

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

**RELAZIONE TECNICA**

**DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176**

**DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456**

**DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546**

COMMITTENTE : ***Comune di Curno BG***

EDIFICIO : ***Nuovi Spogliatoi Centro Sportivo Curno***

INDIRIZZO : ***Curno BG***

COMUNE : ***Curno***

INTERVENTO : ***Spogliatoio Centro Sportivo Via IV Novembre in curno BG***

Rif.: ***21-030-090 Curno.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 10***

**ALLEGATO C****RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO  
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015*****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 nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Curno Provincia BG

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

***Spogliatoio Centro Sportivo Via IV Novembre in curno BG***

[X] 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):

***Curno BG***

Richiesta permesso di costruire		del	<b><i>01/01/1999</i></b>
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	<b><i>Da presentare</i></b>	del	<b><i>15/12/2020</i></b>
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA		del	<b><i>01/01/1999</i></b>

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.6 (3) Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.***

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Curno BG  
Curno BG

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

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

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

**3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ**

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2526 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -7,0 °C

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

**4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE****a) Condizionamento invernale**

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<i>Spoigliatoio</i>	<i>750,00</i>	<i>773,74</i>	<i>1,03</i>	<i>171,30</i>	<i>20,0</i>	<i>65,0</i>
<i>Nuovi Spogliatoi Centro Sportivo Curno</i>	<i>750,00</i>	<i>773,74</i>	<i>1,03</i>	<i>171,30</i>	<i>20,0</i>	<i>65,0</i>

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

**b) Condizionamento estivo**

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<i>Spoigliatoio</i>	<i>750,00</i>	<i>773,74</i>	<i>1,03</i>	<i>171,30</i>	<i>26,0</i>	<i>51,3</i>
<i>Nuovi Spogliatoi Centro Sportivo Curno</i>	<i>750,00</i>	<i>773,74</i>	<i>1,03</i>	<i>171,30</i>	<i>26,0</i>	<i>51,3</i>

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

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

**c) Informazioni generali e prescrizioni**

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

Motivazione della soluzione prescelta:

---

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)

**Termoregolazione predittiva PID con scheda di rete per monitoraggio e comando remoto**

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

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,35 >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: []

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

**non previsti dal progettista architettonico**

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

-----

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

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

-----

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:

**Con PdC elettrica si supera il contributo di rinnovabile come evidenziato oltre all'interno della relazione tecnica.**

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:

----

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

**Presenti sistemi esterni per ombreggiamento estivo delle porzioni vetrate 50% oltre a sporto gronda 130cm.**

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (specificare anche le caratteristiche e l'ubicazione (comune, indirizzo, foglio e particella catastale) di eventuali impianti

per cui ci si avvale della possibilità prevista al punto 2 della DGR 2480 del 18.11.2019), allegando l'atto di assenso del legittimo proprietario o dell'avente titolo:

**Impianto FotoVoltaico presente su copertura dell'edificio**

## 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 di riscaldamento e generazione acqua calda sanitaria**

Sistemi di generazione

**Pompa di calore elettrica aria / aria per riscaldamento**

Sistemi di termoregolazione

**Regolazione climatica centrale e termoregolazione capillare PID in ogni ambiente**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Non necessari**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**distribuzione a derivazioni da linea principale gas refrigerante**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**---**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**----**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**ACS prodotta con pompa di calore dedicata in accumulo**

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

**[X]**

Presenza di un filtro di sicurezza:

**[X]**

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

**[X]**

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

**[X]**

Zona **Spoigliatoio**

Quantità

**1**

Servizio **Riscaldamento**

Fluido termovettore

**Aria**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Combustibile

**Energia elettrica**

Marca – modello **Pompa Calore Elettrica**

Tipo sorgente fredda **Aria esterna**

Potenza termica utile in riscaldamento 47,3 kW  
 Coefficiente di prestazione (COP) 4,50  
 Temperature di riferimento:  
 Sorgente fredda 7,0 °C      Sorgente calda 20,0 °C

Zona Spoigliatoio      Quantità 1  
 Servizio Acqua calda sanitaria      Fluido termovettore Acqua  
 Tipo di generatore Pompa di calore      Combustibile Energia elettrica  
 Marca – modello Pompa Calore Elettrica  
 Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 34,9 kW  
 Coefficiente di prestazione (COP) 4,30  
 Temperature di riferimento:  
 Sorgente fredda 7,0 °C      Sorgente calda 35,0 °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 ☒ continua con attenuazione notturna      ☐ intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>Centralina climatica PID per regolazione temperatura mandata dell'acqua, a comando sorgente calore collegata a singoli termostati ambiente</u>	<u>1</u>	<u>2</u>

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<u>Termostato su unità interne a gas refrigerante</u>	<u>9</u>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Unità interne a gas refrigerante</u>	<u>9</u>	<u>50000</u>

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

Sistema di trattamento con prefiltrazione, additivazione polifosfati, addolcimento,

**conforme UNI8065**

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
Riscaldamento	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	13
ACS	Materiali espansi organici a cella chiusa	0,040	32

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

#### j) Schemi funzionali degli impianti termici

**allegati**

### 5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

**impianto falda lato sud, potenza indicata a copertura fabbisogno minimo, 7kWp, oltre a 8kWp aggiuntivi**

Schemi funzionali

### 5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Predisposizione per illuminazione con corpi LED oltre 100lm/W e sensori presenza**

Schemi funzionali

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

**Edificio:** **Nuovi Spogliatoi Centro Sportivo Curno**

- [ ] 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 punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
  - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	Muro perimetrale	0,171	0,178
P1	su interrato	0,236	0,230
P2	Pavimento su vespaio	0,253	0,248
S1	Copertura	0,200	0,204

*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
<b>M3</b>	<b>Parete Interrato</b>	<b>0,495</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>
<b>M51</b>	<b>Vespaio</b>	<b>0,497</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>
<b>P4</b>	<b>Pavimento Interrato</b>	<b>0,463</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>
<b>P51</b>	<b>Pavimento vespaio</b>	<b>0,403</b>	<b>0,800</b>	<b>Positiva</b>

*Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M1</b>	<b>Muro perimetrale</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M2</b>	<b>Muro perimetrale Pilastro</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P1</b>	<b>su interrato</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P2</b>	<b>Pavimento su vespaio</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

*Caratteristiche igrometriche dei ponti termici*

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
<b>Z1</b>	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z10</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z2</b>	<b>R - Parete - Copertura</b>	<b>Positiva</b>

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Muro perimetrale</b>	<b>180</b>	<b>0,021</b>
<b>M2</b>	<b>Muro perimetrale Pilastro</b>	<b>605</b>	<b>0,024</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura</b>	<b>429</b>	<b>0,020</b>

*Caratteristiche termiche dei componenti finestrati*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
<b>W1</b>	<b>220 x 105</b>	<b>1,165</b>	<b>0,996</b>
<b>W2</b>	<b>220 x 105</b>	<b>1,133</b>	<b>0,996</b>
<b>W3</b>	<b>70 x 105</b>	<b>1,141</b>	<b>0,996</b>
<b>W4</b>	<b>120 x 105</b>	<b>1,097</b>	<b>0,996</b>
<b>W5</b>	<b>Porta</b>	<b>1,116</b>	<b>0,996</b>

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<b>1</b>	<b>Spoigliatoio</b>	<b>8,00</b>	<b>3,44</b>

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, 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)**



Spoigliatoio

Superficie disperdente S	<b>773,75</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,27</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,50</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Superficie utile A <sub>sup</sub> utile	<b>171,30</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup</sub> utile	<b>0,031</b>	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup</sub> utile) <sub>limite</sub>	<b>0,040</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<b>226,30</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>H,nd,limite</sub>	<b>240,54</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>0,80</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>C,nd,limite</sub>	<b>1,53</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>377,35</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>w</sub>	<b>284,50</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>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub>	<b>115,92</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>777,77</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>gl,tot,limite</sub>	<b>962,06</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>344,75</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>Spoigliatoio</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>60,0</b>	<b>57,8</b>	<b>Positiva</b>
<b>Spoigliatoio</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>70,8</b>	<b>48,1</b>	<b>Positiva</b>

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>65,6</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)		

**d) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>21,4</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>30285</u>	kWh <sub>e</sub>
Energia elettrica da produzione locale	<u>8257</u>	kWh <sub>e</sub>
Potenza elettrica installata	<u>7,80</u>	kW
Potenza elettrica richiesta	<u>6,60</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita (E <sub>del</sub> )	<u>28120</u>	kWh
Energia rinnovabile (E <sub>gl,ren</sub> )	<u>433,01</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata (E <sub>exp</sub> )	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E <sub>gl,tot</sub> )	<u>777,77</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>8257</u>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>59,7</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

-----

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

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

---

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA**

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 01 Rif.: disegno
- [X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione

- degli elementi costruttivi.  
N. 01 Rif.: disegno
- 
- ☐ 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. 01 Rif.: disegno
- 
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche 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.: in relazione tecnica
- 
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. ---- Rif.: in relazione tecnica
- 
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. --- Rif.: in relazione tecnica
- 
- ☐ 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 RISPONDEZZA**

I progettisti essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

**DICHIARANO**

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 20/05/2021

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

EDIFICIO	<b><i>Nuovi Spogliatoi Centro Sportivo Curno</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>Curno BG</i></b>
COMMITTENTE	<b><i>Comune di Curno BG</i></b>
INDIRIZZO	<b><i>Curno BG</i></b>
COMUNE	<b><i>Curno</i></b>

Rif. ***21-030-090 Curno.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 10.21.14

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.6 (3) Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>Si</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i></b>

### **Opzioni lavoro**

Ponti termici	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Resistenze liminari	<b><i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i></b>
Serre / locali non climatizzati	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo manuale</i></b>
Radiazione solare	<b><i>Calcolo con esposizioni predefinite</i></b>

### **Opzioni di calcolo**

Regime normativo	<b><i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i></b>
Rendimento globale medio stagionale	<b><i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i></b>
Verifica di condensa interstiziale	<b><i>DM 26.06.15 (interpretazione più restrittiva)</i></b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Curno</b>	
Provincia	<b>Bergamo</b>	
Altitudine s.l.m.		<b>244</b> m
Latitudine nord	<b>45° 41'</b>	Longitudine est <b>9° 36'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2526</b>
Zona climatica		<b>E</b>

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Bergamo - via Goisis</b>
per l'irradiazione	<b>Bergamo - via Goisis</b>
per il vento	<b>Bergamo - via Goisis</b>

