

# COMUNE DI DERUTA

**menichelli** Architettura  
Ingegneria  
Studio Tecnico di Progettazione - Assisi

committente:

Comune di Deruta

- architettonica
- urbanistica
- design
- strutturale
- impiantistica
- topografia

## In ASSISI

Fraz. S.Maria degli Angeli, via Raffaello

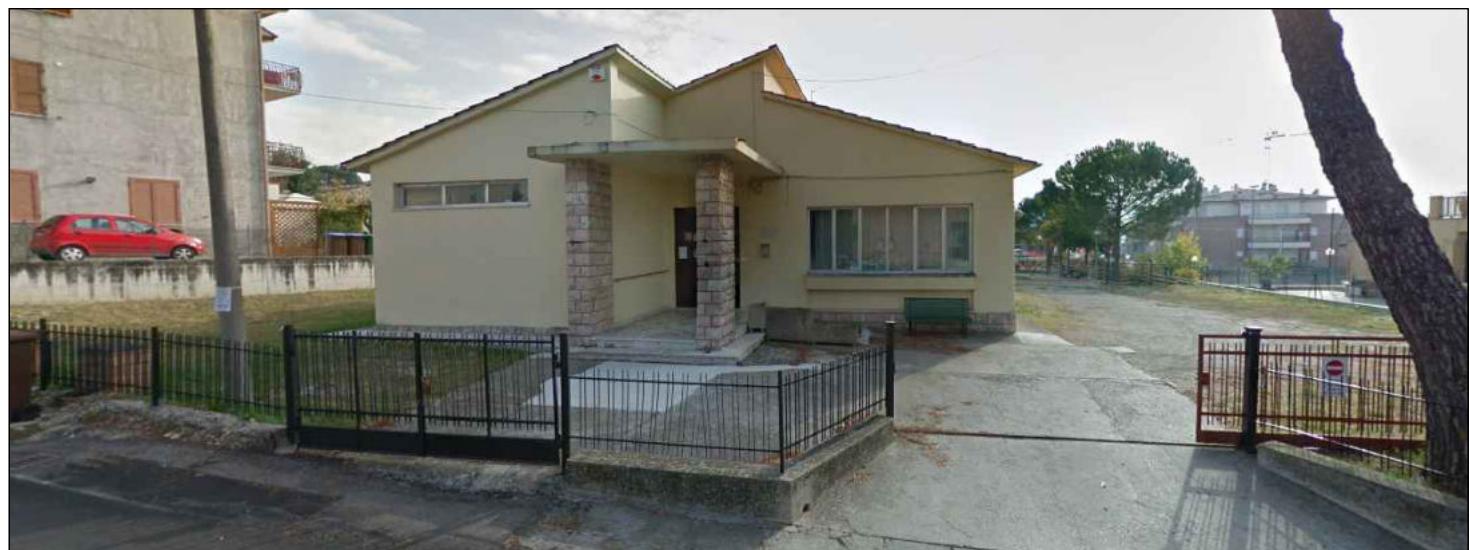
telefono e fax 075/8042656

E-mail: studiomenichelli@gmail.com

viale Ripabianca, Deruta

progetto esecutivo:

Sisma 24.08.2016 e successivi. Ordinanza del Commissario del Governo per la Ricostruzione nr. 129 del 13/12/2022  
Demolizione e ricostruzione ex scuola elementare in frazione Ripabianca



oggetto:

tavola n.

Legge 9 Gennaio 1991, n. 10  
Relazione Tecnica  
Decreto 26/06/2015

**TR01**

scala: varie

data: luglio 2024

progettisti:

Ingegnere Giacomo Menichelli

Architetto Simone Menichelli

Geom. Andrea Ranucci

Geol. Simone Sforza

Ing. Lorenzo Binucci

aggiornamenti

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : *Comune di Deruta*

EDIFICIO : *Edificio ad uso polifunzionale*

INDIRIZZO : *Viale Ripabianca - Deruta (PG)*

COMUNE : *Deruta*

INTERVENTO : *Sisma 24.08.2016 e successivi. Ordinanza del Commissario del Governo per la Ricostruzione nr. 129 del 13/12/2022.  
Demolizione e ricostruzione ex scuola elementare in frazione Ripabianca*

Rif.: **V119 SCUOLA DERUTA\_MENICHELLI\_v1.E0001**

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

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI*****Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero***

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

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Deruta Provincia PG

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

***Sisma 24.08.2016 e successivi. Ordinanza del Commissario del Governo per la Ricostruzione nr. 129 del 13/12/2022.***

***Demolizione e ricostruzione ex scuola elementare in frazione Ripabianca***

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):

***Viale Ripabianca - Deruta (PG)***

Richiesta permesso di costruire \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_  
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_  
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

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.4 (2) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto.***

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Deruta  
Piazza Dei Consoli, 15 - Deruta (PG)

Progettista dell'isolamento termico

***INGEGNERE MENICHELLI GIACOMO***

Albo: ***INGEGNERI*** Pr.: ***PERUGIA*** N.iscr.: ***A3143***

Progettista degli impianti termici

***INGEGNERE MENICHELLI GIACOMO***

Albo: ***INGEGNERI*** Pr.: ***PERUGIA*** N.iscr.: ***A3143***

## 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) 2013 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -2,1 °C

