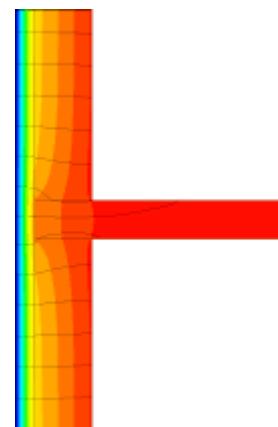
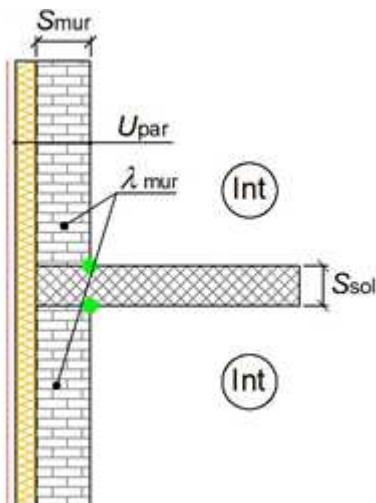
Riferimento

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

Note

**IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,003 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore solaio

Ssol **100,0** mm

Spessore muro

Smur **160,0** mm

Trasmittanza termica parete

Upar **0,161** W/m<sup>2</sup>K

Conduttività termica muro

λmur **0,250** W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

**0,006** kg/m<sup>3</sup> Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

**80** %

#### Condizioni esterne:

Mese	θ <sub>i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>si</sub>	θ <sub>acc</sub>	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>14,5</b>	<b>17,9</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>10,0</b>	<b>19,6</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>4,8</b>	<b>19,4</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>5,6</b>	<b>19,4</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>6,8</b>	<b>19,5</b>	<b>12,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,6</b>	<b>19,6</b>	<b>14,2</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>19,7</b>	<b>14,7</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

θ <sub>i</sub>	Temperatura interna al locale	°C
θ <sub>e</sub>	Temperatura esterna	°C
θ <sub>si</sub>	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ <sub>acc</sub>	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio controterra**

**Codice: Z4**

Tipologia

**GF - Parete - Solaio controterra**

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**-0,009** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**-0,017** W/mK

Fattore di temperatura  $f_{rsi}$

**0,773** -

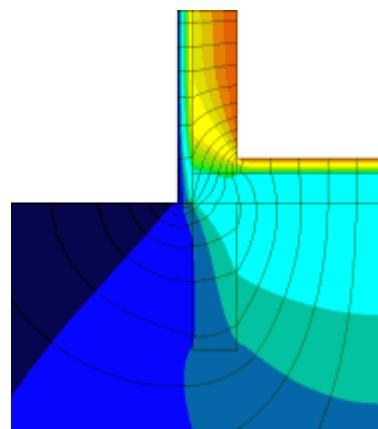
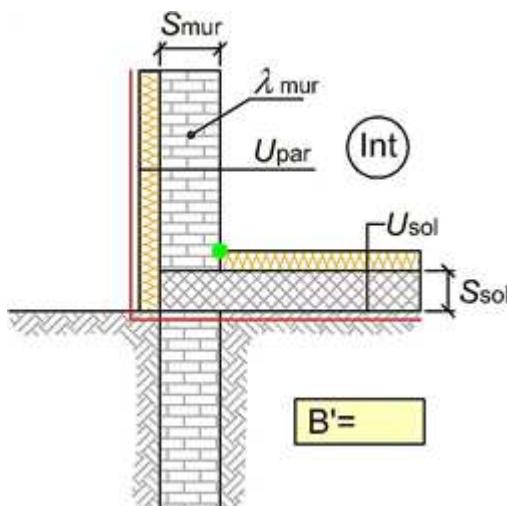
Riferimento

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

Note

**GF5 - Giunto parete con isolamento esterno – solaio controterra con isolamento all'estradosso**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,017 W/mK.**



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento

**B'** **2,00** m

Spessore solaio

**Ssol** **100,0** mm

Spessore muro

**Smur** **160,0** mm

Trasmittanza termica solaio

**Usol** **0,190** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza termica parete

**Upar** **0,161** W/m<sup>2</sup>K

Conduttività termica muro

**$\lambda_{mur}$**  **0,250** W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

**0,006** kg/m<sup>3</sup> Temperature medie mensili **-** °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammisible

**80** %

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>16,8</b>	<b>17,7</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>14,5</b>	<b>18,8</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>12,3</b>	<b>18,2</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>9,7</b>	<b>17,7</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>10,1</b>	<b>17,7</b>	<b>12,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>10,7</b>	<b>17,9</b>	<b>14,2</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,1</b>	<b>18,2</b>	<b>14,7</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:** Z5

Tipologia

**W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,024** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**0,024** W/mK

Fattore di temperatura  $f_{rsi}$

**0,854** -

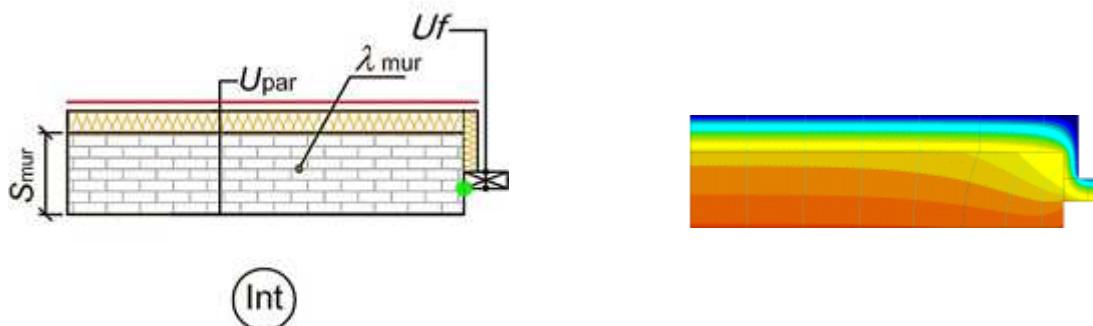
Riferimento

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

Note

**W20 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto in mezzeria con protezione isolante**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,024 W/mK.**



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	<b>2,000</b> W/m <sup>2</sup> K
Spessore muro	Smur	<b>160,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,161</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>	Condizioni esterne:
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C	Temperature medie mensili - °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %	

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>14,5</b>	<b>17,5</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>10,0</b>	<b>18,5</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>4,8</b>	<b>17,8</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>5,6</b>	<b>17,9</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>6,8</b>	<b>18,1</b>	<b>12,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,6</b>	<b>18,5</b>	<b>14,2</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>19,0</b>	<b>14,7</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

# FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

## Dati climatici della località:

Località	<i>Deruta</i>
Provincia	<i>Perugia</i>
Altitudine s.l.m.	<b>218</b> m
Gradi giorno	<b>2013</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-0,1</b> °C

## Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>1734,32</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna linda	<b>2489,61</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>6937,28</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>8403,54</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,30</b> m <sup>-1</sup>

## Opzioni di calcolo:

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

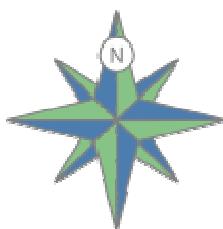
## Coefficienti di esposizione solare:

Nord: **1,20**

Nord-Ovest: **1,15**

Ovest: **1,10**

Sud-Ovest: **1,05**



Nord-Est: **1,20**

Est: **1,15**

Sud-Est: **1,10**

# DISPERSIONI DEI COMPONENTI

## Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	EX 01	0,161	-0,1	962,56	3512	26,2
M4	U	TX-01 VS L.T.PO	0,346	11,4	72,87	216	1,6
M9	T	EX 01+ RF 01	0,160	-0,1	95,46	344	2,6
S2	T	Sc-01	0,135	-0,1	978,22	2658	19,9
Totale:						<b>6730</b>	<b>50,3</b>

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	Fe - 01-1	1,460	-0,1	7,20	232	1,7
W2	T	Fe - 02-1	1,347	-0,1	10,80	322	2,4
W3	T	Fe - 04	1,340	-0,1	100,80	3064	22,9
W4	T	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,137	-0,1	38,34	1008	7,5
W5	T	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,148	-0,1	25,38	615	4,6
W7	T	Fe - 01-2	1,460	-0,1	18,00	602	4,5
W9	T	Fe - 02-2	1,347	-0,1	21,60	663	4,9
Totale:						<b>6505</b>	<b>48,6</b>

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	-	R - Parete - Copertura	0,015	327,83	107	0,8
Z2	-	C - Angolo tra pareti	-0,033	184,00	-136	-1,0
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	341,48	11	0,1
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	177,56	-32	-0,2
Z5	-	W - Parete - Telaio	0,024	378,00	203	1,5
Totale:						<b>152</b>
						<b>1,1</b>

## Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- θe 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

# DISPERSSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

## Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

### Prospetto Nord-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	EX 01	0,161	-0,1	167,45	651	4,9
M9	EX 01+ RF 01	0,160	-0,1	42,10	163	1,2
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	-0,1	27,73	10	0,1
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	-0,1	48,00	-38	-0,3
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	-0,1	55,45	2	0,0
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	-0,1	27,72	-6	0,0
Totale:						<b>782</b>
						<b>5,8</b>

### Prospetto Sud-Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	EX 01	0,161	-0,1	322,96	1151	8,6
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	-0,1	54,23	18	0,1
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	-0,1	48,00	-35	-0,3
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	-0,1	104,65	3	0,0
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	-0,1	50,42	-10	-0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	-0,1	141,20	74	0,6
W1	Fe - 01-1	1,460	-0,1	7,20	232	1,7
W2	Fe - 02-1	1,347	-0,1	10,80	322	2,4
W3	Fe - 04	1,340	-0,1	43,20	1280	9,6
W7	Fe - 01-2	1,460	-0,1	3,60	116	0,9
W9	Fe - 02-2	1,347	-0,1	7,20	214	1,6
Totale:						<b>3367</b>
						<b>25,1</b>

### Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	EX 01	0,161	-0,1	147,69	502	3,8
M9	EX 01+ RF 01	0,160	-0,1	53,36	181	1,4
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	-0,1	27,72	9	0,1
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	-0,1	44,00	-30	-0,2
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	-0,1	55,44	2	0,0
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	-0,1	27,72	-5	0,0
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	-0,1	29,60	15	0,1
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,148	-0,1	25,38	615	4,6
Totale:						<b>1288</b>
						<b>9,6</b>

### Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	EX 01	0,161	-0,1	324,46	1209	9,0

Z1	R - Parete - Copertura	0,015	-0,1	54,24	19	0,1
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	-0,1	44,00	-33	-0,2
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	-0,1	108,48	4	0,0
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	-0,1	54,24	-11	-0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	-0,1	207,20	114	0,8
W3	Fe - 04	1,340	-0,1	57,60	1784	13,3
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,137	-0,1	38,34	1008	7,5
W7	Fe - 01-2	1,460	-0,1	14,40	486	3,6
W9	Fe - 02-2	1,347	-0,1	14,40	448	3,3

Totale: **5027**      **37,6**

#### 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> [%]
S2	Sc-01	0,135	-0,1	978,22	2658	19,9
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	-0,1	163,91	50	0,4

Totale: **2708**      **20,2**

#### Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M4	TX-01 VS L.T.PO	0,346	11,4	72,87	216	1,6
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	-0,1	17,46	0	0,0
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	-0,1	17,46	-1	0,0