### Caratteristiche del vento

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

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-7,0</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,0</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>22,7</b> °C
Umidità relativa	<b>50,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>13</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>3,0</b>	<b>5,3</b>	<b>8,7</b>	<b>11,7</b>	<b>16,8</b>	<b>21,9</b>	<b>22,8</b>	<b>22,0</b>	<b>18,0</b>	<b>13,1</b>	<b>7,5</b>	<b>3,6</b>

### Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **250** W/m<sup>2</sup>

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	Muro perimetrale	420,0	180	0,021	-13,002	43,902	0,90	0,60	-7,0	0,171
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	420,0	605	0,024	-9,715	79,520	0,90	0,60	-7,0	0,214
M3	R	Parete Interrato	350,0	722	0,066	-8,931	84,300	0,90	0,60	-7,0	0,495
M31	D	Parete divisoria Interna 1	280,0	187	0,401	-8,427	53,991	0,90	0,60	-	0,945
M32	D	Parete divisoria Interna 2	110,0	62	1,757	-2,946	46,122	0,90	0,60	-	2,047
M51	R	Vespaio	290,0	601	0,101	-7,844	85,838	0,90	0,60	-7,0	0,497

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	U	su interrato	555,0	555	0,010	-17,872	59,630	0,90	0,60	-5,5	0,236
P2	U	Pavimento su vespaio	344,0	376	0,015	-14,262	55,040	0,90	0,60	-3,0	0,253
P4	R	Pavimento Interrato	650,0	1230	0,036	-18,710	66,868	0,90	0,60	-7,0	0,463
P51	R	Pavimento vespaio	650,0	1210	0,033	-18,871	66,968	0,90	0,60	-7,0	0,403

### 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	T	Copertura	507,0	429	0,020	-12,685	67,400	0,90	0,60	-7,0	0,200

### Legenda simboli

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



Ue Trasmittanza di energia della struttura

### **Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,026
Z2	R - Parete - Copertura	X	0,019
Z10	W - Parete - Telaio	X	0,059

### **Legenda simboli**

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

### **Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	$\epsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta$ [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	Lgf [m]
W1	T	220 x 105	Doppio	0,900	0,670	1,00	0,50	105,0	220,0	0,996	1,246	-7,0	1,602	10,800
W2	T	220 x 105	Doppio	0,900	0,670	1,00	0,50	105,0	220,0	0,996	1,210	-7,0	1,693	9,180
W3	T	70 x 105	Doppio	0,900	0,670	1,00	0,50	105,0	70,0	0,996	1,219	-7,0	0,510	2,940
W4	T	120 x 105	Doppio	0,900	0,670	1,00	0,50	105,0	120,0	0,996	1,169	-7,0	0,965	3,940
W5	T	Porta	Doppio	0,900	0,670	1,00	0,50	210,0	90,0	0,996	1,191	-7,0	1,414	6,760

### **Legenda simboli**

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

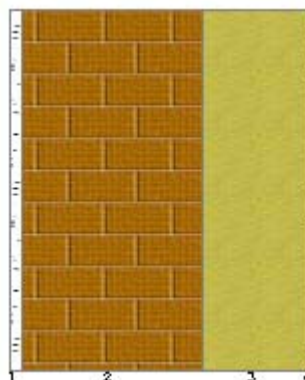
## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

#### Descrizione della struttura: **Muro perimetrale**

**Codice: M1**

Trasmittanza termica	<b>0,172</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>420</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-7,0</b>	°C
Permeanza	<b>17,316</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>213</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>180</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,021</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,121</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,0</b>	h



#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	<b>15,00</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,015</b>	<b>1800</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Poroton 25-25Px29Lx25Hcm - Danesi	<b>250,00</b>	<b>0,1950</b>	<b>1,282</b>	<b>700</b>	<b>0,84</b>	<b>9</b>
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	<b>150,00</b>	<b>0,0347</b>	<b>4,545</b>	<b>30</b>	<b>1,45</b>	<b>60</b>
4	Intonaco plastico per cappotto	<b>5,00</b>	<b>0,3150</b>	<b>0,017</b>	<b>1300</b>	<b>0,84</b>	<b>30</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

#### Coefficienti correttivi della conduttività dei materiali:

N.	Descrizione strato	Cond.	c	Cond/c
1	Intonaco di cemento e sabbia	<b>1,0000</b>	<b>1,00</b>	<b>1,0000</b>
2	Poroton 25-25Px29Lx25Hcm - Danesi	<b>0,1950</b>	<b>1,00</b>	<b>0,1950</b>
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	<b>0,0347</b>	<b>1,05</b>	<b>0,0330</b>
4	Intonaco plastico per cappotto	<b>0,3150</b>	<b>1,05</b>	<b>0,3000</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	-
c	Coefficiente correttivo della conduttività termica	-
Cond/c	Conduttività termica, in assenza di coefficienti correttivi	W/mK

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

**Descrizione della struttura:** *Muro perimetrale*

**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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,805*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

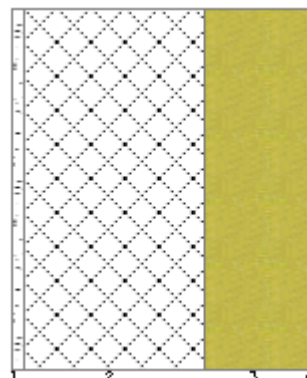
## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

#### Descrizione della struttura: **Muro perimetrale Pilastro**

**Codice: M2**

Trasmittanza termica	<b>0,216</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>420</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-7,0</b>	°C
Permeanza	<b>4,785</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>638</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>605</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,024</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,114</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,7</b>	h



#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	<b>15,00</b>	<b>1,0000</b>	<b>0,015</b>	<b>1800</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>250,00</b>	<b>2,5000</b>	<b>0,100</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	<b>150,00</b>	<b>0,0347</b>	<b>4,545</b>	<b>30</b>	<b>1,45</b>	<b>60</b>
4	Intonaco plastico per cappotto	<b>5,00</b>	<b>0,3150</b>	<b>0,017</b>	<b>1300</b>	<b>0,84</b>	<b>30</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

#### Coefficienti correttivi della conduttività dei materiali:

N.	Descrizione strato	Cond.	c	Cond/c
1	Intonaco di cemento e sabbia	<b>1,0000</b>	<b>1,00</b>	<b>1,0000</b>
2	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>2,5000</b>	<b>1,00</b>	<b>2,5000</b>
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	<b>0,0347</b>	<b>1,05</b>	<b>0,0330</b>
4	Intonaco plastico per cappotto	<b>0,3150</b>	<b>1,05</b>	<b>0,3000</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	-
c	Coefficiente correttivo della conduttività termica	-
Cond/c	Conduttività termica, in assenza di coefficienti correttivi	W/mK

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

**Descrizione della struttura:** *Muro perimetrale Pilastro*

**Codice:** *M2*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,805*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

### Descrizione della struttura: *Parete Interrato*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **0,594** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,495** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **350** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-7,0** °C

Permeanza **4,762** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

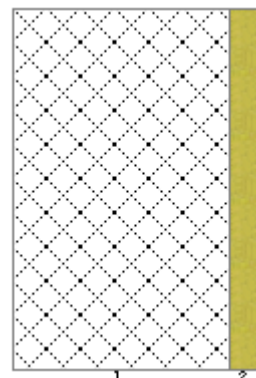
Massa superficiale  
(con intonaci) **722** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **722** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,066** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,134** -

Sfasamento onda termica **-8,9** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	300,00	2,6250	0,120	2400	1,00	130
2	Polistirene espanso, estruso con pelle	50,00	0,0357	1,471	30	1,45	60
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

### Coefficienti correttivi della conduttività dei materiali:

N.	Descrizione strato	Cond.	c	Cond/c
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	2,6250	1,05	2,5000
2	Polistirene espanso, estruso con pelle	0,0357	1,05	0,0340

### 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	-
c	Coefficiente correttivo della conduttività termica	-
Cond/c	Conduttività termica, in assenza di coefficienti correttivi	W/mK

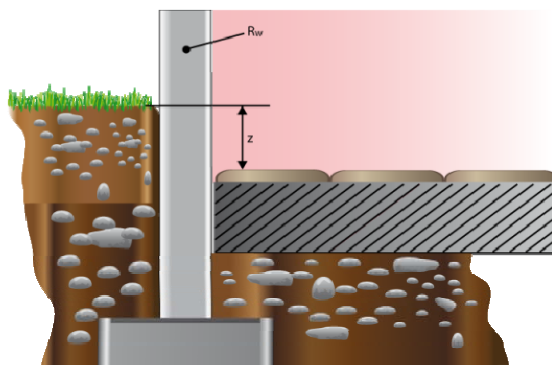
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### **Pavimento Interrato**

**Codice: P4**

Area del pavimento		<b>130,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>55,50</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>460</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	z	<b>0,500</b> m
Parete controterra associata	R <sub>w</sub>	<b>M3</b>



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

**Descrizione della struttura:** *Parete Interrato*

**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

Temperatura esterna fissa, pari a *12,9* °C (media annuale)

Umidità relativa esterna fissa, pari a *100,0* %

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 *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,841*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,861*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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



## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

#### Descrizione della struttura: *Parete divisoria Interna 1*

**Codice:** *M31*

Trasmittanza termica **0,945** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **280** mm

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

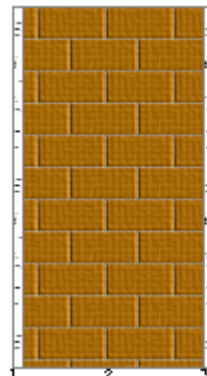
Massa superficiale  
(con intonaci) **241** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **187** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,401** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,424** -

Sfasamento onda termica **-8,4** h



#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0500	0,015	1800	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,3250	0,769	748	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0500	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

#### Coefficienti correttivi della conduttività dei materiali:

N.	Descrizione strato	Cond.	c	Cond/c
1	Intonaco di cemento e sabbia	1,0500	1,05	1,0000
2	Blocco forato	0,3250	1,00	0,3250
3	Intonaco di cemento e sabbia	1,0500	1,05	1,0000

#### 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	-
c	Coefficiente correttivo della conduttività termica	-
Cond/c	Conduttività termica, in assenza di coefficienti correttivi	W/mK

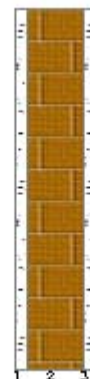
## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Parete divisoria Interna 2*