Totale: **215**      **1,6**

#### 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
- Lung. Lunghezza di un ponte termico
- Φ<sub>tr</sub> Potenza dispersa per trasmissione
- %Φ<sub>Tot</sub> Rapporto percentuale tra il Φ<sub>tr</sub> dell'elemento e il totale dei Φ<sub>tr</sub>

### **Dispersioni per Ventilazione:**

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
1	Zona climatizzata	6937,3	80126

Totale **80126**

### Legenda simboli

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

### **Dispersioni per Intermittenza:**

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>rh</sub> [W]
1	Zona climatizzata	1734,32	16	27749

Totale: **27749**

### 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	Zona climatizzata	121262	121262

Totale **121262** **121262**

### Legenda simboli

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

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

## Dati climatici della località:

Località	<i>Deruta</i>
Provincia	<i>Perugia</i>
Altitudine s.l.m.	<b>218</b> m
Gradi giorno	<b>2013</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-0,1</b> °C

## Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,7	2,8	3,6	5,6	8,2	9,4	9,9	7,3	4,6	3,2	2,0	1,7
Nord-Est	MJ/m²	1,9	3,8	5,2	8,8	11,4	12,0	13,4	11,7	7,5	4,6	2,4	1,8
Est	MJ/m²	3,7	7,9	8,3	12,3	14,0	13,8	16,1	15,8	11,5	8,6	4,5	4,2
Sud-Est	MJ/m²	6,2	11,9	10,2	12,9	12,8	12,0	14,2	15,5	13,1	11,9	7,2	7,6
Sud	MJ/m²	7,8	14,3	10,6	11,4	10,3	9,5	10,9	12,7	12,6	13,5	8,9	9,8
Sud-Ovest	MJ/m²	6,2	11,9	10,2	12,9	12,8	12,0	14,2	15,5	13,1	11,9	7,2	7,6
Ovest	MJ/m²	3,7	7,9	8,3	12,3	14,0	13,8	16,1	15,8	11,5	8,6	4,5	4,2
Nord-Ovest	MJ/m²	1,9	3,8	5,2	8,8	11,4	12,0	13,4	11,7	7,5	4,6	2,4	1,8
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,5	3,5	4,8	6,6	8,3	9,3	9,0	7,1	5,9	4,1	2,9	2,3
Orizz. Diretta	MJ/m²	2,3	6,6	6,8	11,5	13,2	12,5	16,0	16,4	10,4	7,3	3,0	2,8

## Edificio : Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo

## 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	5,6	6,8	9,6	12,4	-	-	-	-	-	-	10,0	4,8
Nº giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>	
Stagione di calcolo	<i>Convenzionale</i>	dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b>
Durata della stagione	<b>166</b> giorni	

## Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>1734,32</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna linda	<b>2489,61</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>6937,28</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>8403,54</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,30</b> m <sup>-1</sup>

# COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo**

**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] $\Psi$ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	EX 01	0,161	962,56	155,1
M9	EX 01+ RF 01	0,160	95,46	15,3
S2	Sc-01	0,135	978,22	132,2
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	327,83	5,0
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	184,00	-6,0
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	324,02	0,5
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	160,10	-1,4
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	378,00	9,0
W1	Fe - 01-1	1,294	7,20	9,3
W2	Fe - 02-1	1,234	10,80	13,3
W3	Fe - 04	1,229	100,80	123,8
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,055	38,34	40,5
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,064	25,38	27,0
W7	Fe - 01-2	1,294	18,00	23,3
W8	Fc - 01 (Pannelli Opachi)	0,000	130,20	0,0
W9	Fe - 02-2	1,234	21,60	26,7
Totale				573,6

**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] $\Psi$ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P6	Si-01 - LT PO	0,000	28,18	0,0
Totale				0,0

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M4	TX-01 VS L.T.PO	0,346	72,87	0,43	10,8
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	17,46	-	0,0
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	17,46	-	-0,1
Totale					10,7

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

**Zona 1 : Zona climatizzata**

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	584 - Aula 1	Meccanica	217,64	765,00	0,47	255,0
2	585 - Laboratorio	Meccanica	204,96	760,00	0,47	253,3
3	586 - Aula 2	Naturale	206,00	760,00	0,47	253,3
4	587 - Aula 4	Naturale	204,20	755,00	0,47	251,7
5	588 - Aula 5	Meccanica	203,08	755,00	0,47	251,7
6	589 - Aula 6	Meccanica	221,48	765,00	0,47	255,0
7	626 - Laboratorio	Naturale	200,32	750,00	0,47	250,0
8	624 - Laboratorio	Naturale	129,08	710,00	0,43	236,7
9	673 710 711 712 - W.C. Maschi	Meccanica	61,96	0,00	0,08	0,0
10	674 - W.C. Disabili	Meccanica	13,00	0,00	0,08	0,0
11	672 698 699 700 - W.C. Femmine	Meccanica	61,96	0,00	0,08	0,0
12	601 - Aula 3	Meccanica	203,04	755,00	0,47	251,7
13	602 - Aula Insegnanti	Meccanica	157,00	605,00	0,47	201,7
14	666 - Ripostiglio	Meccanica	17,52	0,00	0,08	0,0
15	716 - W.C. Insegnanti	Naturale	6,92	0,00	0,08	0,0
16	717 - W.C. Insegnanti	Naturale	6,72	0,00	0,08	0,0

17	642 - W.C. Insegnanti	Naturale	22,32	0,00	0,08	0,0
18	647 - Locale Tecnico Q.E.	Naturale	28,96	0,00	0,08	0,0
19	648 - Ripostiglio	Naturale	11,08	0,00	0,08	0,0
20	653 - W.C.	Naturale	24,08	110,00	0,08	36,7
21	694 - Scale	Naturale	68,76	0,00	0,08	0,0
22	625 610 623 697 686 687 - Connnettivo P0	Naturale	1080,08	785,00	0,08	261,7
23	680 683 - Uffici	Naturale	156,08	200,00	0,47	66,7
24	682 - Segreteria	Naturale	44,84	55,00	0,47	18,3
25	685 - Uffici	Naturale	76,60	0,00	0,08	0,0
26	681 684 - Uffici	Naturale	157,64	200,00	0,47	66,7
27	605 - Aula 7	Naturale	206,00	755,00	0,47	251,7
28	606 - Aula 9	Naturale	204,20	755,00	0,47	251,7
29	607 - Aula 10	Naturale	203,08	755,00	0,47	251,7
30	608 - Aula 11	Naturale	221,36	765,00	0,47	255,0
31	668 - Aula 12	Naturale	198,04	750,00	0,47	250,0
32	669 - Laboratorio	Naturale	129,24	710,00	0,43	236,7
33	675 - W.C. Disabili	Naturale	13,00	0,00	0,08	0,0
34	676 706 707 708 709 - W.C. Femmine	Naturale	62,00	0,00	0,08	0,0
35	677 702 703 704 705 - W.C. Maschi	Naturale	63,04	0,00	0,08	0,0
36	689 - W.C. Insegnanti	Naturale	22,32	0,00	0,08	0,0
37	714 - W.C. Insegnanti	Naturale	6,92	0,00	0,08	0,0
38	715 - W.C. Insegnanti	Naturale	6,72	0,00	0,08	0,0
39	678 - Aula 8	Naturale	203,04	755,00	0,47	251,7
40	613 - Presidenza	Naturale	157,00	150,00	0,47	50,0
41	688 - W.C. Insegnanti	Naturale	24,08	130,00	0,08	43,3
42	627 611 629 630 718 - Connnettivo Biblioteca Attività parascolastiche P1	Naturale	1140,28	785,00	0,08	261,7
43	690 - Ripostiglio	Naturale	11,08	0,00	0,08	0,0
44	691 - Ripostiglio	Naturale	17,52	0,00	0,08	0,0
45	622 - Atrio	Naturale	68,28	50,00	0,08	16,7
46	696 - Ripostiglio	Naturale	28,56	0,00	0,08	0,0
47	695 - Attività Speciali	Naturale	68,60	305,00	0,43	101,7
48	688 - Scale	Naturale	68,64	0,00	0,08	0,0
49	692 - Locale Tecnico Q.E.	Naturale	28,96	0,00	0,08	0,0

Totale

**5131,7**

#### Legenda simboli

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

# DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo**

## 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> [%]
M1	EX 01	0,161	962,56	7534	26,5	696	22,8	1062	3,7
M4	TX-01 VS L.T.PO	0,346	72,87	523	1,8	-	-	-	-
M9	EX 01+ RF 01	0,160	95,46	744	2,6	69	2,2	113	0,4
P6	Si-01 - LT PO	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
S2	Sc-01	0,135	978,22	6422	22,6	1187	38,8	1232	4,3
Totali				15223	53,6	1952	63,8	2407	8,3

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	Fe - 01-1	1,294	7,20	453	1,6	39	1,3	1216	4,2
W2	Fe - 02-1	1,234	10,80	647	2,3	56	1,8	2021	7,0
W3	Fe - 04	1,229	100,80	6015	21,2	517	16,9	9468	32,8
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,055	38,34	1965	6,9	169	5,5	4074	14,1
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,064	25,38	1312	4,6	113	3,7	6275	21,7
W7	Fe - 01-2	1,294	18,00	1131	4,0	97	3,2	1373	4,7
W8	Fc - 01 (Pannelli Opachi)	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W9	Fe - 02-2	1,234	21,60	1295	4,6	111	3,6	1938	6,7
Totali				12818	45,2	1101	36,0	26364	91,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	327,83	242	0,9
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	184,00	-292	-1,0
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	341,48	24	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	177,56	-70	-0,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	378,00	436	1,5
Totali				340	1,2

## Mese : NOVEMBRE

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> [%]
M1	EX 01	0,161	962,56	1117	26,5	100	22,8	146	3,7
M4	TX-01 VS L.T.PO	0,346	72,87	78	1,8	-	-	-	-
M9	EX 01+ RF 01	0,160	95,46	110	2,6	10	2,2	16	0,4
P6	Si-01 - LT PO	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
S2	Sc-01	0,135	978,22	952	22,6	170	38,8	156	4,0
Totali				2257	53,6	280	63,8	318	8,1

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	Fe - 01-1	1,294	7,20	67	1,6	6	1,3	174	4,4
W2	Fe - 02-1	1,234	10,80	96	2,3	8	1,8	289	7,3
W3	Fe - 04	1,229	100,80	892	21,2	74	16,9	1272	32,3
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,055	38,34	291	6,9	24	5,5	491	12,5
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,064	25,38	195	4,6	16	3,7	939	23,8
W7	Fe - 01-2	1,294	18,00	168	4,0	14	3,2	181	4,6
W8	Fc - 01 (Pannelli)	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0

	<i>Opachi)</i>							
W9	Fe - 02-2	1,234	21,60	192	4,6	16	3,6	258
			Totali	1900	45,2	158	36,0	3604

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	327,83	36	0,9
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	184,00	-43	-1,0
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	341,48	4	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	177,56	-10	-0,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	378,00	65	1,5
		Totali		50	1,2

#### 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]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	EX 01	0,161	962,56	1754	26,5	136	22,8	147	3,8
M4	TX-01 VS L.T.PO	0,346	72,87	122	1,8	-	-	-	-
M9	EX 01+ RF 01	0,160	95,46	173	2,6	13	2,2	17	0,4
P6	Si-01 - LT PO	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
S2	Sc-01	0,135	978,22	1495	22,6	233	38,8	139	3,6
		Totali		3544	53,6	383	63,8	304	7,8

##### 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	Fe - 01-1	1,294	7,20	105	1,6	8	1,3	184	4,7
W2	Fe - 02-1	1,234	10,80	151	2,3	11	1,8	306	7,9
W3	Fe - 04	1,229	100,80	1401	21,2	101	16,9	1225	31,5
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,055	38,34	457	6,9	33	5,5	401	10,3
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,064	25,38	305	4,6	22	3,7	1052	27,0
W7	Fe - 01-2	1,294	18,00	263	4,0	19	3,2	159	4,1
W8	Fc - 01 (Pannelli Opachi)	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W9	Fe - 02-2	1,234	21,60	301	4,6	22	3,6	241	6,2
		Totali		2985	45,2	216	36,0	3569	91,7

##### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	327,83	56	0,9
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	184,00	-68	-1,0
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	341,48	6	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	177,56	-16	-0,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	378,00	102	1,5
		Totali		79	1,2

#### Mese : GENNAIO

##### 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]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	EX 01	0,161	962,56	1662	26,5	114	22,8	127	3,7
M4	TX-01 VS L.T.PO	0,346	72,87	115	1,8	-	-	-	-
M9	EX 01+ RF 01	0,160	95,46	164	2,6	11	2,2	14	0,4
P6	Si-01 - LT PO	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
S2	Sc-01	0,135	978,22	1417	22,6	194	38,8	131	3,8
		Totali		3358	53,6	319	63,8	273	8,0

##### 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	Fe - 01-1	1,294	7,20	100	1,6	6	1,3	152	4,4

<i>W2</i>	<i>Fe - 02-1</i>	1,234	10,80	143	2,3	9	1,8	253	7,4
<i>W3</i>	<i>Fe - 04</i>	1,229	100,80	1327	21,2	84	16,9	1110	32,4
<i>W4</i>	<i>Fc - 01 (Vetrata) 710</i>	1,055	38,34	433	6,9	28	5,5	406	11,8
<i>W5</i>	<i>Fc - 01 (Vetrata) 450</i>	1,064	25,38	289	4,6	18	3,7	842	24,6
<i>W7</i>	<i>Fe - 01-2</i>	1,294	18,00	250	4,0	16	3,2	152	4,4
<i>W8</i>	<i>Fc - 01 (Pannelli Opachi)</i>	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>W9</i>	<i>Fe - 02-2</i>	1,234	21,60	286	4,6	18	3,6	222	6,5
Totali			<b>2827</b>	<b>45,2</b>	<b>180</b>	<b>36,0</b>	<b>3137</b>	<b>91,6</b>	

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
<i>Z1</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	0,015	327,83	53	0,9
<i>Z2</i>	<i>C - Angolo tra pareti</i>	-0,033	184,00	-64	-1,0
<i>Z3</i>	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	0,001	341,48	5	0,1
<i>Z4</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	-0,009	177,56	-15	-0,2
<i>Z5</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	0,024	378,00	96	1,5
Totali			<b>75</b>	<b>1,2</b>	

#### Mese : FEBBRAIO

##### 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]	% $Q_{sol,k}$ [%]
<i>M1</i>	<i>EX 01</i>	0,161	962,56	1376	26,5	140	22,8	225	3,7
<i>M4</i>	<i>TX-01 VS L.T.PO</i>	0,346	72,87	95	1,8	-	-	-	-
<i>M9</i>	<i>EX 01+ RF 01</i>	0,160	95,46	136	2,6	14	2,2	24	0,4
<i>P6</i>	<i>Si-01 - LT PO</i>	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
<i>S2</i>	<i>Sc-01</i>	0,135	978,22	1173	22,6	239	38,8	249	4,0
Totali			<b>2780</b>	<b>53,6</b>	<b>394</b>	<b>63,8</b>	<b>499</b>	<b>8,1</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]	% $Q_{sol,k}$ [%]
<i>W1</i>	<i>Fe - 01-1</i>	1,294	7,20	83	1,6	8	1,3	273	4,4
<i>W2</i>	<i>Fe - 02-1</i>	1,234	10,80	118	2,3	11	1,8	454	7,4
<i>W3</i>	<i>Fe - 04</i>	1,229	100,80	1099	21,2	104	16,9	2014	32,7
<i>W4</i>	<i>Fc - 01 (Vetrata) 710</i>	1,055	38,34	359	6,9	34	5,5	776	12,6
<i>W5</i>	<i>Fc - 01 (Vetrata) 450</i>	1,064	25,38	240	4,6	23	3,7	1432	23,3
<i>W7</i>	<i>Fe - 01-2</i>	1,294	18,00	207	4,0	20	3,2	276	4,5
<i>W8</i>	<i>Fc - 01 (Pannelli Opachi)</i>	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>W9</i>	<i>Fe - 02-2</i>	1,234	21,60	236	4,6	22	3,6	403	6,6
Totali			<b>2341</b>	<b>45,2</b>	<b>222</b>	<b>36,0</b>	<b>5628</b>	<b>91,4</b>	

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
<i>Z1</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	0,015	327,83	44	0,9
<i>Z2</i>	<i>C - Angolo tra pareti</i>	-0,033	184,00	-53	-1,0
<i>Z3</i>	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	0,001	341,48	4	0,1
<i>Z4</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	-0,009	177,56	-13	-0,2
<i>Z5</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	0,024	378,00	80	1,5
Totali			<b>62</b>	<b>1,2</b>	

#### Mese : MARZO

##### 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]	% $Q_{sol,k}$ [%]
<i>M1</i>	<i>EX 01</i>	0,161	962,56	1200	26,5	139	22,8	247	3,7
<i>M4</i>	<i>TX-01 VS L.T.PO</i>	0,346	72,87	83	1,8	-	-	-	-
<i>M9</i>	<i>EX 01+ RF 01</i>	0,160	95,46	119	2,6	14	2,2	25	0,4
<i>P6</i>	<i>Si-01 - LT PO</i>	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
<i>S2</i>	<i>Sc-01</i>	0,135	978,22	1023	22,6	238	38,8	317	4,7

Totali	<b>2425</b>	<b>53,6</b>	<b>391</b>	<b>63,8</b>	<b>589</b>	<b>8,7</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	Fe - 01-1	1,294	7,20	72	1,6	8	1,3	266	3,9
W2	Fe - 02-1	1,234	10,80	103	2,3	11	1,8	443	6,5
W3	Fe - 04	1,229	100,80	958	21,2	103	16,9	2236	33,1
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,055	38,34	313	6,9	34	5,5	1112	16,4
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,064	25,38	209	4,6	23	3,7	1277	18,9
W7	Fe - 01-2	1,294	18,00	180	4,0	19	3,2	343	5,1
W8	Fc - 01 (Pannelli Opachi)	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W9	Fe - 02-2	1,234	21,60	206	4,6	22	3,6	468	6,9
Totali		<b>2042</b>		<b>45,2</b>		<b>220</b>		<b>36,0</b>	
								<b>6145</b>	<b>90,8</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	327,83	39	0,9
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	184,00	-47	-1,0
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	341,48	4	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	177,56	-11	-0,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	378,00	69	1,5
Totali		<b>54</b>			<b>1,2</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> [%]
M1	EX 01	0,161	962,56	425	26,5	66	22,7	170	3,6
M4	TX-01 VS L.T.PO	0,346	72,87	30	1,8	-	-	-	-
M9	EX 01+ RF 01	0,160	95,46	42	2,6	7	2,2	16	0,3
P6	Si-01 - LT PO	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
S2	Sc-01	0,135	978,22	362	22,6	113	38,8	239	5,1
Totali		<b>859</b>		<b>53,6</b>		<b>186</b>		<b>63,8</b>	
								<b>426</b>	<b>9,0</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	Fe - 01-1	1,294	7,20	26	1,6	4	1,3	166	3,5
W2	Fe - 02-1	1,234	10,80	37	2,3	5	1,8	277	5,9
W3	Fe - 04	1,229	100,80	339	21,2	49	16,9	1611	34,1
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,055	38,34	111	6,9	16	5,5	888	18,8
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,064	25,38	74	4,6	11	3,7	733	15,5
W7	Fe - 01-2	1,294	18,00	64	4,0	9	3,2	261	5,5
W8	Fc - 01 (Pannelli Opachi)	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W9	Fe - 02-2	1,234	21,60	73	4,6	11	3,6	345	7,3
Totali		<b>723</b>		<b>45,2</b>		<b>105</b>		<b>36,0</b>	
								<b>4281</b>	<b>90,5</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	327,83	14	0,9
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	184,00	-16	-1,0
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	341,48	1	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	177,56	-4	-0,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	378,00	25	1,5
Totali		<b>19</b>			<b>1,2</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
$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
$\%Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	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 INVERNALE

## Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo**

### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q <sub>H,trT</sub> [kWh]	Q <sub>H,trG</sub> [kWh]	Q <sub>H,trA</sub> [kWh]	Q <sub>H,trU</sub> [kWh]	Q <sub>H,trN</sub> [kWh]	Q <sub>H,rT</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Novembre	4130	0	0	77	0	438	36948
Dicembre	6487	0	0	121	0	598	58033
Gennaio	6146	0	0	115	0	499	54979
Febbraio	5088	0	0	95	0	616	45520
Marzo	4438	0	0	83	0	611	39707
Aprile	1572	0	0	29	0	291	14064
Totali	<b>27862</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>520</b>	<b>0</b>	<b>3053</b>	<b>249250</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]
Novembre	337	3604	4995
Dicembre	323	3569	5161
Gennaio	289	3137	5161
Febbraio	528	5628	4662
Marzo	620	6145	5161
Aprile	447	4281	2497
Totali	<b>2544</b>	<b>26364</b>	<b>27638</b>

### Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	Q <sub>H,rU</sub> [kWh]	Q <sub>sol,u,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,u,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,u</sub> [kWh]	Q <sub>sd,op</sub> [kWh]	Q <sub>sd,w</sub> [kWh]	Q <sub>si</sub> [kWh]
Novembre	1	2	0	0	0	0	0
Dicembre	1	2	0	0	0	0	0
Gennaio	1	2	0	0	0	0	0
Febbraio	1	3	0	0	0	0	0
Marzo	1	3	0	0	0	0	0
Aprile	1	2	0	0	0	0	0
Totali	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### Legenda simboli

Q <sub>H,trT</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
Q <sub>H,trG</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
Q <sub>H,trA</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
Q <sub>H,trU</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
Q <sub>H,trN</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
Q <sub>H,rT</sub>	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
Q <sub>H,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
Q <sub>H,rU</sub>	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
Q <sub>sol,u,c</sub>	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
Q <sub>sol,u,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
Q <sub>int,u</sub>	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
Q <sub>sd,op</sub>	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
Q <sub>sd,w</sub>	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
Q <sub>si</sub>	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