**Codice:** *M32*

Trasmittanza termica	<b>2,047</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>110</b>	mm
Permeanza	<b>196,078</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>116</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>62</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,757</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,858</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-2,9</b>	h



### **Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0500	0,015	1800	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,4000	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0500	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

### **Coefficienti correttivi della conduttività dei materiali:**

N.	Descrizione strato	Cond.	c	Cond/c
1	Intonaco di cemento e sabbia	1,0500	1,05	1,0000
2	Mattone forato	0,4000	1,00	0,4000
3	Intonaco di cemento e sabbia	1,0500	1,05	1,0000

### **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	-
c	Coefficiente correttivo della conduttività termica	-
Cond/c	Conduttività termica, in assenza di coefficienti correttivi	W/mK

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

### Descrizione della struttura: **Vespaio**

**Codice: M51**

Trasmittanza termica **0,677** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,497** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **290** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-7,0** °C

Permeanza **5,731** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

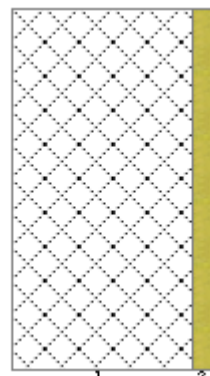
Massa superficiale  
(con intonaci) **601** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **601** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,101** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,203** -

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



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	250,00	2,6250	0,100	2400	1,00	130
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	40,00	0,0330	1,212	30	1,45	60
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

### Coefficienti correttivi della conduttività dei materiali:

N.	Descrizione strato	Cond.	c	Cond/c
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	2,6250	1,05	2,5000
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	0,0330	1,00	0,0330

### 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	-
c	Coefficiente correttivo della conduttività termica	-
Cond/c	Conduttività termica, in assenza di coefficienti correttivi	W/mK

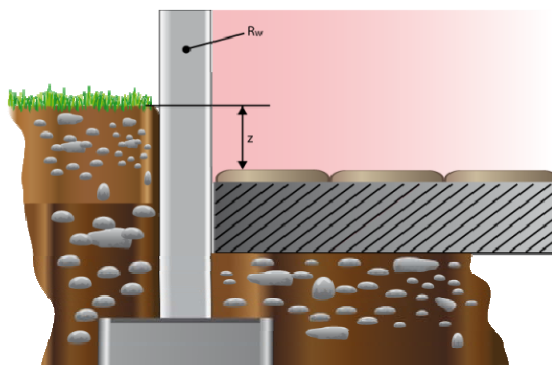
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### **Pavimento vespaio**

**Codice: P51**

Area del pavimento		<b>230,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>82,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>420</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	z	<b>1,000</b> m
Parete controterra associata	R <sub>w</sub>	<b>M51</b>



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

**Descrizione della struttura:** *Vespaio*

**Codice:** *M51*

- ☒ 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  $f_{RSI,max}$  *0,619*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,843*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

#### Descrizione della struttura: **su interrato**

**Codice: P1**

 Trasmissione termica **0,236** W/m<sup>2</sup>K

 Spessore **555** mm

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

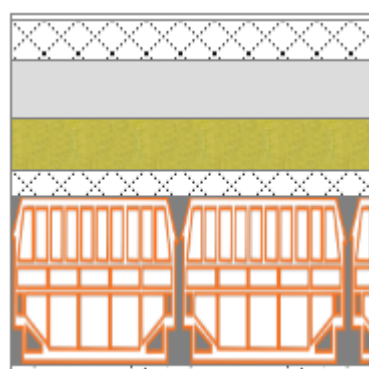
 Permeanza **0,002** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

 Massa superficiale  
(con intonaci) **582** kg/m<sup>2</sup>

 Massa superficiale  
(senza intonaci) **555** kg/m<sup>2</sup>

 Trasmissione periodica **0,010** W/m<sup>2</sup>K

 Fattore attenuazione **0,040** -

 Sfasamento onda termica **-17,9** h


#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3650	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottopavimento di cemento magro	60,00	0,9000	0,067	1800	0,88	30
3	Foamcem cls alleggerito per sottopavimenti	90,00	0,0893	1,059	400	0,65	6
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	80,00	0,0330	2,424	30	1,45	60
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,5645	0,027	2200	0,88	70
6	Blocco da solaio	260,00	0,7430	0,350	1146	0,84	9
7	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

#### Coefficienti correttivi della conduttività dei materiali:

N.	Descrizione strato	Cond.	c	Cond/c
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	1,3650	1,05	1,3000
2	Sottopavimento di cemento magro	0,9000	1,00	0,9000
3	Foamcem cls alleggerito per sottopavimenti	0,0893	1,05	0,0850
4	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	0,0330	1,00	0,0330
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	1,5645	1,05	1,4900
6	Blocco da solaio	0,7430	1,00	0,7430
7	Intonaco di cemento e sabbia	1,0000	1,00	1,0000

#### 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	-

---

c	Coefficiente correttivo della conduttività termica	-
Cond/c	Conduttività termica, in assenza di coefficienti correttivi	W/mK

---

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

**Descrizione della struttura:** *su interrato*

**Codice:** *P1*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,794*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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



## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

#### Descrizione della struttura: **Pavimento su vespaio**

**Codice: P2**

 Trasmittanza termica **0,253** W/m<sup>2</sup>K

 Spessore **344** mm

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

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

 Massa superficiale  
(con intonaci) **376** kg/m<sup>2</sup>

 Massa superficiale  
(senza intonaci) **376** kg/m<sup>2</sup>

 Trasmittanza periodica **0,015** W/m<sup>2</sup>K

 Fattore attenuazione **0,059** -

 Sfasamento onda termica **-14,3** h


#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3650	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,7000	0,086	1600	0,88	20
3	Foamcem cls alleggerito per sottofondi	70,00	0,0893	0,824	400	0,65	6
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,5645	0,034	2200	0,88	70
5	Polistirene espanso estruso con pelle (80 mm < sp ≤ 120 mm)	100,00	0,0378	2,778	30	1,45	150
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,5645	0,034	2200	0,88	70
7	Policloruro di vinile (PVC)	4,00	0,1785	0,024	1390	0,90	50000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

#### Coefficienti correttivi della conduttività dei materiali:

N.	Descrizione strato	Cond.	c	Cond/c
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	1,3650	1,05	1,3000
2	Sottofondo di cemento magro	0,7000	1,00	0,7000
3	Foamcem cls alleggerito per sottofondi	0,0893	1,05	0,0850
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	1,5645	1,05	1,4900
5	Polistirene espanso estruso con pelle (80 mm < sp ≤ 120 mm)	0,0378	1,05	0,0360
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	1,5645	1,05	1,4900
7	Policloruro di vinile (PVC)	0,1785	1,05	0,1700

#### 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	-
c	Coefficiente correttivo della conduttività termica	-
Cond/c	Conduttività termica, in assenza di coefficienti correttivi	W/mK

---

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su vespaio*

**Codice:** *P2*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,771*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,939*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

#### Descrizione della struttura: **Pavimento Interrato**

**Codice: P4**

 Trasmittanza termica **1,206** W/m<sup>2</sup>K

 Trasmittanza controterra **0,463** W/m<sup>2</sup>K

 Spessore **650** mm

 Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-7,0** °C

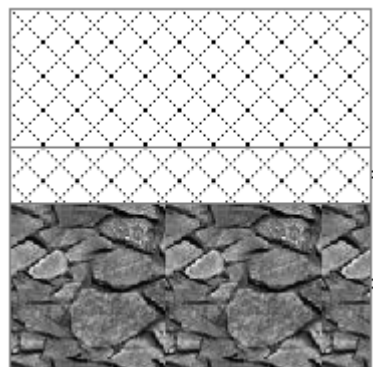
 Permeanza **5,405** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

 Massa superficiale  
(con intonaci) **1230** kg/m<sup>2</sup>

 Massa superficiale  
(senza intonaci) **1230** kg/m<sup>2</sup>

 Trasmittanza periodica **0,036** W/m<sup>2</sup>K

 Fattore attenuazione **0,077** -

 Sfasamento onda termica **-18,7** h


#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	250,00	2,5000	0,100	2400	1,00	130
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,9000	0,111	1800	0,88	30
3	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	300,00	0,7350	0,429	1500	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

#### Coefficienti correttivi della conduttività dei materiali:

N.	Descrizione strato	Cond.	c	Cond/c
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	2,5000	1,00	2,5000
2	Sottofondo di cemento magro	0,9000	1,00	0,9000
3	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	0,7350	1,05	0,7000

#### 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	-
c	Coefficiente correttivo della conduttività termica	-
Cond/c	Conduttività termica, in assenza di coefficienti correttivi	W/mK

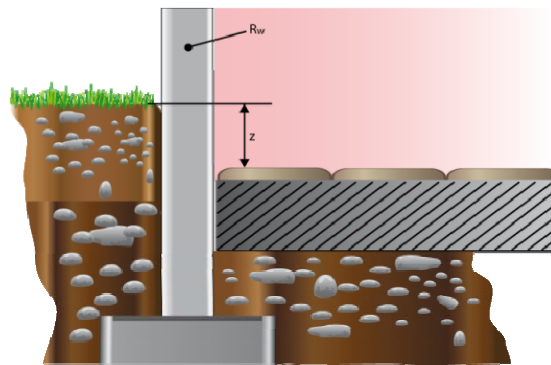
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### **Pavimento Interrato**

**Codice: P4**

Area del pavimento		<b>130,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>55,50</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>460</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	z	<b>0,500</b> m
Parete controterra associata	R <sub>w</sub>	<b>M3</b>



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento Interrato*

**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

Temperatura esterna fissa, pari a *12,9* °C (media annuale)

Umidità relativa esterna fissa, pari a *100,0* %

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 ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) *Negativa*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,841*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,725*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

#### Descrizione della struttura: **Pavimento vespaio**

**Codice: P51**

 Trasmittanza termica **1,171** W/m<sup>2</sup>K

 Trasmittanza controterra **0,403** W/m<sup>2</sup>K

 Spessore **650** mm

 Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-7,0** °C

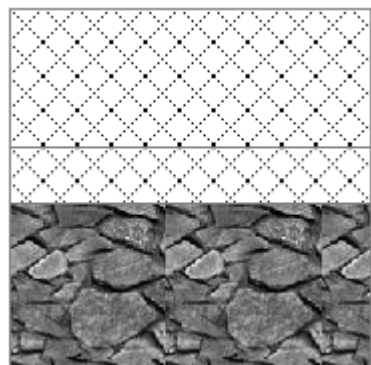
 Permeanza **5,556** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