## Sommario perdite e apporti

### **Edificio : Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo**

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>2489,61</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>1734,32</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>8403,54</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>6937,28</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,30</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	<b>Q<sub>H,tr</sub></b> [kWh]	<b>Q<sub>H,r</sub></b> [kWh]	<b>Q<sub>H,ve</sub></b> [kWh]	<b>Q<sub>H,ht</sub></b> [kWh] <sub>t</sub>	<b>Q<sub>sol,k,w</sub></b> [kWh]	<b>Q<sub>int</sub></b> [kWh]	<b>Q<sub>gn</sub></b> [kWh]	<b>Q<sub>H,nd</sub></b> [kWh]
Novembre	<b>3869</b>	<b>439</b>	<b>36948</b>	<b>41256</b>	<b>3604</b>	<b>4995</b>	<b>8599</b>	<b>33215</b>
Dicembre	<b>6283</b>	<b>600</b>	<b>58033</b>	<b>64916</b>	<b>3569</b>	<b>5161</b>	<b>8730</b>	<b>56489</b>
Gennaio	<b>5969</b>	<b>500</b>	<b>54979</b>	<b>61448</b>	<b>3137</b>	<b>5161</b>	<b>8299</b>	<b>53439</b>
Febbraio	<b>4652</b>	<b>617</b>	<b>45520</b>	<b>50789</b>	<b>5628</b>	<b>4662</b>	<b>10290</b>	<b>41142</b>
Marzo	<b>3898</b>	<b>612</b>	<b>39707</b>	<b>44217</b>	<b>6145</b>	<b>5161</b>	<b>11307</b>	<b>33881</b>
Aprile	<b>1153</b>	<b>291</b>	<b>14064</b>	<b>15508</b>	<b>4281</b>	<b>2497</b>	<b>6779</b>	<b>9872</b>
Totali	<b>25825</b>	<b>3060</b>	<b>249250</b>	<b>278135</b>	<b>26364</b>	<b>27638</b>	<b>54002</b>	<b>228039</b>

#### Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA

## secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località	<b>Deruta</b>
Provincia	<b>Perugia</b>
Altitudine s.l.m.	<b>218</b> m
Gradi giorno	<b>2013</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-0,1</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	2,8	3,6	5,6	8,2	9,4	9,9	7,3	4,6	3,2	2,0	1,7
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	3,8	5,2	8,8	11,4	12,0	13,4	11,7	7,5	4,6	2,4	1,8
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,7	7,9	8,3	12,3	14,0	13,8	16,1	15,8	11,5	8,6	4,5	4,2
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,2	11,9	10,2	12,9	12,8	12,0	14,2	15,5	13,1	11,9	7,2	7,6
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	7,8	14,3	10,6	11,4	10,3	9,5	10,9	12,7	12,6	13,5	8,9	9,8
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,2	11,9	10,2	12,9	12,8	12,0	14,2	15,5	13,1	11,9	7,2	7,6
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,7	7,9	8,3	12,3	14,0	13,8	16,1	15,8	11,5	8,6	4,5	4,2
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	3,8	5,2	8,8	11,4	12,0	13,4	11,7	7,5	4,6	2,4	1,8
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,5	3,5	4,8	6,6	8,3	9,3	9,0	7,1	5,9	4,1	2,9	2,3
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,3	6,6	6,8	11,5	13,2	12,5	16,0	16,4	10,4	7,3	3,0	2,8

### Edificio : Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo

### 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	-	-	-	14,5	18,6	21,4	25,4	25,5	19,0	15,7	-	-
Nº giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	13	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>
Stagione di calcolo	<i>Reale</i>
Durata della stagione	dal <b>14 aprile</b> al <b>13 ottobre</b> <b>183</b> giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>1734,32</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna linda	<b>2489,61</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>6937,28</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>8403,54</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,30</b> m <sup>-1</sup>

# COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

**Edificio : Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo**

**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] $\Psi$ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	EX 01	0,161	962,56	155,1
M9	EX 01+ RF 01	0,160	95,46	15,3
S2	Sc-01	0,135	978,22	132,2
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	327,83	5,0
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	184,00	-6,0
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	324,02	0,5
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	160,10	-1,4
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	378,00	9,0
W1	Fe - 01-1	1,294	7,20	9,3
W2	Fe - 02-1	1,234	10,80	13,3
W3	Fe - 04	1,229	100,80	123,8
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,055	38,34	40,5
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,064	25,38	27,0
W7	Fe - 01-2	1,294	18,00	23,3
W8	Fc - 01 (Pannelli Opachi)	0,000	130,20	0,0
W9	Fe - 02-2	1,234	21,60	26,7
Totale				573,6

**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] $\Psi$ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P6	Si-01 - LT PO	0,000	28,18	0,0
Totale				0,0

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M4	TX-01 VS L.T.PO	0,346	72,87	0,43	10,8
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	17,46	-	0,0
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	17,46	-	-0,1
Totale					10,7

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

**Zona 1 : Zona climatizzata**

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	584 - Aula 1	Meccanica	217,64	765,00	0,47	255,0
2	585 - Laboratorio	Meccanica	204,96	760,00	0,47	253,3
3	586 - Aula 2	Naturale	206,00	760,00	0,47	253,3
4	587 - Aula 4	Naturale	204,20	755,00	0,47	251,7
5	588 - Aula 5	Meccanica	203,08	755,00	0,47	251,7
6	589 - Aula 6	Meccanica	221,48	765,00	0,47	255,0
7	626 - Laboratorio	Naturale	200,32	750,00	0,47	250,0
8	624 - Laboratorio	Naturale	129,08	710,00	0,43	236,7
9	673 710 711 712 - W.C. Maschi	Meccanica	61,96	0,00	0,08	0,0
10	674 - W.C. Disabili	Meccanica	13,00	70,00	0,08	23,3
11	672 698 699 700 - W.C. Femmine	Meccanica	61,96	0,00	0,08	0,0
12	601 - Aula 3	Meccanica	203,04	755,00	0,47	251,7
13	602 - Aula Insegnanti	Meccanica	157,00	605,00	0,47	201,7
14	666 - Ripostiglio	Meccanica	17,52	0,00	0,08	0,0
15	716 - W.C. Insegnanti	Naturale	6,92	0,00	0,08	0,0
16	717 - W.C. Insegnanti	Naturale	6,72	0,00	0,08	0,0

17	642 - W.C. Insegnanti	Naturale	22,32	0,00	0,08	0,0
18	647 - Locale Tecnico Q.E.	Naturale	28,96	0,00	0,08	0,0
19	648 - Ripostiglio	Naturale	11,08	0,00	0,08	0,0
20	653 - W.C.	Naturale	24,08	110,00	0,08	36,7
21	694 - Scale	Naturale	68,76	0,00	0,08	0,0
22	625 610 623 697 686 687 - Connnettivo P0	Naturale	1080,08	785,00	0,08	261,7
23	680 683 - Uffici	Naturale	156,08	200,00	0,47	66,7
24	682 - Segreteria	Naturale	44,84	55,00	0,47	18,3
25	685 - Uffici	Naturale	76,60	0,00	0,08	0,0
26	681 684 - Uffici	Naturale	157,64	200,00	0,47	66,7
27	605 - Aula 7	Naturale	206,00	755,00	0,47	251,7
28	606 - Aula 9	Naturale	204,20	755,00	0,47	251,7
29	607 - Aula 10	Naturale	203,08	755,00	0,47	251,7
30	608 - Aula 11	Naturale	221,36	765,00	0,47	255,0
31	668 - Aula 12	Naturale	198,04	750,00	0,47	250,0
32	669 - Laboratorio	Naturale	129,24	710,00	0,43	236,7
33	675 - W.C. Disabili	Naturale	13,00	0,00	0,08	0,0
34	676 706 707 708 709 - W.C. Femmine	Naturale	62,00	0,00	0,08	0,0
35	677 702 703 704 705 - W.C. Maschi	Naturale	63,04	0,00	0,08	0,0
36	689 - W.C. Insegnanti	Naturale	22,32	0,00	0,08	0,0
37	714 - W.C. Insegnanti	Naturale	6,92	0,00	0,08	0,0
38	715 - W.C. Insegnanti	Naturale	6,72	0,00	0,08	0,0
39	678 - Aula 8	Naturale	203,04	755,00	0,47	251,7
40	613 - Presidenza	Naturale	157,00	150,00	0,47	50,0
41	688 - W.C. Insegnanti	Naturale	24,08	130,00	0,08	43,3
42	627 611 629 630 718 - Connnettivo Biblioteca Attività parascolastiche P1	Naturale	1140,28	785,00	0,08	261,7
43	690 - Ripostiglio	Naturale	11,08	0,00	0,08	0,0
44	691 - Ripostiglio	Naturale	17,52	0,00	0,08	0,0
45	622 - Atrio	Naturale	68,28	50,00	0,08	16,7
46	696 - Ripostiglio	Naturale	28,56	0,00	0,08	0,0
47	695 - Attività Speciali	Naturale	68,60	305,00	0,43	101,7
48	688 - Scale	Naturale	68,64	0,00	0,08	0,0
49	692 - Locale Tecnico Q.E.	Naturale	28,96	0,00	0,08	0,0

Totale **5155,0**

#### Legenda simboli

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

# DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

**Edificio : Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo**

## INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	EX 01	0,161	962,56	3505	26,5	1073	22,8	2291	3,6
M4	TX-01 VS L.T.PO	0,346	72,87	243	1,8	-	-	-	-
M9	EX 01+ RF 01	0,160	95,46	346	2,6	106	2,2	212	0,3
P6	Si-01 - LT PO	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
S2	Sc-01	0,135	978,22	2988	22,6	1829	38,8	3322	5,3
Totali				7083	53,6	3007	63,8	5825	9,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Fe - 01-1	1,294	7,20	211	1,6	60	1,3	2114	3,3
W2	Fe - 02-1	1,234	10,80	301	2,3	86	1,8	3517	5,6
W3	Fe - 04	1,229	100,80	2799	21,2	797	16,9	21610	34,2
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,055	38,34	914	6,9	260	5,5	12535	19,9
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,064	25,38	610	4,6	174	3,7	9010	14,3
W7	Fe - 01-2	1,294	18,00	526	4,0	150	3,2	3560	5,6
W8	Fc - 01 (Pannelli Opachi)	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W9	Fe - 02-2	1,234	21,60	602	4,6	171	3,6	4660	7,4
Totali				5964	45,2	1697	36,0	57006	90,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	327,83	113	0,9
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	184,00	-136	-1,0
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	341,48	11	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	177,56	-33	-0,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	378,00	203	1,5
Totali				158	1,2

## Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	EX 01	0,161	962,56	730	26,5	88	22,8	193	3,6
M4	TX-01 VS L.T.PO	0,346	72,87	51	1,8	-	-	-	-
M9	EX 01+ RF 01	0,160	95,46	72	2,6	9	2,2	18	0,3
P6	Si-01 - LT PO	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
S2	Sc-01	0,135	978,22	623	22,6	150	38,8	271	5,1
Totali				1476	53,6	246	63,8	482	9,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Fe - 01-1	1,294	7,20	44	1,6	5	1,3	188	3,5
W2	Fe - 02-1	1,234	10,80	63	2,3	7	1,8	314	5,9
W3	Fe - 04	1,229	100,80	583	21,2	65	16,9	1826	34,1
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,055	38,34	190	6,9	21	5,5	1007	18,8
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,064	25,38	127	4,6	14	3,7	831	15,5
W7	Fe - 01-2	1,294	18,00	110	4,0	12	3,2	296	5,5
W8	Fc - 01 (Pannelli)	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0

	<i>Opachi)</i>							
W9	Fe - 02-2	1,234	21,60	126	4,6	14	3,6	391
		Totali	1243	45,2	139	36,0	4852	90,5

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	327,83	23	0,9
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	184,00	-28	-1,0
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	341,48	2	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	177,56	-7	-0,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	378,00	42	1,5
		Totali	33	1,2	

#### Mese : MAGGIO

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	EX 01	0,161	962,56	854	26,5	163	22,8	394	3,6
M4	TX-01 VS L.T.PO	0,346	72,87	59	1,8	-	-	-	-
M9	EX 01+ RF 01	0,160	95,46	84	2,6	16	2,2	36	0,3
P6	Si-01 - LT PO	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
S2	Sc-01	0,135	978,22	728	22,6	278	38,8	588	5,3
		Totali	1726	53,6	457	63,8	1017	9,2	

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Fe - 01-1	1,294	7,20	51	1,6	9	1,3	347	3,1
W2	Fe - 02-1	1,234	10,80	73	2,3	13	1,8	577	5,2
W3	Fe - 04	1,229	100,80	682	21,2	121	16,9	3858	35,0
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,055	38,34	223	6,9	40	5,5	2264	20,5
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,064	25,38	149	4,6	26	3,7	1427	13,0
W7	Fe - 01-2	1,294	18,00	128	4,0	23	3,2	645	5,8
W8	Fc - 01 (Pannelli Opachi)	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W9	Fe - 02-2	1,234	21,60	147	4,6	26	3,6	837	7,6
		Totali	1453	45,2	258	36,0	9955	90,3	

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	327,83	27	0,9
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	184,00	-33	-1,0
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	341,48	3	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	177,56	-8	-0,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	378,00	49	1,5
		Totali	39	1,2	

#### Mese : GIUGNO

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	EX 01	0,161	962,56	514	26,5	161	22,8	379	3,6
M4	TX-01 VS L.T.PO	0,346	72,87	36	1,8	-	-	-	-
M9	EX 01+ RF 01	0,160	95,46	51	2,6	16	2,2	34	0,3
P6	Si-01 - LT PO	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
S2	Sc-01	0,135	978,22	438	22,6	275	38,8	577	5,5
		Totali	1038	53,6	452	63,8	990	9,4	

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Fe - 01-1	1,294	7,20	31	1,6	9	1,3	317	3,0

<i>W2</i>	<i>Fe - 02-1</i>	1,234	10,80	44	2,3	13	1,8	527	5,0
<i>W3</i>	<i>Fe - 04</i>	1,229	100,80	410	21,2	120	16,9	3696	35,1
<i>W4</i>	<i>Fc - 01 (Vetrata) 710</i>	1,055	38,34	134	6,9	39	5,5	2250	21,4
<i>W5</i>	<i>Fc - 01 (Vetrata) 450</i>	1,064	25,38	89	4,6	26	3,7	1270	12,1
<i>W7</i>	<i>Fe - 01-2</i>	1,294	18,00	77	4,0	23	3,2	626	5,9
<i>W8</i>	<i>Fc - 01 (Pannelli Opachi)</i>	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>W9</i>	<i>Fe - 02-2</i>	1,234	21,60	88	4,6	26	3,6	806	7,7
Totali				874	45,2	255	36,0	9493	90,2

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
<i>Z1</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	0,015	327,83	17	0,9
<i>Z2</i>	<i>C - Angolo tra pareti</i>	-0,033	184,00	-20	-1,0
<i>Z3</i>	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	0,001	341,48	2	0,1
<i>Z4</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	-0,009	177,56	-5	-0,2
<i>Z5</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	0,024	378,00	30	1,5
Totali				23	1,2

#### Mese : LUGLIO

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
<i>M1</i>	<i>EX 01</i>	0,161	962,56	69	26,5	202	22,8	450	3,6
<i>M4</i>	<i>TX-01 VS L.T.PO</i>	0,346	72,87	5	1,8	-	-	-	-
<i>M9</i>	<i>EX 01+ RF 01</i>	0,160	95,46	7	2,6	20	2,2	40	0,3
<i>P6</i>	<i>Si-01 - LT PO</i>	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
<i>S2</i>	<i>Sc-01</i>	0,135	978,22	59	22,6	344	38,8	683	5,5
Totali				140	53,6	566	63,8	1174	9,5

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
<i>W1</i>	<i>Fe - 01-1</i>	1,294	7,20	4	1,6	11	1,3	384	3,1
<i>W2</i>	<i>Fe - 02-1</i>	1,234	10,80	6	2,3	16	1,8	639	5,2
<i>W3</i>	<i>Fe - 04</i>	1,229	100,80	55	21,2	150	16,9	4303	34,7
<i>W4</i>	<i>Fc - 01 (Vetrata) 710</i>	1,055	38,34	18	6,9	49	5,5	2636	21,3
<i>W5</i>	<i>Fc - 01 (Vetrata) 450</i>	1,064	25,38	12	4,6	33	3,7	1536	12,4
<i>W7</i>	<i>Fe - 01-2</i>	1,294	18,00	10	4,0	28	3,2	724	5,8
<i>W8</i>	<i>Fc - 01 (Pannelli Opachi)</i>	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<i>W9</i>	<i>Fe - 02-2</i>	1,234	21,60	12	4,6	32	3,6	936	7,6
Totali				118	45,2	319	36,0	11158	90,1

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
<i>Z1</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	0,015	327,83	2	0,9
<i>Z2</i>	<i>C - Angolo tra pareti</i>	-0,033	184,00	-3	-1,0
<i>Z3</i>	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	0,001	341,48	0	0,1
<i>Z4</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	-0,009	177,56	-1	-0,2
<i>Z5</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	0,024	378,00	4	1,5
Totali				3	1,2

#### Mese : AGOSTO

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
<i>M1</i>	<i>EX 01</i>	0,161	962,56	58	26,5	218	22,8	442	3,7
<i>M4</i>	<i>TX-01 VS L.T.PO</i>	0,346	72,87	4	1,8	-	-	-	-
<i>M9</i>	<i>EX 01+ RF 01</i>	0,160	95,46	6	2,6	22	2,2	40	0,3
<i>P6</i>	<i>Si-01 - LT PO</i>	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
<i>S2</i>	<i>Sc-01</i>	0,135	978,22	49	22,6	372	38,8	642	5,3

Totali	<b>117</b>	<b>53,6</b>	<b>612</b>	<b>63,8</b>	<b>1125</b>	<b>9,3</b>
--------	------------	-------------	------------	-------------	-------------	------------

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Fe - 01-1	1,294	7,20	3	1,6	12	1,3	415	3,4
W2	Fe - 02-1	1,234	10,80	5	2,3	17	1,8	690	5,7
W3	Fe - 04	1,229	100,80	46	21,2	162	16,9	4088	33,8
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,055	38,34	15	6,9	53	5,5	2404	19,9
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,064	25,38	10	4,6	35	3,7	1753	14,5
W7	Fe - 01-2	1,294	18,00	9	4,0	31	3,2	674	5,6
W8	Fc - 01 (Pannelli Opachi)	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W9	Fe - 02-2	1,234	21,60	10	4,6	35	3,6	882	7,3
Totali				<b>98</b>	<b>45,2</b>	<b>346</b>	<b>36,0</b>	<b>10905</b>	<b>90,2</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	327,83	2	0,9
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	184,00	-2	-1,0
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	341,48	0	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	177,56	-1	-0,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	378,00	3	1,5
Totali				<b>3</b>	<b>1,2</b>

### Mese : SETTEMBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	EX 01	0,161	962,56	782	26,5	178	22,8	322	3,7
M4	TX-01 VS L.T.PO	0,346	72,87	54	1,8	-	-	-	-
M9	EX 01+ RF 01	0,160	95,46	77	2,6	18	2,2	31	0,4
P6	Si-01 - LT PO	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
S2	Sc-01	0,135	978,22	666	22,6	303	38,8	431	4,9
Totali				<b>1580</b>	<b>53,6</b>	<b>498</b>	<b>63,8</b>	<b>784</b>	<b>8,9</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Fe - 01-1	1,294	7,20	47	1,6	10	1,3	335	3,8
W2	Fe - 02-1	1,234	10,80	67	2,3	14	1,8	557	6,3
W3	Fe - 04	1,229	100,80	624	21,2	132	16,9	2898	33,0
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,055	38,34	204	6,9	43	5,5	1546	17,6
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,064	25,38	136	4,6	29	3,7	1546	17,6
W7	Fe - 01-2	1,294	18,00	117	4,0	25	3,2	458	5,2
W8	Fc - 01 (Pannelli Opachi)	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W9	Fe - 02-2	1,234	21,60	134	4,6	28	3,6	614	7,0
Totali				<b>1330</b>	<b>45,2</b>	<b>281</b>	<b>36,0</b>	<b>7954</b>	<b>90,6</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	327,83	25	0,9
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	184,00	-30	-1,0
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	341,48	2	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	177,56	-7	-0,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	378,00	45	1,5
Totali				<b>35</b>	<b>1,2</b>

### Mese : OTTOBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione	U	Sup.	Q <sub>C,tr</sub>	%Q <sub>C,tr</sub>	Q <sub>C,r</sub>	%Q <sub>C,r</sub>	Q <sub>sol,k</sub>	%Q <sub>sol,k</sub>
-----	-------------	---	------	-------------------	--------------------	------------------	-------------------	--------------------	---------------------

	<b>elemento</b>	<b>[W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>[m<sup>2</sup>]</b>	<b>[kWh]</b>	<b>[%]</b>	<b>[kWh]</b>	<b>[%]</b>	<b>[kWh]</b>	<b>[%]</b>
M1	EX 01	0,161	962,56	498	26,5	63	22,8	110	3,7
M4	TX-01 VS L.T.PO	0,346	72,87	35	1,8	-	-	-	-
M9	EX 01+ RF 01	0,160	95,46	49	2,6	6	2,2	11	0,4
P6	Si-01 - LT PO	0,000	28,18	0	0,0	-	-	-	-
S2	Sc-01	0,135	978,22	425	22,6	107	38,8	131	4,4
Totali				<b>1007</b>	<b>53,6</b>	<b>176</b>	<b>63,8</b>	<b>252</b>	<b>8,5</b>

#### Strutture trasparenti

<b>Cod</b>	<b>Descrizione elemento</b>	<b>U [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>Sup. [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Q<sub>C,tr</sub> [kWh]</b>	<b>%Q<sub>C,tr</sub> [%]</b>	<b>Q<sub>C,r</sub> [kWh]</b>	<b>%Q<sub>C,r</sub> [%]</b>	<b>Q<sub>sol,k</sub> [kWh]</b>	<b>%Q<sub>sol,k</sub> [%]</b>
W1	Fe - 01-1	1,294	7,20	30	1,6	3	1,3	128	4,3
W2	Fe - 02-1	1,234	10,80	43	2,3	5	1,8	213	7,2
W3	Fe - 04	1,229	100,80	398	21,2	47	16,9	941	31,8
W4	Fc - 01 (Vetrata) 710	1,055	38,34	130	6,9	15	5,5	427	14,5
W5	Fc - 01 (Vetrata) 450	1,064	25,38	87	4,6	10	3,7	648	21,9
W7	Fe - 01-2	1,294	18,00	75	4,0	9	3,2	138	4,7
W8	Fc - 01 (Pannelli Opachi)	0,000	130,20	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W9	Fe - 02-2	1,234	21,60	86	4,6	10	3,6	194	6,6
Totali				<b>848</b>	<b>45,2</b>	<b>99</b>	<b>36,0</b>	<b>2689</b>	<b>91,0</b>

#### Ponti termici

<b>Cod</b>	<b>Descrizione elemento</b>	<b><math>\Psi</math> [W/mK]</b>	<b>Lung. [m]</b>	<b>Q<sub>C,tr</sub> [kWh]</b>	<b>%Q<sub>C,tr</sub> [%]</b>
Z1	R - Parete - Copertura	0,015	327,83	16	0,9
Z2	C - Angolo tra pareti	-0,033	184,00	-19	-1,0
Z3	IF - Parete - Solaio interpiano	0,001	341,48	2	0,1
Z4	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	177,56	-5	-0,2
Z5	W - Parete - Telaio	0,024	378,00	29	1,5
Totali				<b>22</b>	<b>1,2</b>