 Massa superficiale  
(con intonaci) **1210** kg/m<sup>2</sup>

 Massa superficiale  
(senza intonaci) **1210** kg/m<sup>2</sup>

 Trasmittanza periodica **0,033** W/m<sup>2</sup>K

 Fattore attenuazione **0,083** -

 Sfasamento onda termica **-18,9** h


#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	250,00	2,5000	0,100	2400	1,00	130
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7350	0,143	1600	0,88	20
3	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	300,00	0,7350	0,429	1500	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

#### Coefficienti correttivi della conduttività dei materiali:

N.	Descrizione strato	Cond.	c	Cond/c
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	2,5000	1,00	2,5000
2	Sottofondo di cemento magro	0,7350	1,05	0,7000
3	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	0,7350	1,05	0,7000

#### 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	-
c	Coefficiente correttivo della conduttività termica	-
Cond/c	Conduttività termica, in assenza di coefficienti correttivi	W/mK

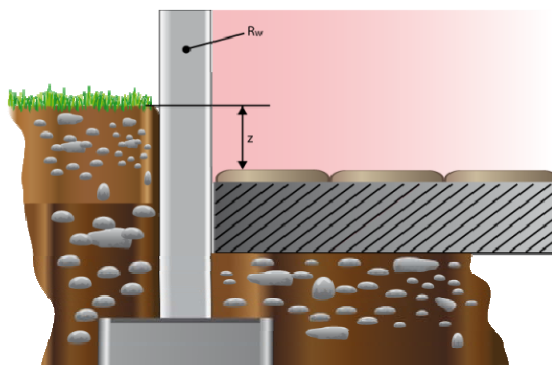
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### **Pavimento vespaio**

**Codice: P51**

Area del pavimento		<b>230,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>82,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>420</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Profondità interramento	z	<b>1,000</b> m
Parete controterra associata	R <sub>w</sub>	<b>M51</b>





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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento vespaio*

**Codice:** *P51*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperatura esterna fissa, pari a *12,9* °C (media annuale)

Umidità relativa esterna fissa, pari a *100,0* %

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

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

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

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,841*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,732*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Copertura*

**Codice: S1**Trasmittanza termica **0,201** W/m²K

Spessore **507** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-7,0 °C**

Permeanza **9,809**  $10^{-12} \text{kg/sm}^2 \text{Pa}$ 

Massa superficiale  
(con intonaci) **456** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **429** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,020** W/m²K

Fattore attenuazione **0,100** -

Sfasamento onda termica **-12,7** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,0000	-	7800	0,45	-
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	30,00	0,0240	-	30	1,30	-
3	Acciaio	1,00	52,0000	-	7800	0,45	-
4	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	30,00	-	-	-	-	-
5	BASF Styrodur 4000CS 120mm	120,00	0,0380	-	35	1,25	120
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,5645	-	2200	0,88	70
7	Blocco da solaio	260,00	0,7430	-	1146	0,84	9
8	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,0000	-	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

### Coefficienti correttivi della conduttività dei materiali:

N.	Descrizione strato	Cond.	c	Cond/c
1	Acciaio	52,0000	1,00	52,0000
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiera sigillate	0,0240	1,00	0,0240
3	Acciaio	52,0000	1,00	52,0000
4	Interapedine debolmente ventilata Av=600 mm²/m	-	1,00	-
5	BASF Styrodur 4000CS 120mm	0,0380	1,00	0,0380
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	1,5645	1,05	1,4900
7	Blocco da solaio	0,7430	1,00	0,7430
8	Intonaco di cemento e sabbia	1,0000	1,00	1,0000

### Legenda simboli

s Spessore

Cond. Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi

R Resistenza termica

mm

W/mK

 $m^2K/W$

---

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	-
c	Coefficiente correttivo della conduttività termica	-
Cond/c	Conduttività termica, in assenza di coefficienti correttivi	W/mK

---

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

**Descrizione della struttura:** *Copertura*

**Codice:** *S1*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a *65* %

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,805*

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

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** **220 x 105**

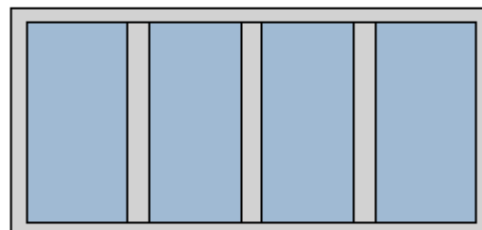
**Codice:** **W1**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,276</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,041</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,50</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,658</b> -



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,5</b> -

#### Dimensioni del serramento

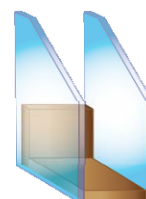
Larghezza	<b>220,0</b> cm
Altezza	<b>105,0</b> cm

#### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,20</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,04</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,310</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,602</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,708</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,69</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>10,800</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,500</b> m

#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,780</b>
Secondo vetro	<b>3,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,003</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



#### Legenda simboli

s	Spessore
$\lambda$	Conduttività termica

mm  
W/mK

---

R	Resistenza termica			$\text{m}^2\text{K/W}$
---	--------------------	--	--	------------------------

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo	U	<b>1,443</b>	$\text{W/m}^2\text{K}$
---------------------------------	---	--------------	------------------------

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato	<b>Z10</b>	<b>W</b>	<b>- Parete - Telaio</b>
-------------------------	------------	----------	--------------------------

Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,059</b>	$\text{W/mK}$
------------------------------	--------	--------------	---------------

Lunghezza perimetrale		<b>6,50</b>	m
-----------------------	--	-------------	---

---

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 220 x 105**

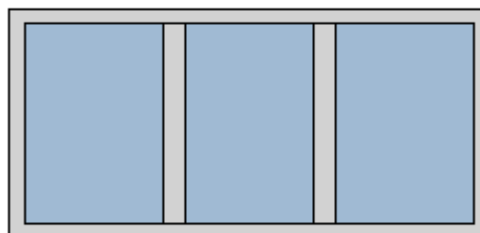
**Codice: W2**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,242</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,041</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,50</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,658</b> -



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,5</b> -

#### Dimensioni del serramento

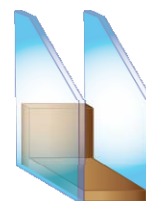
Larghezza	<b>220,0</b> cm
Altezza	<b>105,0</b> cm

#### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,20</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,04</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,310</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,693</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,617</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,73</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>9,180</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,500</b> m

#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,780</b>
Secondo vetro	<b>3,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,003</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



#### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **1,409** W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato **Z10 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,059** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,50** m



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

**Descrizione della finestra: 70 x 105**

**Codice: W3**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,249</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,041</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

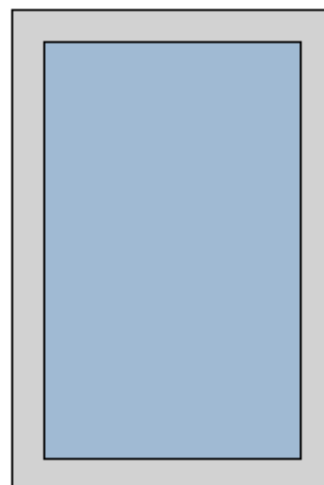
Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,50</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,658</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,5</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>70,0</b> cm
Altezza	<b>105,0</b> cm

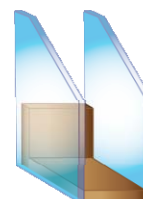


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,20</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,04</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>0,735</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,510</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,225</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,69</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>2,940</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>3,500</b> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,780</b>
Secondo vetro	<b>3,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,003</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **1,532** W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato **Z10 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,059** W/mK

Lunghezza perimetrale **3,50** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 120 x 105**

**Codice: W4**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

**Singolo**

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,203** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **1,041** W/m<sup>2</sup>K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

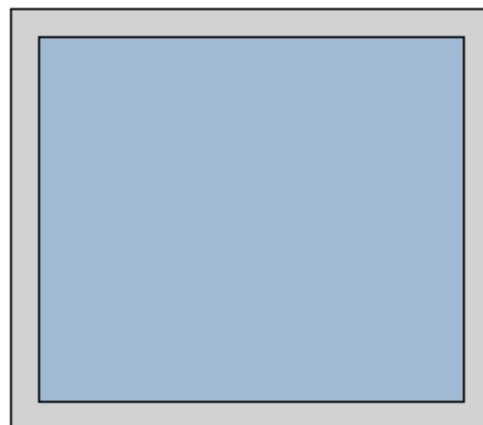
Emissività  $\epsilon$  **0,900** -

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

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\ est}$  **0,50** -

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

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,658** -



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

f shut **0,5** -

#### Dimensioni del serramento

Larghezza **120,0** cm

Altezza **105,0** cm

#### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio  $U_f$  **1,20** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale  $K_d$  **0,04** W/mK

Area totale  $A_w$  **1,260** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **0,965** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,295** m<sup>2</sup>

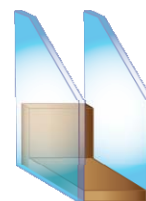
Fattore di forma  $F_f$  **0,77** -

Perimetro vetro  $L_g$  **3,940** m

Perimetro telaio  $L_f$  **4,500** m

#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,780</b>
Secondo vetro	<b>3,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,003</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



#### Legenda simboli

s Spessore

$\lambda$  Conduttività termica

R Resistenza termica

mm

W/mK

m<sup>2</sup>K/W

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **1,415** W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato **Z10 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,059** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,50** m

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

**Descrizione della finestra:** *Porta*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>
Classe di permeabilità	<i>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,224</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,041</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

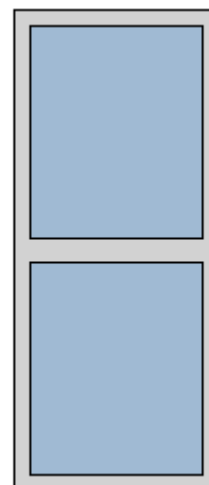
Emissività	$\epsilon$ <b>0,900</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,50</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,670</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,658</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,12</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,5</b> -

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>90,0</b> cm
Altezza	<b>210,0</b> cm

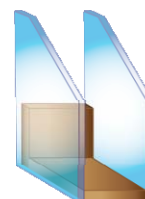


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,20</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,04</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,890</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,414</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,476</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,75</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>6,760</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,000</b> m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>8,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,008</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,780</b>
Secondo vetro	<b>3,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,003</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>



### Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **1,412** W/m<sup>2</sup>K

**Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato **Z10 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,059** W/mK