#### 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 : Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo**

### 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]
Aprile	2701	0	0	50	0	385	24271
Maggio	3158	0	0	59	0	715	28381
Giugno	1900	0	0	35	0	707	17073
Luglio	256	0	0	5	0	885	2301
Agosto	213	0	0	4	0	958	1918
Settembre	2891	0	0	54	0	779	25981
Ottobre	1843	0	0	34	0	275	16566
Totali	<b>12963</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>242</b>	<b>0</b>	<b>4705</b>	<b>116492</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]
Aprile	506	4852	2830
Maggio	1066	9955	5161
Giugno	1036	9493	4995
Luglio	1229	11158	5161
Agosto	1179	10905	5161
Settembre	825	7954	4995
Ottobre	267	2689	2164
Totali	<b>6108</b>	<b>57006</b>	<b>30469</b>

### Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	Q <sub>C,rU</sub> [kWh]	Q <sub>sol,u,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,u,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,u</sub> [kWh]	Q <sub>sd,op</sub> [kWh]	Q <sub>sd,w</sub> [kWh]	Q <sub>si</sub> [kWh]
Aprile	1	2	0	0	0	0	0
Maggio	2	4	0	0	0	0	0
Giugno	2	4	0	0	0	0	0
Luglio	2	5	0	0	0	0	0
Agosto	2	5	0	0	0	0	0
Settembre	2	4	0	0	0	0	0
Ottobre	1	1	0	0	0	0	0
Totali	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</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
- Q<sub>C,rU</sub> Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
- Q<sub>sol,u,c</sub> Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
- Q<sub>sol,u,w</sub> Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
- Q<sub>int,u</sub> Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
- Q<sub>sd,op</sub> Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
- Q<sub>sd,w</sub> Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti



# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

## Sommario perdite e apporti

### **Edificio : Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo**

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>2489,61</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>1734,32</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>8403,54</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>6937,28</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,30</b>	m <sup>-1</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	<b>2243</b>	<b>385</b>	<b>24271</b>	<b>26899</b>	<b>4852</b>	<b>2830</b>	<b>7682</b>	<b>1</b>
Maggio	<b>2147</b>	<b>717</b>	<b>28381</b>	<b>31245</b>	<b>9955</b>	<b>5161</b>	<b>15117</b>	<b>39</b>
Giugno	<b>895</b>	<b>709</b>	<b>17073</b>	<b>18678</b>	<b>9493</b>	<b>4995</b>	<b>14487</b>	<b>579</b>
Luglio	<b>-972</b>	<b>887</b>	<b>2301</b>	<b>2216</b>	<b>11158</b>	<b>5161</b>	<b>16319</b>	<b>14103</b>
Agosto	<b>-967</b>	<b>960</b>	<b>1918</b>	<b>1911</b>	<b>10905</b>	<b>5161</b>	<b>16066</b>	<b>14156</b>
Settembre	<b>2116</b>	<b>781</b>	<b>25981</b>	<b>28878</b>	<b>7954</b>	<b>4995</b>	<b>12949</b>	<b>21</b>
Ottobre	<b>1610</b>	<b>275</b>	<b>16566</b>	<b>18451</b>	<b>2689</b>	<b>2164</b>	<b>4854</b>	<b>0</b>
Totali	<b>7072</b>	<b>4715</b>	<b>116492</b>	<b>128279</b>	<b>57006</b>	<b>30469</b>	<b>87474</b>	<b>28898</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,C</sub> )
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa 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,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>C,nd</sub>	Energia utile

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

#### Zona 1 : Zona climatizzata

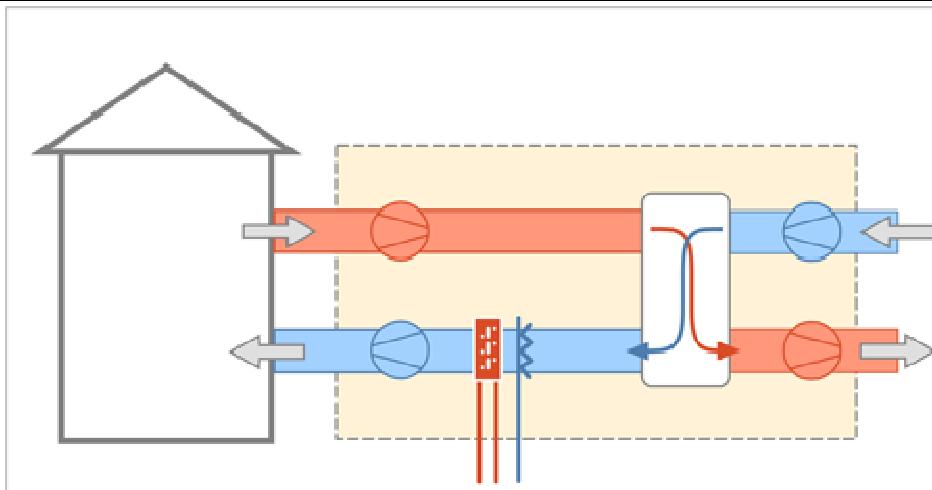
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore, Riscaldamento aria,  
Umidificazione**



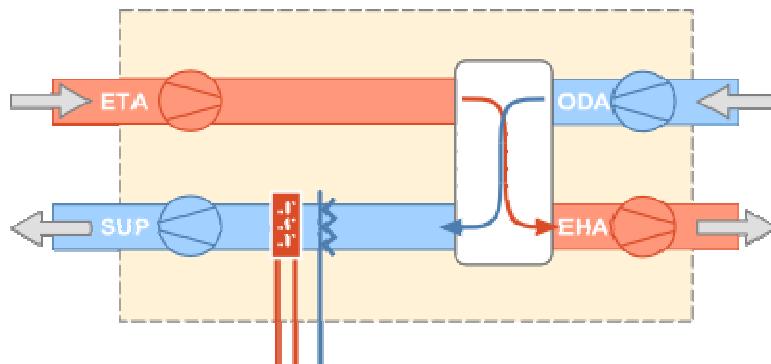
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	$n_{50}$	<b>1</b>	$h^{-1}$
Coefficiente di esposizione al vento	e	<b>0,10</b>	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	<b>15,00</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>0,78</b>	

#### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [ $m^3/h$ ]	$q_{ve,ext}$ [ $m^3/h$ ]	$q_{ve,0}$ [ $m^3/h$ ]
1	1	584 - Aula 1	Estrazione + Immissione	765,00	765,00	765,00
1	2	585 - Laboratorio	Estrazione + Immissione	760,00	760,00	760,00
1	5	588 - Aula 5	Estrazione + Immissione	755,00	755,00	755,00
1	6	589 - Aula 6	Estrazione + Immissione	765,00	765,00	765,00
1	9	673 710 711 712 - W.C. Maschi	Transito	0,00	0,00	0,00
1	10	674 - W.C. Disabili	Transito	0,00	0,00	0,00
1	11	672 698 699 700 - W.C. Femmine	Transito	0,00	0,00	0,00
1	12	601 - Aula 3	Estrazione + Immissione	755,00	755,00	755,00
1	13	602 - Aula Insegnanti	Estrazione + Immissione	605,00	605,00	605,00
1	14	666 - Ripostiglio	Transito	0,00	0,00	0,00
Totale				<b>4405,00</b>	<b>4405,00</b>	<b>4405,00</b>

## Caratteristiche dei condotti



### **Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):**

Temperatura di estrazione da ambienti **20,0** °C  
 Potenza elettrica dei ventilatori **5130** W  
 Portata del condotto **4405,00** m<sup>3</sup>/h

### Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>0,334</b> W/K
	Lunghezza	<b>37,00</b> m
	Ambiente installazione	<b>Esterno</b>

### **Condotto di immissione negli ambienti (SUP):**

Temperatura di immissione in ambienti **20,0** °C  
 Potenza elettrica dei ventilatori **5130** W  
 Portata del condotto **4405,00** m<sup>3</sup>/h

### Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>0,334</b> W/K
	Lunghezza	<b>37,00</b> m
	Ambiente installazione	<b>Esterno</b>

### **Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):**

Differenza di temperatura per scambio con il terreno **0,0** °C  
 Potenza elettrica dei ventilatori **0** W  
 Portata del condotto **4405,00** m<sup>3</sup>/h

## Umidificazione

### Produzione di vapore interna:

Zona	Descrizione	Dpr 412/93	m <sub>vap</sub> [g/h]
<b>1</b>	<b>Zona climatizzata</b>	<b>E.7</b>	<b>27749,12</b>

### Caratteristiche umidificazione:

Tipologia di umidificazione **Adiabatica**

## Zona 1 : Zona climatizzata

### Modalità di funzionamento

#### Batterie a canale

##### Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

### Ventilconvettori

##### Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

### Radiatori

##### Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

## SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>93,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>99,5</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,0</b>	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	<b>99,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>147,9</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>69,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>146,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>65,1</b>	%

### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>273,2</b>	<b>139,0</b>	<b>65,5</b>

### Legenda simboli

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

### Dati per circuito

#### Batterie a canale

### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione  
 Potenza nominale dei corpi scaldanti  
 Fabbisogni elettrici  
 Rendimento di emissione

**Bocchette in sistemi ad aria calda**  
**37376 W**  
**0 W**  
**92,0 %**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

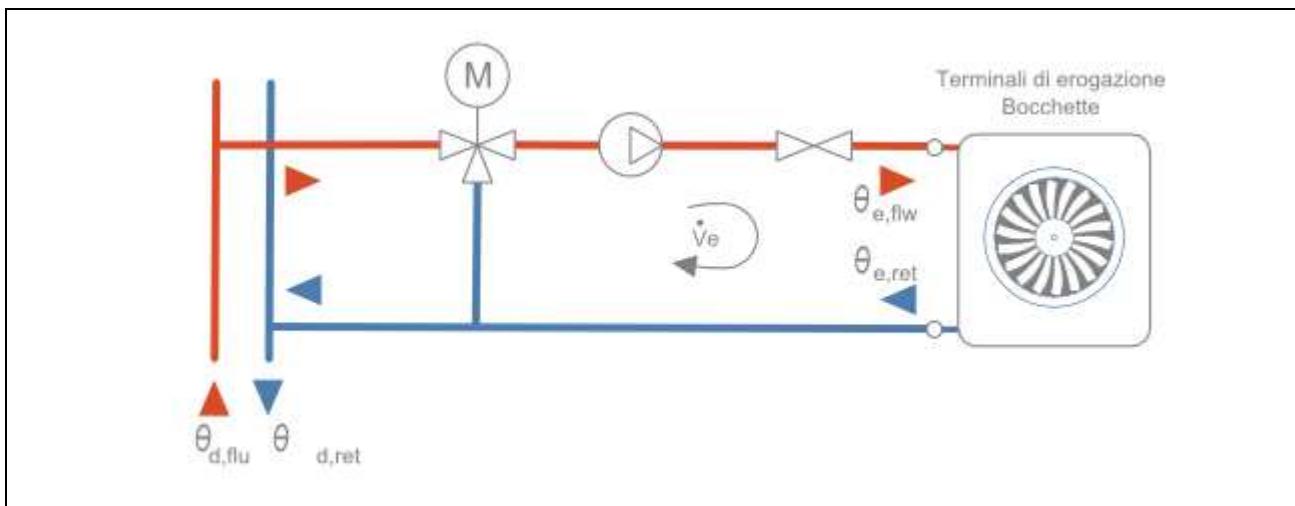
Tipo **Per singolo ambiente + climatica**  
 Caratteristiche **PI o PID**  
 Rendimento di regolazione **99,5 %**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**  
 Tipo di impianto **Autonomo, edificio condominiale**  
 Posizione impianto **Impianto a piano intermedio**  
 Posizione tubazioni -  
 Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**  
 Numero di piani -  
 Fattore di correzione **1,00**  
 Rendimento di distribuzione utenza **99,0 %**  
 Fabbisogni elettrici **0 W**

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **UTA con batteria e valvola a due vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **5,0 %**  
 $\Delta T$  nominale lato aria **22,5 °C**  
 Esponente n del corpo scaldante **1,00** -  
 $\Delta T$  di progetto lato acqua **5,0 °C**  
 Portata nominale **6754,70 kg/h**  
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**  
 Temperatura di mandata massima **45,0 °C**  
 $\Delta T$  mandata/ritorno **5,0 °C**  
 Sovratesteratura della valvola miscelatrice **5,0 °C**

EMETTITORI				
Mese	giorni	θ <sub>e,avg</sub> [°C]	θ <sub>e,flw</sub> [°C]	θ <sub>e,ret</sub> [°C]
novembre	30	35,0	37,5	32,5
dicembre	31	45,4	45,0	45,8
gennaio	31	44,0	45,0	43,1
febbraio	28	39,9	42,4	37,4
marzo	31	34,5	37,0	32,0
aprile	15	28,0	30,5	25,5

Legenda simboli

- θ<sub>e,avg</sub> Temperatura media degli emettitori del circuito
- θ<sub>e,flw</sub> Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- θ<sub>e,ret</sub> Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

**Ventilconvettori**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C)</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>20460 W</b>
Fabbisogni elettrici	<b>563 W</b>
Rendimento di emissione	<b>95,0 %</b>

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

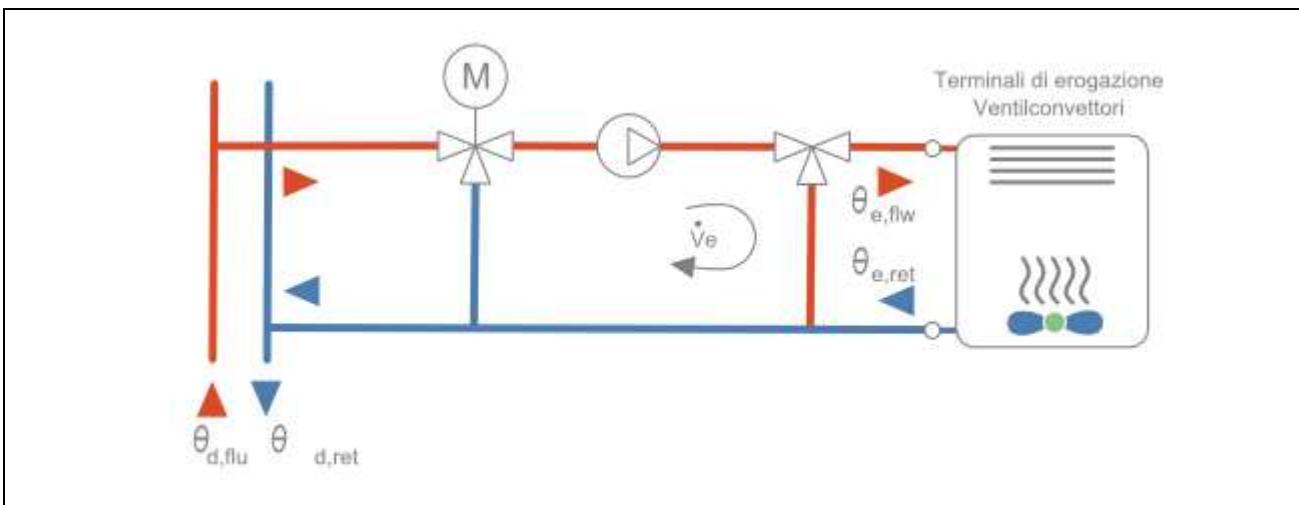
Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>
Caratteristiche	<b>PI o PID</b>
Rendimento di regolazione	<b>99,5 %</b>

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio condominiale</b>
Posizione impianto	<b>Impianto a piano intermedio</b>
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	-
Fattore di correzione	<b>1,00</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>99,0 %</b>
Fabbisogni elettrici	<b>432 W</b>

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	<b>ON-OFF su ventilatore</b>
------------------	------------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b>	%
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>30,0</b>	°C
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,00</b>	-
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>10,0</b>	°C
Portata nominale	<b>1936,83</b>	kg/h
Criterio di calcolo	<b>Carico medio massimo</b>	<b>70,0</b> %
Temperatura minima di mandata	<b>35,0</b>	°C
Sovratesteratura della valvola miscelatrice	<b>5,0</b>	°C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	34,8	36,4	33,1
dicembre	31	45,1	47,9	42,3
gennaio	31	43,7	46,4	41,1
febbraio	28	39,7	41,8	37,5
marzo	31	34,3	35,9	32,7
aprile	15	34,1	35,0	33,2

#### Legenda simboli

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

#### **Radiatori**

##### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Radiatori su parete interna</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>3301</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W
Rendimento di emissione	<b>95,0</b> %

##### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

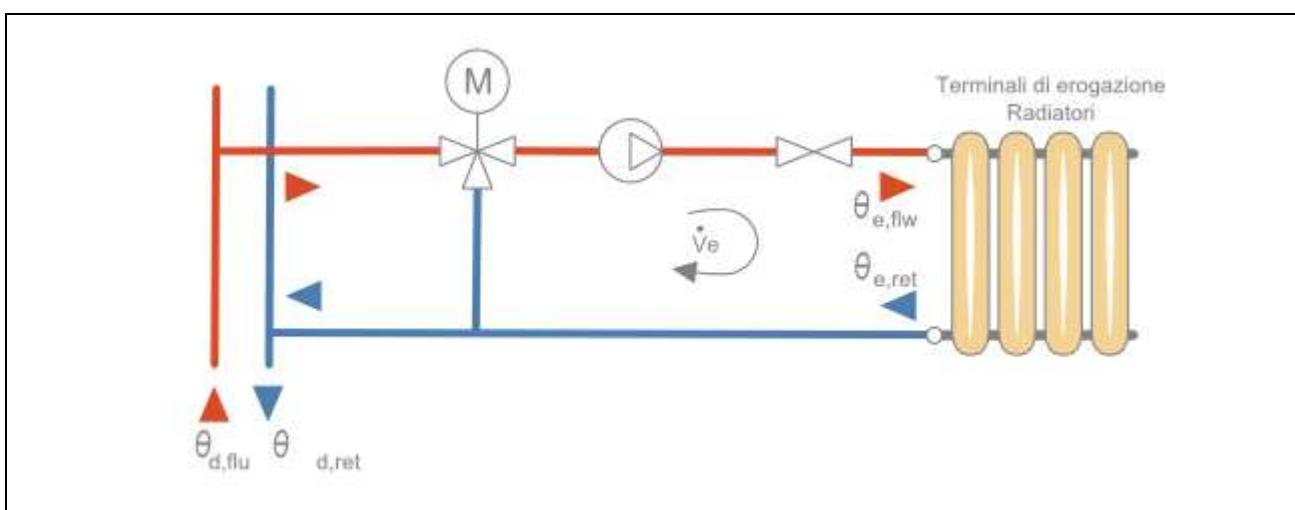
Tipo	<b>Per singolo ambiente + climatica</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 0,5 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>99,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio condominiale</b>
Posizione impianto	<b>Impianto a piano intermedio</b>
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	-
Fattore di correzione	<b>1,00</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>99,0</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito      **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b> %
ΔT nominale lato aria	<b>22,5</b> °C
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,30</b> -
ΔT di progetto lato acqua	<b>5,0</b> °C

Portata nominale      **624,97** kg/h

Criterio di calcolo      **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima	<b>45,0</b> °C
ΔT mandata/ritorno	<b>5,0</b> °C
Sovratestermperatura della valvola miscelatrice	<b>5,0</b> °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		θ <sub>e,avg</sub> [°C]	θ <sub>e,flow</sub> [°C]	θ <sub>e,ret</sub> [°C]
novembre	30	28,7	31,2	26,2
dicembre	31	33,1	35,6	30,6
gennaio	31	32,5	35,0	30,0
febbraio	28	30,9	33,4	28,4
marzo	31	28,5	31,0	26,0
aprile	15	25,4	27,9	22,9

Legenda simboli

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

### **Dati comuni**

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **9,324** W/K

Ambiente di installazione **--**

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>10,6</b>	<b>11,8</b>	<b>14,6</b>	<b>18,2</b>	<b>23,6</b>	<b>26,4</b>	<b>30,4</b>	<b>30,5</b>	<b>24,0</b>	<b>19,5</b>	<b>15,0</b>	<b>9,8</b>

Temperatura dell'acqua:

Mese	giorni	DISTRIBUZIONE		
		$\theta_{d,\text{avg}}$ [°C]	$\theta_{d,\text{flw}}$ [°C]	$\theta_{d,\text{ret}}$ [°C]
novembre	30	37,5	42,5	32,5
dicembre	31	29,7	52,9	6,6
gennaio	31	46,9	51,4	42,5
febbraio	28	42,3	47,4	37,3
marzo	31	37,0	42,0	32,0
aprile	15	34,2	40,0	28,3

Legenda simboli

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

### **SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **Pompa di calore THAETY 2146 P1**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,\text{off}}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-15,0</b> °C
	massima	<b>55,0</b> °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15,0</b> °C
	massima	<b>60,0</b> °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>2,89</b>	<b>2,36</b>	-
2	<b>3,58</b>	<b>2,87</b>	-
7	<b>4,02</b>	<b>3,21</b>	<b>2,53</b>
12	<b>4,50</b>	<b>3,58</b>	<b>2,81</b>

Potenza utile Pu [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>108,20</b>	<b>109,40</b>	-
2	<b>135,00</b>	<b>133,60</b>	-
7	<b>152,80</b>	<b>149,90</b>	<b>146,80</b>
12	<b>172,60</b>	<b>168,20</b>	<b>163,20</b>

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>37,44</b>	<b>46,36</b>	-
2	<b>37,71</b>	<b>46,55</b>	-
7	<b>38,01</b>	<b>46,70</b>	<b>58,02</b>
12	<b>38,36</b>	<b>46,98</b>	<b>58,08</b>

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **123,78** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	109,50	133,60	149,90	168,20
COP a carico parziale	2,34	4,74	3,67	4,14
COP a pieno carico	2,34	2,86	3,21	3,59
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,50	0,29	0,11
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,66	1,14	1,15

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **121** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **172,60** kW

Salto termico nominale in caldaia **5,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	40,0	42,5	37,5

dicembre	31	50,4	52,9	47,9
gennaio	31	48,9	51,4	46,4
febbraio	28	44,9	47,4	42,4
marzo	31	39,5	42,0	37,0
aprile	15	37,5	40,0	35,0

#### 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	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

#### Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

#### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	1147	0	1147	450	0	2	0	0
febbraio	28	949	0	949	327	0	2	0	0
marzo	31	828	0	828	257	0	3	0	0
aprile	15	262	0	262	61	0	2	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	771	0	771	194	0	3	0	0
dicembre	31	1210	0	1210	469	0	2	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>5167</b>	<b>0</b>	<b>5167</b>	<b>1757</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