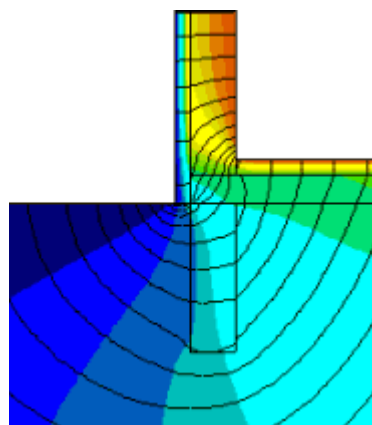
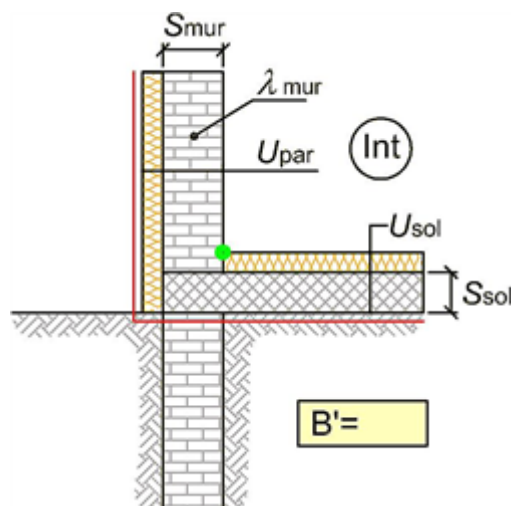
Lunghezza perimetrale **6,00** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio controterra*

**Codice: Z1**

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,026</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,052</b>	W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,753</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b><i>GF5 - Giunto parete con isolamento esterno – solaio controterra con isolamento all'estradosso</i></b> <b><i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,052 W/mK.</i></b>	



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<b>5,00</b>	m
Spessore solaio	Ssol	<b>260,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>250,0</b>	mm
Trasmittanza termica solaio	U <sub>sol</sub>	<b>0,200</b>	W/m²K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,200</b>	W/m²K
Conduttività termica muro	λ <sub>mur</sub>	<b>0,250</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	<b>65</b>	%
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%

#### Condizioni esterne:

 Temperatura media annuale : **12,9** °C

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

### Legenda simboli

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





## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z2**

Tipologia

**R - Parete - Copertura**

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,019** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

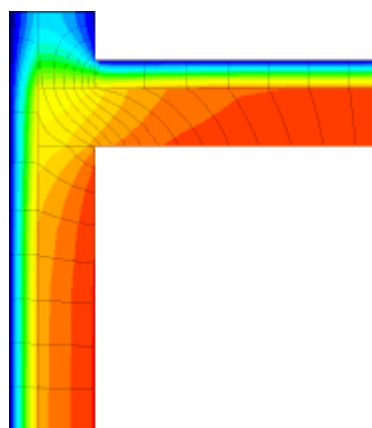
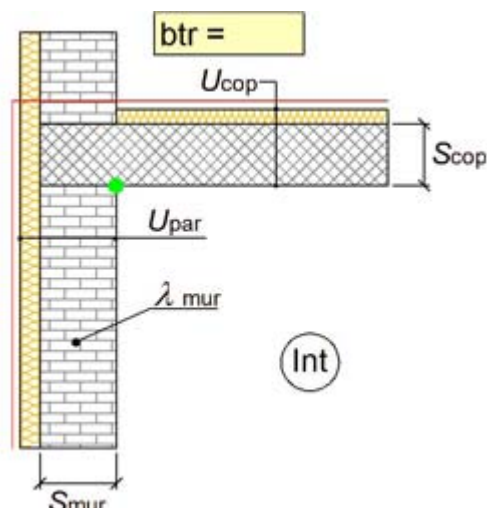
**0,038** W/mK

 Fattore di temperatura  $f_{rsi}$ 
**0,839** -

Riferimento

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

Note

**R5 - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura isolata esternamente verso ambiente non climatizzato**
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,038 W/mK.**


### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura

 btr **1,00** -

Spessore copertura

 S<sub>cop</sub> **260,0** mm

Spessore muro

 S<sub>mur</sub> **250,0** mm

Trasmittanza termica copertura

 U<sub>cop</sub> **0,200** W/m²K

Trasmittanza termica parete

 U<sub>par</sub> **0,200** W/m²K

Conduttività termica muro

 λ<sub>mur</sub> **0,250** W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

**0,006** kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

**80** %

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,1</b>	<b>18,9</b>	<b>18,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>18,0</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,6</b>	<b>17,4</b>	<b>14,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>3,0</b>	<b>17,3</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>5,3</b>	<b>17,6</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,7</b>	<b>18,2</b>	<b>15,2</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,7</b>	<b>18,7</b>	<b>16,1</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: Z10**

Tipologia

**W - Parete - Telaio**

Trasmissione termica lineica di calcolo

**0,059** W/mK

Trasmissione termica lineica di riferimento

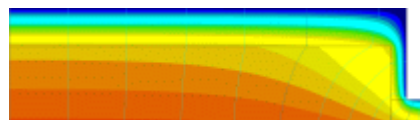
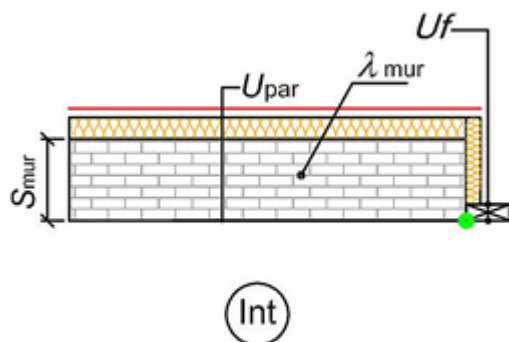
**0,059** W/mK

 Fattore di temperatura  $f_{rsi}$ 
**0,824** -

Riferimento

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

Note

**W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante**
**Trasmissione termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,059 W/mK.**


### Caratteristiche

Trasmissione termica telaio

 $U_f$  **1,400** W/m²K

Spessore muro

 $S_{mur}$  **250,0** mm

Trasmissione termica parete

 $U_{par}$  **0,200** W/m²K

Conduttività termica muro

 $\lambda_{mur}$  **0,250** W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

 Umidità relativa interna costante **65** %

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

 Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>13,1</b>	<b>18,8</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>17,8</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,6</b>	<b>17,1</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>3,0</b>	<b>17,0</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>5,3</b>	<b>17,4</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,7</b>	<b>18,0</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,7</b>	<b>18,5</b>	<b>16,7</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

 $\theta_i$  Temperatura interna al locale

°C

 $\theta_e$  Temperatura esterna

°C

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

°C

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

°C

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Curno</b>	
Provincia	<b>Bergamo</b>	
Altitudine s.l.m.	<b>244</b>	m
Gradi giorno	<b>2526</b>	
Zona climatica	<b>E</b>	
Temperatura esterna di progetto	<b>-7,0</b>	°C


### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>171,30</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>773,74</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>496,77</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>750,00</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>1,03</b>	m <sup>-1</sup>

### Opzioni di calcolo:

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

### Coefficienti di esposizione solare:

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

## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Zona 1 - Spoigliatoio

#### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	217,90	1131	18,4
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	55,56	361	5,9
P1	U	su interrato	0,236	-5,5	87,00	524	8,5
P2	U	Pavimento su vespaio	0,253	-3,0	139,10	809	13,2
S1	T	Copertura	0,201	-7,0	226,10	1228	20,0

Totale: **4053** **66,1**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	220 x 105	1,276	-7,0	18,00	693	11,3
W2	T	220 x 105	1,242	-7,0	8,00	302	4,9
W3	T	70 x 105	1,249	-7,0	5,25	204	3,3
W4	T	120 x 105	1,203	-7,0	3,60	131	2,1
W5	T	Porta	1,224	-7,0	13,23	490	8,0

Totale: **1819** **29,7**

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	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	93,90	-66	-1,1
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	93,90	51	0,8
Z10	-	W - Parete - Telaio	0,059	153,02	276	4,5

Totale: **261** **4,3**

#### Legenda simboli

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

## POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Zona 1 - Spogliatoio

### Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

**Zona: 1      Locale: 1      Descrizione: *Spogliatoio Squadra 1***

Superficie in pianta netta	<b>25,50</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>73,95</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,90</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8,00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>31</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θ <sub>e</sub> [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-5,5	OR	1,00	8,10	-5
P1	U	su interrato	0,236	-5,5	OR	1,00	32,00	193
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	E	1,15	2,15	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	E	1,15	2,15	1
W2	T	220 x 105	1,409	-7,0	E	1,15	2,00	87
W5	T	Porta	1,412	-7,0	E	1,15	1,89	83
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	E	1,15	2,63	18
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	E	1,15	8,53	46
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	S	1,00	3,50	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	S	1,00	3,50	2
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	S	1,00	7,00	41
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	S	1,00	17,50	81
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	O	1,10	2,45	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	O	1,10	2,45	1
W1	T	220 x 105	1,443	-7,0	O	1,10	3,00	129
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	O	1,10	2,63	17
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	O	1,10	11,52	59
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	OR	1,00	8,10	4
S1	T	Copertura	0,201	-7,0	OR	1,00	32,00	174

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **924**

Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **5324**

Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **791**

Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **7039**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **7039**

**Zona: 1      Locale: 2      Descrizione: *Servizi***

Superficie in pianta netta	<b>19,00</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>55,10</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,90</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8,00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>31</b>	W/m <sup>2</sup>

Ventilazione

**Naturale** $\eta$  recuperatore

- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-5,5	OR	1,00	3,45	-2
P1	U	su interrato	0,236	-5,5	OR	1,00	23,00	139
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	E	1,15	1,95	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	E	1,15	1,95	1
W3	T	70 x 105	1,532	-7,0	E	1,15	0,75	36
W3	T	70 x 105	1,532	-7,0	E	1,15	0,75	36
W3	T	70 x 105	1,532	-7,0	E	1,15	0,75	36
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	E	1,15	0,88	6
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	E	1,15	9,94	53
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	O	1,10	1,50	-1
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	O	1,10	1,50	1
W1	T	220 x 105	1,443	-7,0	O	1,10	3,00	129
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	O	1,10	0,88	6
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	O	1,10	6,63	34
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	OR	1,00	3,45	2
S1	T	Copertura	0,201	-7,0	OR	1,00	23,00	125

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **596**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **3967**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **589**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **5153**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **5153**