- $gg$  Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento  
 $Q_{H,risc,sys,out}$  Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria  
 $Q_{H,hum,sys,out}$  Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione  
 $Q_{H,risc,gen,out}$  Fabbisogno in uscita dalla generazione  
 $Q_{H,risc,gen,in}$  Fabbisogno in ingresso alla generazione  
 $Q_{H,risc,dp,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria  
 $Q_{H,risc,gen,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari generazione  
 $Q_{WV,aux,el}$  Fabbisogno elettrico ugelli  
 $Q_{H,hum,el}$  Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$
------	----	--------------------	----------------------------	---------------------------

		[%]	[%]	[%]
gennaio	31	-	130,1	64,6
febbraio	28	-	147,7	69,9
marzo	31	-	163,7	72,4
aprile	15	-	215,5	82,7
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	30	-	201,3	80,0
dicembre	31	-	131,6	66,5

#### Legenda simboli

- gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento  
 $\eta_{H,risc,dp}$  Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria  
 $\eta_{H,risc,gen,p,nren}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile  
 $\eta_{H,risc,gen,p,tot}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	450	452	841	1745
febbraio	28	327	330	582	1316
marzo	31	257	259	410	1075
aprile	15	61	62	49	265
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	194	196	342	935
dicembre	31	469	472	883	1793
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>1757</b>	<b>1772</b>	<b>3107</b>	<b>7128</b>

#### Legenda simboli

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

#### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronomico

##### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	53439	39344	38179	38179	38179	38179	41803	16392
febbraio	28	41142	29530	28569	28569	28569	28569	31282	10785

marzo	31	33881	23824	22986	22986	22986	22986	25170	7798
aprile	15	9872	6468	6184	6184	6184	6184	6776	1570
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	33215	23796	23009	23009	23009	23009	25192	6332
dicembre	31	56489	41610	40383	40383	40383	40383	44159	17125
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>228039</b>	<b>164571</b>	<b>159310</b>	<b>159310</b>	<b>159310</b>	<b>159310</b>	<b>174383</b>	<b>60003</b>

#### Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici					
Mese	gg	Q <sub>H,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	232	112	0	88
febbraio	28	174	84	0	78
marzo	31	140	67	0	87
aprile	15	38	18	0	42
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	140	67	0	85
dicembre	31	246	118	0	85
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>969</b>	<b>467</b>	<b>0</b>	<b>464</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q <sub>H,em,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q <sub>H,du,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q <sub>H,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>H,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	η <sub>H,rg</sub> [%]	η <sub>H,d</sub> [%]	η <sub>H,s</sub> [%]	η <sub>H,dp</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>H,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	99,5	99,0	99,7	100,0	130,1	64,6	122,4	59,5
febbraio	28	99,5	99,0	99,7	100,0	147,7	69,9	146,0	65,3
marzo	31	99,5	99,0	99,7	100,0	163,7	72,4	180,4	69,7
aprile	15	99,5	99,0	99,7	100,0	215,5	82,7	478,5	89,8
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	99,5	99,0	99,7	100,0	201,3	80,0	199,9	74,4
dicembre	31	99,5	99,0	99,9	100,0	131,6	66,5	123,1	61,1

#### Legenda simboli

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

*Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore*

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	40163	16842	238,5	121,6	60,4	0
febbraio	28	30048	11113	270,4	137,7	65,1	0
marzo	31	25533	8054	317,0	160,8	71,1	0
aprile	15	7038	1631	431,5	215,5	82,7	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	25963	6526	397,9	201,3	80,0	0
dicembre	31	40058	17595	227,7	116,2	58,7	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,38
febbraio	28	2,70
marzo	31	3,17
aprile	15	4,32
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	3,98
dicembre	31	2,28

#### Legenda simboli

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

### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q <sub>H,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,tot</sub> [kWh]
gennaio	31	16392	16824	31287	64396
febbraio	28	10785	11120	19641	43915
marzo	31	7798	8092	12790	33080
aprile	15	1570	1668	1299	6909
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	6332	6624	11551	31010
dicembre	31	17125	17574	32905	66260
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>60003</b>	<b>61902</b>	<b>109473</b>	<b>245570</b>

### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q <sub>H,gn,in</sub>	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
Q <sub>H,aux</sub>	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
Q <sub>H,p,nren</sub>	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
Q <sub>H,p,tot</sub>	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	Q <sub>H,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,tot</sub> [kWh]
gennaio	31	16842	17276	32128	66141
febbraio	28	11113	11450	20223	45231
marzo	31	8054	8351	13200	34155
aprile	15	1631	1730	1347	7174
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	6526	6820	11893	31944
dicembre	31	17595	18046	33788	68053
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>61760</b>	<b>63674</b>	<b>112580</b>	<b>252698</b>

### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico
Q <sub>H,gn,in</sub>	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico
Q <sub>H,aux</sub>	Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico
Q <sub>H,p,nren</sub>	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per impianto idronico e aeraulico
Q <sub>H,p,tot</sub>	Fabbisogno di energia primaria totale per impianto idronico e aeraulico

### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
961	1367	2208	2935	3561	3764	4043	3581	2632	1850	1073	858

---

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>112580</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>252698</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>146,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>65,1</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>57733</b>	kWh/anno

**Zona 1 : Zona climatizzata****Modalità di funzionamento****SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA***Rendimenti stagionali dell'impianto:*

<b>Descrizione</b>	<b>Simbolo</b>	<b>Valore</b>	<b>u.m.</b>
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	<b>82,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>259,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>133,1</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>64,6</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>220,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>60,7</b>	%

**Dati per zona****Zona: Zona climatizzata***Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:*

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>163</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>14,5</b>											

Fabbisogno giornaliero per posto

**0,5** l/g posto

Numero di posti

**325**

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**Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica

**1,180** W/K

Temperatura media dell'accumulo

**60,0** °C



Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kg <sub>CO2</sub> /kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

#### Zona 1 : Zona climatizzata

##### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q <sub>W,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,rec</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,ric,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	149	149	149	196	76	0	0	0
febbraio	28	135	135	135	177	68	0	0	0
marzo	31	149	149	149	196	76	0	0	0
aprile	30	144	144	144	190	73	0	0	0
maggio	31	149	149	149	196	76	0	0	0
giugno	30	144	144	144	190	73	0	0	0
luglio	31	149	149	149	196	76	0	0	0
agosto	31	149	149	149	196	76	0	0	0
settembre	30	144	144	144	190	73	0	0	0
ottobre	31	149	149	149	196	76	0	0	0
novembre	30	144	144	144	190	73	0	0	0
dicembre	31	149	149	149	196	76	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>1755</b>	<b>1755</b>	<b>1755</b>	<b>2309</b>	<b>889</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

##### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q <sub>W,sys,out</sub>	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
Q <sub>W,sys,out,rec</sub>	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
Q <sub>W,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>W,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>W,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione
Q <sub>W,ric,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
Q <sub>W,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>W,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

##### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	82,1	-	-	133,1	64,6	106,1	50,0
febbraio	28	92,6	82,1	-	-	133,1	64,6	111,7	50,8
marzo	31	92,6	82,1	-	-	133,1	64,6	124,8	52,7
aprile	30	92,6	82,1	-	-	133,1	64,6	253,5	62,4
maggio	31	92,6	82,1	-	-	133,1	64,6	0,0	76,0
giugno	30	92,6	82,1	-	-	133,1	64,6	0,0	76,0
luglio	31	92,6	82,1	-	-	133,1	64,6	0,0	76,0
agosto	31	92,6	82,1	-	-	133,1	64,6	0,0	76,0
settembre	30	92,6	82,1	-	-	133,1	64,6	569,3	69,3
ottobre	31	92,6	82,1	-	-	133,1	64,6	225,2	61,0
novembre	30	92,6	82,1	-	-	133,1	64,6	113,2	51,0
dicembre	31	92,6	82,1	-	-	133,1	64,6	105,4	49,8

### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	196	76	259,6	133,1	64,6	0
febbraio	28	177	68	259,6	133,1	64,6	0
marzo	31	196	76	259,6	133,1	64,6	0
aprile	30	190	73	259,6	133,1	64,6	0
maggio	31	196	76	259,6	133,1	64,6	0
giugno	30	190	73	259,6	133,1	64,6	0
luglio	31	196	76	259,6	133,1	64,6	0
agosto	31	196	76	259,6	133,1	64,6	0
settembre	30	190	73	259,6	133,1	64,6	0
ottobre	31	196	76	259,6	133,1	64,6	0
novembre	30	190	73	259,6	133,1	64,6	0
dicembre	31	196	76	259,6	133,1	64,6	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	$P_{U_m}$ [kW]
gennaio	31	0,105	2,60	2,50
febbraio	28	0,105	2,60	2,50
marzo	31	0,105	2,60	2,50
aprile	30	0,105	2,60	2,50
maggio	31	0,105	2,60	2,50
giugno	30	0,105	2,60	2,50
luglio	31	0,105	2,60	2,50
agosto	31	0,105	2,60	2,50
settembre	30	0,105	2,60	2,50
ottobre	31	0,105	2,60	2,50
novembre	30	0,105	2,60	2,50
dicembre	31	0,105	2,60	2,50

### 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
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
$P_{U_m}$	Potenza utile mensile

### Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

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

		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
gennaio	31	76	76	140	298
febbraio	28	68	68	121	265
marzo	31	76	76	119	283
aprile	30	73	73	57	231
maggio	31	76	76	0	196
giugno	30	73	73	0	190
luglio	31	76	76	0	196
agosto	31	76	76	0	196
settembre	30	73	73	25	208
ottobre	31	76	76	66	244
novembre	30	73	73	127	283
dicembre	31	76	76	141	299
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>889</b>	<b>889</b>	<b>798</b>	<b>2890</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
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giug	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
961	1367	2208	2935	3561	3764	4043	3581	2632	1850	1073	858

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>798</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>2890</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>220,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>60,7</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>409</b>	kWh/anno

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Scuola secondaria di primo grado in Deruta Capoluogo</b>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	1734,32	m <sup>2</sup>
--	------------	-----	------------------	---------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	112580	140118	252698	64,91	80,79	145,70
Acqua calda sanitaria	798	2092	2890	0,46	1,21	1,67
Ventilazione	17197	14500	31697	9,92	8,36	18,28
Illuminazione	17889	14288	32177	10,31	8,24	18,55
Trasporto	1092	263	1355	0,63	0,15	0,78
<b>TOTALE</b>	<b>149556</b>	<b>171261</b>	<b>320817</b>	<b>86,23</b>	<b>98,75</b>	<b>184,98</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	76695	kWh/anno	35280	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	1734,32	m <sup>2</sup>
-----------------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	112580	140118	252698	64,91	80,79	145,70
Acqua calda sanitaria	798	2092	2890	0,46	1,21	1,67
Ventilazione	17197	14500	31697	9,92	8,36	18,28
Illuminazione	17889	14288	32177	10,31	8,24	18,55
<b>TOTALE</b>	<b>148464</b>	<b>170998</b>	<b>319462</b>	<b>85,60</b>	<b>98,60</b>	<b>184,20</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	76135	kWh/anno	35022	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 1 : Zona climatizzata

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	<b>28832</b>	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	<b>102887</b>	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>26,0</b>	%
Energia elettrica da rete	<b>76135</b>	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	<b>2080</b>	kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	<b>961</b>
Febbraio	<b>1367</b>
Marzo	<b>2208</b>
Aprile	<b>2935</b>
Maggio	<b>3561</b>
Giugno	<b>3764</b>
Luglio	<b>4043</b>
Agosto	<b>3581</b>
Settembre	<b>2632</b>
Ottobre	<b>1850</b>
Novembre	<b>1073</b>
Dicembre	<b>858</b>
<b>TOTALI</b>	<b>28832</b>