**Zona: 1      Locale: 3      Descrizione: Spogliatoio Squadra 2**

Superficie in pianta netta **25,00** m<sup>2</sup>      Volume netto **72,50** m<sup>3</sup>

Altezza netta **2,90** m      Ricambio d'aria **8,00** 1/h

Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **31** W/m<sup>2</sup>

Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-5,5	OR	1,00	8,15	-5
P1	U	su interrato	0,236	-5,5	OR	1,00	32,00	193
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	E	1,15	2,25	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	E	1,15	2,25	1
W2	T	220 x 105	1,409	-7,0	E	1,15	2,00	87
W5	T	Porta	1,412	-7,0	E	1,15	1,89	83
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	E	1,15	1,75	12
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	E	1,15	10,11	54
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	N	1,20	3,50	-3
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	N	1,20	3,50	2
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	N	1,20	7,00	49
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	N	1,20	17,50	98
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	O	1,10	2,40	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	O	1,10	2,40	1
W1	T	220 x 105	1,443	-7,0	O	1,10	3,00	129

M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	O	1,10	1,75	11
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	O	1,10	12,05	62
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	OR	1,00	8,15	4
S1	T	Copertura	0,201	-7,0	OR	1,00	32,00	174

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **948**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **5220**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **775**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **6943**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **6943**

**Zona: 1**      **Locale: 4**      **Descrizione: Primo Soccorso**

Superficie in pianta netta **13,80** m<sup>2</sup>      Volume netto **40,02** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,90** m      Ricambio d'aria **8,00** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **31** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-3,0	OR	1,00	4,75	-3
P2	U	Pavimento su vespaio	0,253	-3,0	OR	1,00	18,50	108
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	E	1,15	3,25	-3
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	E	1,15	3,25	2
W3	T	70 x 105	1,532	-7,0	E	1,15	0,75	36
W4	T	120 x 105	1,415	-7,0	E	1,15	1,20	53
W5	T	Porta	1,412	-7,0	E	1,15	1,89	83
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	E	1,15	3,06	21
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	E	1,15	15,85	85
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	S	1,00	1,50	-1
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	S	1,00	1,50	1
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	S	1,00	3,50	20
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	S	1,00	7,00	33
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	OR	1,00	4,75	2
S1	T	Copertura	0,201	-7,0	OR	1,00	18,50	101

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **536**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **2881**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **428**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **3845**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **3845**

**Zona: 1**      **Locale: 5**      **Descrizione: Giudice Gara**

Superficie in pianta netta **10,00** m<sup>2</sup>      Volume netto **29,00** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,90** m      Ricambio d'aria **8,00** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **31** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-3,0	OR	1,00	3,75	-2
P2	U	Pavimento su vespaio	0,253	-3,0	OR	1,00	13,80	80



Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	O	1,10	2,05	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	O	1,10	2,05	1
W4	T	120 x 105	1,415	-7,0	O	1,10	1,20	50
W5	T	Porta	1,412	-7,0	O	1,10	1,89	79
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	O	1,10	1,31	8
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	O	1,10	9,95	51
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	S	1,00	1,70	-1
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	S	1,00	1,70	1
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	S	1,00	3,50	20
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	S	1,00	8,40	39
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	OR	1,00	3,75	2
S1	T	Copertura	0,201	-7,0	OR	1,00	13,80	75

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **403**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **2088**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **310**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **2801**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **2801**

**Zona: 1      Locale: 6      Descrizione: Giudice Gara**

Superficie in pianta netta **10,00** m<sup>2</sup>      Volume netto **29,00** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,90** m      Ricambio d'aria **8,00** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **31** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore **-** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-3,0	OR	1,00	3,75	-2
P2	U	Pavimento su vespaio	0,253	-3,0	OR	1,00	13,80	80
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	O	1,10	2,05	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	O	1,10	2,05	1
W4	T	120 x 105	1,415	-7,0	O	1,10	1,20	50
W5	T	Porta	1,412	-7,0	O	1,10	1,89	79
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	O	1,10	1,31	8
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	O	1,10	9,95	51
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	OR	1,00	3,75	2
S1	T	Copertura	0,201	-7,0	OR	1,00	13,80	75

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **343**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **2088**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **310**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **2741**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **2741**

**Zona: 1      Locale: 7      Descrizione: Spogliatoio Squadra 3**

Superficie in pianta netta **25,00** m<sup>2</sup>      Volume netto **72,50** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,90** m      Ricambio d'aria **8,00** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **31** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore **-** -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta_e$	Esp	ce	Sup.[m <sup>2</sup> ]	$\Phi_{tr}$
-----	------	----------------------	------------------------	------------	-----	----	-----------------------	-------------

			$\Psi$ [W/mK]	[°C]			Lungh.[m]	[W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-3,0	OR	1,00	4,40	-3
P2	U	Pavimento su vespaio	0,253	-3,0	OR	1,00	32,00	186
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	E	1,15	2,15	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	E	1,15	2,15	1
W1	T	220 x 105	1,443	-7,0	E	1,15	3,00	134
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	E	1,15	2,19	15
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	E	1,15	9,86	53
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	O	1,10	2,25	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	O	1,10	2,25	1
W2	T	220 x 105	1,409	-7,0	O	1,10	2,00	84
W5	T	Porta	1,412	-7,0	O	1,10	1,89	79
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	O	1,10	2,19	14
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	O	1,10	9,67	49
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	OR	1,00	4,40	2
S1	T	Copertura	0,201	-7,0	OR	1,00	32,00	174

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **787**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **5220**

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **775**

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **6782**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **6782**

**Zona: 1      Locale: 8      Descrizione: Servizi**

Superficie in pianta netta **18,00** m<sup>2</sup>      Volume netto **52,20** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,90** m      Ricambio d'aria **8,00** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **31** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore **- -**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-3,0	OR	1,00	3,50	-2
P2	U	Pavimento su vespaio	0,253	-3,0	OR	1,00	29,00	169
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	E	1,15	1,90	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	E	1,15	1,90	1
W3	T	70 x 105	1,532	-7,0	E	1,15	0,75	36
W3	T	70 x 105	1,532	-7,0	E	1,15	0,75	36
W3	T	70 x 105	1,532	-7,0	E	1,15	0,75	36
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	E	1,15	0,88	6
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	E	1,15	9,60	51
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	O	1,10	1,60	-1
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	O	1,10	1,60	1
W1	T	220 x 105	1,443	-7,0	O	1,10	3,00	129
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	O	1,10	0,88	6
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	O	1,10	7,32	37
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	OR	1,00	3,50	2
S1	T	Copertura	0,201	-7,0	OR	1,00	29,00	158

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **661**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **3758**

Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>558</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>4977</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>4977</b>

**Zona: 1      Locale: 9      Descrizione: Spogliatoio Squadra 4**

Superficie in pianta netta	<b>25,00</b>	m <sup>2</sup>	Volume netto	<b>72,50</b>	m <sup>3</sup>
Altezza netta	<b>2,90</b>	m	Ricambio d'aria	<b>8,00</b>	1/h
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Fattore di ripresa	<b>31</b>	W/m <sup>2</sup>
Ventilazione	<b>Naturale</b>		$\eta$ recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] $\Psi$ [W/mK]	$\theta_e$ [°C]	Esp	ce	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh. [m]	$\Phi_{tr}$ [W]
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-3,0	OR	1,00	7,95	-5
P2	U	Pavimento su vespaio	0,253	-3,0	OR	1,00	32,00	186
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	E	1,15	2,10	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	E	1,15	2,10	1
W1	T	220 x 105	1,443	-7,0	E	1,15	3,00	134
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	E	1,15	2,63	18
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	E	1,15	9,07	48
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	N	1,20	3,50	-3
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	N	1,20	3,50	2
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	N	1,20	7,00	49
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	N	1,20	17,50	98
Z1	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	-7,0	O	1,10	2,35	-2
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	O	1,10	2,35	1
W2	T	220 x 105	1,409	-7,0	O	1,10	2,00	84
W5	T	Porta	1,412	-7,0	O	1,10	1,89	79
M2	T	Muro perimetrale Pilastro	0,216	-7,0	O	1,10	2,63	17
M1	T	Muro perimetrale	0,172	-7,0	O	1,10	9,94	51
Z2	-	R - Parete - Copertura	0,019	-7,0	OR	1,00	7,95	4
S1	T	Copertura	0,201	-7,0	OR	1,00	32,00	174

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	<b>935</b>
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	<b>5220</b>
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	<b>775</b>
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	<b>6930</b>
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	<b>6930</b>

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
$\theta_e$	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

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

Loc	Descrizione	$\theta_i$ [°C]	n [1/h]	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Spogliatoio Squadra 1	20,0	8,00	924	5324	791	7039	7039
2	Servizi	20,0	8,00	596	3967	589	5153	5153
3	Spogliatoio Squadra 2	20,0	8,00	948	5220	775	6943	6943
4	Primo Soccorso	20,0	8,00	536	2881	428	3845	3845
5	Giudice Gara	20,0	8,00	403	2088	310	2801	2801
6	Giudice Gara	20,0	8,00	343	2088	310	2741	2741
7	Spogliatoio Squadra 3	20,0	8,00	787	5220	775	6782	6782
8	Servizi	20,0	8,00	661	3758	558	4977	4977
9	Spogliatoio Squadra 4	20,0	8,00	935	5220	775	6930	6930
Totale:				<b>6133</b>	<b>35767</b>	<b>5310</b>	<b>47211</b>	<b>47211</b>
<b>Totale Edificio:</b>				<b>6133</b>	<b>35767</b>	<b>5310</b>	<b>47211</b>	<b>47211</b>

### Legenda simboli

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

## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

*1,00 -*

### Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>lorda</sub> [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [-]
1	<i>Spoigliatoio</i>	750,00	496,77	171,30	204,00	773,74	1,03
Totale:		750,00	496,77	171,30	204,00	773,74	1,03

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	$\Phi_{tr}$ [W]	$\Phi_{ve}$ [W]	$\Phi_{rh}$ [W]	$\Phi_{hl}$ [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	<i>Spoigliatoio</i>	6133	35767	5310	47211	47211
Totale:		6133	35767	5310	47211	47211

### Legenda simboli

V	Volume lordo
V <sub>netto</sub>	Volume netto
S <sub>u</sub>	Superficie in pianta netta
S <sub>lorda</sub>	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
$\Phi_{tr}$	Potenza dispersa per trasmissione
$\Phi_{ve}$	Potenza dispersa per ventilazione
$\Phi_{rh}$	Potenza dispersa per intermittenza
$\Phi_{hl}$	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Curno</b>
Provincia	<b>Bergamo</b>
Altitudine s.l.m.	<b>244</b> m
Gradi giorno	<b>2526</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-7,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Zona 1 : Spoigliatoio

### 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	3,0	5,3	8,7	11,0	-	-	-	-	-	11,7	7,5	3,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

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

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>171,30</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>773,74</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>496,77</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>750,00</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>1,03</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Spogliatoio

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	Muro perimetrale	0,171	217,90	37,2
M2	Muro perimetrale Pilastro	0,214	55,56	11,9
S1	Copertura	0,200	226,10	45,1
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	46,10	-1,2
Z2	R - Parete - Copertura	0,019	93,90	1,8
Z10	W - Parete - Telaio	0,059	153,02	9,1
W1	220 x 105	1,165	18,00	21,0
W2	220 x 105	1,133	8,00	9,1
W3	70 x 105	1,141	5,25	6,0
W4	120 x 105	1,097	3,60	4,0
W5	Porta	1,116	13,23	14,8

Totale **158,7**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, U</sub> [-]	H <sub>U</sub> [W/K]
P1	su interrato	0,236	87,00	0,95	19,4
P2	Pavimento su vespaio	0,253	139,10	0,85	29,9
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,026	47,80	-	-1,1

Totale **48,3**

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Spogliatoio Squadra 1	Naturale	73,95	254,39	0,43	84,8
2	Servizi	Naturale	55,10	189,54	0,43	63,2
3	Spogliatoio Squadra 2	Naturale	72,50	249,40	0,43	83,1
4	Primo Soccorso	Naturale	40,02	137,67	0,43	45,9
5	Giudice Gara	Naturale	29,00	99,76	0,43	33,3
6	Giudice Gara	Naturale	29,00	99,76	0,43	33,3
7	Spogliatoio Squadra 3	Naturale	72,50	249,40	0,43	83,1
8	Servizi	Naturale	52,20	179,57	0,43	59,9
9	Spogliatoio Squadra 4	Naturale	72,50	249,40	0,43	83,1

Totale **569,6**

#### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommario perdite e apporti

#### Zona 1 : Spoigliatoio

Categoria DPR 412/93	<b>E.6 (3)</b>	-	Superficie esterna	<b>773,74</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>171,30</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>750,00</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>496,77</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>1,03</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>334,81</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$\tau$ [h]	$\eta_{u,H}$ [-]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	614	77	1939	2630	436	280	716	15,0	0,945	1954
Novembre	1755	179	5127	7060	504	493	997	15,0	0,983	6081
Dicembre	2428	241	6950	9620	450	510	959	15,0	0,991	8669
Gennaio	2492	218	7205	9915	581	510	1091	15,0	0,989	8836
Febbraio	1877	230	5627	7734	783	460	1243	15,0	0,978	6518
Marzo	1498	251	4789	6538	1153	510	1663	15,0	0,951	4956
Aprile	543	110	1841	2494	552	247	798	15,0	0,928	1753
<b>Totali</b>	<b>11206</b>	<b>1306</b>	<b>33478</b>	<b>45990</b>	<b>4458</b>	<b>3009</b>	<b>7467</b>			<b>38765</b>

#### Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ( $Q_{sol,k,H}$ )
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int}$	Apporti interni
$Q_{gn}$	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
$\tau$	Costante di tempo
$\eta_{u,H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici



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

### Zona 1 : Spogliatoio

#### Modalità di funzionamento

#### Spogliatoi

#### 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>90,1</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>135,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>64,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>134,2</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>60,0</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>268,4</b>	<b>135,8</b>	<b>64,9</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

#### Spogliatoi

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>49550</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>50</b> W
Rendimento di emissione	<b>92,0</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	<b>-</b>
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	<b>-</b>
Fattore di correzione	<b>1,00</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>99,0</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>

Marca/Serie/Modello	<b>Pompa Calore Elettrica</b>
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>

Temperatura di disattivazione	$\theta_{H,off}$	<b>20,0</b> °C (per riscaldamento)
-------------------------------	------------------	------------------------------------

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-25,0</b> °C
	massima	<b>45,0</b> °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15,0</b> °C
	massima	<b>25,0</b> °C
Temperatura della sorgente calda (riscaldamento)		<b>25,0</b> °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	<b>4,5</b>
Potenza utile	$P_u$	<b>47,32</b> kW
Potenza elettrica assorbita	$P_{ass}$	<b>10,52</b> kW
Temperatura della sorgente fredda	$\theta_f$	<b>7</b> °C
Temperatura della sorgente calda	$\theta_c$	<b>20</b> °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd	<b>0,25</b> -
--------------------------	---------------

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **50** W

#### Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

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

#### 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)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

#### Zona 1 : Spoigliatoio

#### 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	8836	8836	8747	8747	8747	8747	9907	4027
febbraio	28	6518	6518	6440	6440	6440	6440	7294	2806
marzo	31	4956	4956	4873	4873	4873	4873	5519	1899



agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,0	99,0	100,0	100,0	182,1	76,4	204,4	73,3
novembre	30	99,0	99,0	100,0	100,0	143,7	67,1	138,4	61,5
dicembre	31	99,0	99,0	100,0	100,0	128,6	62,8	119,9	56,9

**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	9907	4027	246,0	125,0	61,7	0
febbraio	28	7294	2806	259,9	131,7	63,7	0
marzo	31	5519	1899	290,6	146,2	67,7	0
aprile	15	1941	596	325,8	162,2	71,8	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	2164	589	367,3	182,1	76,4	0
novembre	30	6795	2389	284,4	143,7	67,1	0
dicembre	31	9719	3838	253,2	128,6	62,8	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,46
febbraio	28	2,60
marzo	31	2,91
aprile	15	3,26
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	3,67
novembre	30	2,84
dicembre	31	2,53

**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	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	4027	4073	7467	15727
febbraio	28	2806	2846	4946	11025
marzo	31	1899	1942	3075	7644
aprile	15	596	616	828	2436
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	589	611	956	2666
novembre	30	2389	2431	4394	9894
dicembre	31	3838	3884	7231	15248
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>16144</b>	<b>16403</b>	<b>28896</b>	<b>64639</b>

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
371	513	737	766	905	977	1078	998	828	493	320	272

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>28896</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>64639</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>134,2</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>60,0</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>14818</b>	kWh/anno

**Zona 1 : Spoigliatoio****Modalità di funzionamento****SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>97,1</b>	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	<b>97,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>304,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>155,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>68,1</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>205,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>70,8</b>	%

**Dati per zona**Zona: **Spoigliatoio**Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>	<b>3000</b>

Categoria DPR 412/93

**E.6 (3)**Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<b>12,9</b>	<b>12,9</b>	<b>12,9</b>	<b>12,9</b>	<b>12,9</b>	<b>12,9</b>	<b>12,9</b>	<b>12,9</b>	<b>12,9</b>	<b>12,9</b>	<b>12,9</b>	<b>12,9</b>

Fabbisogno giornaliero per posto **50,0** l/g postoNumero di posti **60**

Fattore di occupazione [%]

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

Caratteristiche sottosistema di erogazione:Rendimento di erogazione **100,0** %Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:Metodo di calcolo **Analitico**Descrizione rete **ACS**Coefficiente di recupero **0,80**Temperatura media dell'acqua **48,0** °CNumero di cicli di utilizzo giornalieri **1**

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **2,508** W/K  
 Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C  
 Ambiente di installazione **Centrale termica**  
 Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,0	10,3	13,7	16,7	21,8	26,9	27,8	27,0	23,0	18,1	12,5	8,6

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato** **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **Pompa Calore Elettrica**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-25,0** °C  
 massima **45,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
 massima **60,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **4,3**  
 Potenza utile  $P_u$  **34,86** kW  
 Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **8,11** kW  
 Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
 Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione  $F_{min}$  **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,71	0,87	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

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



Fabbisogni elettrici:Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **50** WVettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
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>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**Zona 1 : Spoigliatoio**Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	2932	2932	2932	3116	1264	0	0	5
febbraio	28	2648	2648	2648	2810	1091	0	0	4
marzo	31	2932	2932	2932	3105	1120	0	0	4
aprile	30	2838	2838	2838	2999	1014	0	0	4
maggio	31	2932	2932	2932	3090	919	0	0	4
giugno	30	2838	2838	2838	2981	769	0	0	3
luglio	31	2932	2932	2932	3079	772	0	0	3
agosto	31	2932	2932	2932	3080	793	0	0	3
settembre	30	2838	2838	2838	2988	862	0	0	3
ottobre	31	2932	2932	2932	3097	1012	0	0	4
novembre	30	2838	2838	2838	3007	1114	0	0	4
dicembre	31	2932	2932	2932	3114	1247	0	0	5
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>34524</b>	<b>34524</b>	<b>34524</b>	<b>36465</b>	<b>11976</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>46</b>

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	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	97,1	96,9	-	-	126,0	60,4	126,1	58,0
febbraio	28	97,1	97,0	-	-	131,6	61,9	139,2	60,6
marzo	31	97,1	97,2	-	-	141,7	64,6	164,7	65,1
aprile	30	97,1	97,4	-	-	151,1	67,0	207,4	70,4
maggio	31	97,1	97,7	-	-	171,7	71,7	331,2	80,5

giugno	30	97,1	98,0	-	-	198,1	77,0	482,2	88,6
luglio	31	97,1	98,0	-	-	203,8	78,1	570,0	91,2
agosto	31	97,1	98,0	-	-	198,5	77,1	476,1	88,5
settembre	30	97,1	97,8	-	-	177,0	72,9	328,1	81,0
ottobre	31	97,1	97,5	-	-	156,3	68,2	184,5	68,9
novembre	30	97,1	97,1	-	-	137,9	63,6	140,4	61,6
dicembre	31	97,1	96,9	-	-	127,6	60,8	125,9	58,2

**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	3116	1264	246,6	126,0	60,4	0
febbraio	28	2810	1091	257,6	131,6	61,9	0
marzo	31	3105	1120	277,3	141,7	64,6	0
aprile	30	2999	1014	295,8	151,1	67,0	0
maggio	31	3090	919	336,2	171,7	71,7	0
giugno	30	2981	769	387,7	198,1	77,0	0
luglio	31	3079	772	398,9	203,8	78,1	0
agosto	31	3080	793	388,5	198,5	77,1	0
settembre	30	2988	862	346,5	177,0	72,9	0
ottobre	31	3097	1012	305,9	156,3	68,2	0
novembre	30	3007	1114	269,9	137,9	63,6	0
dicembre	31	3114	1247	249,8	127,6	60,8	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,47
febbraio	28	2,58
marzo	31	2,77
aprile	30	2,96
maggio	31	3,36
giugno	30	3,88
luglio	31	3,99
agosto	31	3,89
settembre	30	3,47
ottobre	31	3,06
novembre	30	2,70
dicembre	31	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
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

### Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1264	1268	2325	5054
febbraio	28	1091	1095	1903	4368
marzo	31	1120	1124	1780	4505
aprile	30	1014	1018	1368	4029
maggio	31	919	923	885	3642
giugno	30	769	772	589	3202
luglio	31	772	775	514	3217
agosto	31	793	796	616	3313
settembre	30	862	866	865	3502
ottobre	31	1012	1016	1589	4253
novembre	30	1114	1118	2021	4609
dicembre	31	1247	1251	2329	5039
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>11976</b>	<b>12022</b>	<b>16786</b>	<b>48735</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	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
371	513	737	766	905	977	1078	998	828	493	320	272

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>16786</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>48735</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>205,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>70,8</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>8608</b>	kWh/anno

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

**secondo UNI/TS 11300-2**

## **Zona 1 - Spogliatoio**

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

### **Locale: 1 - Spogliatoio Squadra 1**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>300</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>25,50</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

### **Locale: 2 - Servizi**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>300</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>19,00</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

### **Locale: 3 - Spogliatoio Squadra 2**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>300</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b>	-

Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>25,00</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 4 - Primo Soccorso**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>150</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>13,80</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 5 - Giudice Gara**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>100</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>10,00</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 6 - Giudice Gara**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>100</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2000</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>2000</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>10,00</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 7 - Spogliatoio Squadra 3**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **300** W

Livello di illuminamento E **Basso**

Tempo di operatività durante il giorno **2000** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **2000** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>oc</sub> **0,90** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,00** -

Fattore di manutenzione MF **0,80** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **25,00** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 8 - Servizi**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **300** W

Livello di illuminamento E **Basso**

Tempo di operatività durante il giorno **2000** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **2000** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>oc</sub> **0,90** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,00** -

Fattore di manutenzione MF **0,80** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **18,00** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 9 - Spogliatoio Squadra 4**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **300** W

Livello di illuminamento E **Basso**

Tempo di operatività durante il giorno **2000** h/anno

Tempo di operatività durante la notte **2000** h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>oc</sub> **0,90** -

Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,00** -

Fattore di manutenzione MF **0,80** -

Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **25,00** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

**1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)**FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI***Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:***FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE***Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati*

Zona	Locale	Descrizione	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]
1	3	Spogliatoio Squadra 2	1080	150	1230
1	2	Servizi	1080	114	1194
1	1	Spogliatoio Squadra 1	1080	153	1233
1	7	Spogliatoio Squadra 3	1080	150	1230
1	9	Spogliatoio Squadra 4	1080	150	1230
1	8	Servizi	1080	108	1188
1	4	Primo Soccorso	540	83	623
1	5	Giudice Gara	360	60	420
1	6	Giudice Gara	360	60	420

Legenda simboliQ<sub>ill,int,a</sub> Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzatiQ<sub>ill,int,p</sub> Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenzaQ<sub>ill,int</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna*Fabbisogni mensili per illuminazione*

Mese	Giorni	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,u</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,est</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,ill</sub> [kWh]
Gennaio	31	657	87	115	859	0	859	1676
Febbraio	28	594	79	104	776	0	776	1514
Marzo	31	657	87	115	859	0	859	1676
Aprile	30	636	84	111	832	0	832	1622
Maggio	31	657	87	115	859	0	859	1676
Giugno	30	636	84	111	832	0	832	1622
Luglio	31	657	87	115	859	0	859	1676
Agosto	31	657	87	115	859	0	859	1676
Settembre	30	636	84	111	832	0	832	1622
Ottobre	31	657	87	115	859	0	859	1676
Novembre	30	636	84	111	832	0	832	1622
Dicembre	31	657	87	115	859	0	859	1676
<b>TOTALI</b>		<b>7740</b>	<b>1028</b>	<b>1350</b>	<b>10118</b>	<b>0</b>	<b>10118</b>	<b>19730</b>

Legenda simboliQ<sub>ill,int,a</sub> Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzatiQ<sub>ill,int,p</sub> Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenzaQ<sub>ill,int,u</sub> Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzatiQ<sub>ill,int</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale internaQ<sub>ill,est</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esternaQ<sub>ill</sub> Fabbisogno di energia elettrica totaleQ<sub>p,ill</sub> Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

*Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona*

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Spogliatoio	7740	1028	1350	10118	0	10118	19730
<b>TOTALI</b>	<b>7740</b>	<b>1028</b>	<b>1350</b>	<b>10118</b>	<b>0</b>	<b>10118</b>	<b>19730</b>

### Legenda simboli

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



## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Nuovi Spogliatoi Centro Sportivo Curno</b>	DPR 412/93	<i>E.6 (3)</i>	Superficie utile	<i>171,30</i>	m <sup>2</sup>
--	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Q <sub>p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>28896</i>	<i>35743</i>	<i>64639</i>	<i>168,69</i>	<i>208,66</i>	<i>377,35</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>16786</i>	<i>31949</i>	<i>48735</i>	<i>97,99</i>	<i>186,51</i>	<i>284,50</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>13375</i>	<i>6483</i>	<i>19857</i>	<i>78,08</i>	<i>37,84</i>	<i>115,92</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>59056</i></b>	<b><i>74175</i></b>	<b><i>133231</i></b>	<b><i>344,75</i></b>	<b><i>433,01</i></b>	<b><i>777,77</i></b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>30285</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>13931</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Spoigliatoio</b>	DPR 412/93	<i>E.6 (3)</i>	Superficie utile	<i>171,30</i>	m <sup>2</sup>
------------------------------	------------	----------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Q <sub>p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>28896</i>	<i>35743</i>	<i>64639</i>	<i>168,69</i>	<i>208,66</i>	<i>377,35</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>16786</i>	<i>31949</i>	<i>48735</i>	<i>97,99</i>	<i>186,51</i>	<i>284,50</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>13375</i>	<i>6483</i>	<i>19857</i>	<i>78,08</i>	<i>37,84</i>	<i>115,92</i>
<b>TOTALE</b>	<b><i>59056</i></b>	<b><i>74175</i></b>	<b><i>133231</i></b>	<b><i>344,75</i></b>	<b><i>433,01</i></b>	<b><i>777,77</i></b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>30285</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>13931</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i>

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 1 : Spogliatoio

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **8257** kWh/anno  
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **38542** kWh/anno  
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **21,4** %

Energia elettrica da rete **30285** kWh/anno  
 Energia elettrica prodotta e non consumata **0** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	371
Febbraio	513
Marzo	737
Aprile	766
Maggio	905
Giugno	977
Luglio	1078
Agosto	998
Settembre	828
Ottobre	493
Novembre	320
Dicembre	272
<b>TOTALI</b>	<b>8257</b>

Descrizione sottocampo: **Spogliatoi**

Modulo utilizzato **SCHOTT SOLAR/Schott Poly/Schott Poly 300**  
 Numero di moduli **26**  
 Potenza di picco totale **7800** W<sub>p</sub>  
 Superficie utile totale **50,70** m<sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco W<sub>pv</sub> **300** W<sub>p</sub>  
 Superficie utile A<sub>pv</sub> **1,95** m<sup>2</sup>  
 Fattore di efficienza f<sub>pv</sub> **0,75** -  
 Efficienza nominale **0,15** -

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °  
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **20,0** °  
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,20**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	63,5	371
febbraio	87,7	513
marzo	125,9	737
aprile	130,9	766
maggio	154,7	905
giugno	166,9	977
luglio	184,2	1078
agosto	170,6	998
settembre	141,5	828
ottobre	84,3	493
novembre	54,8	320
dicembre	46,5	272
<b>TOTALI</b>	<b>1411,5</b>	<b>8257</b>

Legenda simboli

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

## RETE DI DISTRIBUZIONE ANALITICA

### calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Descrizione rete: **Riscaldamento**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
-----------------------	-----------	----------	-------------	-----------

#### Legenda

D Diametro esterno della tubazione  
L Lunghezza della tubazione  
U Trasmittanza lineica della tubazione

#### **Dettagli tubazioni**

Descrizione rete: **ACS**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
<i>UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media</i>	60	25,00	0,227	<i>Tubazione corrente in aria</i>
<i>UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. media</i>	21	20,00	0,131	<i>Tubazione corrente in aria</i>

#### Legenda

D Diametro esterno della tubazione  
L Lunghezza della tubazione  
U Trasmittanza lineica della tubazione

#### **Dettagli tubazioni**

Descrizione tubazione ***UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media***

Trasmittanza lineica della tubazione **0,227** W/mK

Diametro esterno **60** mm

Lunghezza **25,00** m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

#### Isolamento

Isolante 1 Spessore **50** mm Conduttività **0,040** W/mK

#### Ambiente di installazione

Ambiente di installazione ***Locale non riscaldato***

Coefficiente di recuperabilità delle perdite **0,50** -

Temperatura ambiente installazione **7,5** °C

Descrizione tubazione ***UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. media***

Trasmittanza lineica della tubazione **0,131** W/mK  
Diametro esterno **21** mm  
Lunghezza **20,00** m

Tipologia **Tubazione corrente in aria**

Isolamento

Isolante 1 Spessore **50** mm Conduttività **0,040** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione **Locale non riscaldato**

Coefficiente di recuperabilità delle perdite **0,50** -

Temperatura ambiente installazione **7,5** °C

---

## PERDITE RETI DI DISTRIBUZIONE

### calcolo secondo UNI/TS 11300-2

#### **Zona 1 : Spoigliatoio**

#### **Servizio riscaldamento (impianto idronico)**

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

#### **Servizio acqua calda sanitaria**

Distribuzione utenza

Dettaglio perdite della rete: **ACS**

Mese	giorni	Ql [kWh]	Ql <sub>rh</sub> [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	86	35	86
febbraio	28	78	31	78
marzo	31	86	35	86
aprile	30	84	33	84
maggio	31	86	35	86
giugno	30	84	33	84
luglio	31	86	35	86
agosto	31	86	35	86
settembre	30	84	33	84
ottobre	31	86	35	86
novembre	30	84	33	84
dicembre	31	86	35	86
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>1016</b>	<b>407</b>	<b>1016</b>

#### Legenda simboli

- Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema  
 Ql<sub>rh</sub> Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema  
 Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)