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

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Zona climatizzata</b>	1157,58	814,62	0,70	205,82	20,0	65,0
<b>Edificio ad uso polifunzionale</b>	1157,58	814,62	0,70	205,82	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Zona climatizzata</b>	1157,58	814,62	-	205,82	26,0	51,3
<b>Edificio ad uso polifunzionale</b>	1157,58	814,62	-	205,82	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

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

S Superficie esterna che delimita il volume

S/V Rapporto di forma dell'edificio

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

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

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

### c) Informazioni generali e prescrizioni

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

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)

**L'edificio sarà dotato di:**

- **Impianto elettrico Building automation costituito da componenti di tipo KNX installati nei quadri e in campo. La sala polifunzionale tipologica sarà dotata delle seguenti funzioni:**
  - o **pulsante di accensione illuminazione: connesso all'impianto KNX tramite il dispositivo di ingresso per la realizzazione di scenari personalizzabili;**
  - o **sensore di presenza e luminosità: per la regolazione dell'intensità luminosa delle plafoniere in funzione dell'incidenza della luce esterna e lo spegnimento delle plafoniere in caso di abbandono dei locali;**
  - o **plafoniere con reattore DALI: plafoniere dotate di reattore DALI per la regolazione del flusso luminoso;**
  - o **Eventuale spegnimento dell'impianto di climatizzazione e riscaldamento in caso di abbandono dei locali.**

**L'impianto sarà costituito da attuatori e interfacce contatti per la gestione delle zone comuni collegate sempre alla stessa rete KNX; l'impianto potrà essere gestito anche da remoto attraverso una interfaccia web server.**

- **Produzione di acqua calda sanitaria ad accumulo mediante scaldacqua in pompa di calore dotato di controllo automatico di accensione/spegnimento;**
  - **Climatizzazione invernale/estiva mediante sistema VRV in pompa di calore elettrica aria-aria con controlli a filo per la gestione delle unità interne. Controllo variabile della potenza del generatore in funzione del carico/domanda (modulante tramite tecnologia inverter). Comando centralizzato per controllo e monitoraggio del sistema VRV.**
- 

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

[X]

Valore di riflettanza solare \_\_\_\_\_ >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare \_\_\_\_\_ >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

***Si prevede la realizzazione di copertura con finitura all'estradosso caratterizzata da valori di riflettanza non inferiori a 0,3.***

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

[]

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

***Si prevede la realizzazione di copertura coibentata con 10cm di lana di roccia e 10cm di fibra di legno.***

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

[]

Descrizione delle principali caratteristiche:

***Obbligo a carico delle aziende distributrici di energia elettrica.***

---

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:

***Non previsto, obbligatorio solo per impianti centralizzati***

---

---

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 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

**Le fonti di energia rinnovabile previste sono le seguenti:**

**- aerotermica (pompa di calore);**

**- solare fotovoltaica.**

**Per le percentuali di copertura vedi relazione e allegati.**

---

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:  []

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

**Climatizzazione mediante sistema in pompa di calore elettrica aria-aria a volume di refrigerante variabile con controlli a filo per la gestione delle unità interne.**

---

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

**Sono presenti elementi schermanti esterni (frangisole).**

**L'efficacia dei sistemi schermanti è garantita dal rispetto delle prescrizioni previste per il parametro Asol,est/Asuputile.**

---

## 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 autonomo per il riscaldamento, il raffrescamento e la produzione di acqua calda sanitaria.**

Sistemi di generazione

**Pompa di calore elettrica aria-aria tipo VRV per la climatizzazione invernale/estiva.**

**Scaldacqua in pompa di calore per la produzione ad accumulo di acqua calda sanitaria.**

Sistemi di termoregolazione

**Controlli a filo per le gestione delle unità interne.**

**Comando centralizzato per controllo e monitoraggio del sistema VRV.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Non previsti.**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione orizzontale tramite linee frigorifere e collettori.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Recuperatore di calore per estrazione aria interna e immissione aria di rinnovo tramite canali di mandata e di ripresa.**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Non previsti.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione di acqua calda sanitaria ad accumulo mediante scaldacqua in pompa di calore elettrica aria-aria da 80 litri.**

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona	<b>Zona climatizzata</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento</b>	Fluido termovettore	<b>Aria</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>DAIKIN/VRV IV Serie S/RXYSQ8TY1</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<b>22,4</b>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>3,85</b>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C
Sorgente calda	<b>20,0</b>	°C

Zona	<b>Zona climatizzata</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Acqua calda sanitaria</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>Ariston S.p.a./Nuos/NUOS EVO A+ 80 WH</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<b>0,6</b>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>2,55</b>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C
Sorgente calda	<b>55,0</b>	°C

Zona	<b>Zona climatizzata</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Raffrescamento</b>	Fluido termovettore	<b>Aria</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>DAIKIN/VRV IV Serie S/RXYSQ8TY1</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria</b>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<b>22,4</b>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<b>3,66</b>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<b>19,0</b>	°C
Sorgente calda	<b>35,0</b>	°C

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

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

Tipo di conduzione prevista  continua con attenuazione notturna  intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

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
Comando centralizzato per controllo e monitoraggio del sistema VRV.	1
Controlli a filo per la gestione delle unità interne	7

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Unità interne a parete per sistema VRV	7	22000

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

**Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.**

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	Sp <sub>is</sub> [mm]
<b>Idrico-sanitario</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>13</b>
<b>Circuito frigorifero</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>13</b>

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

Sp<sub>is</sub> Spessore del materiale isolante

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

**Vedi allegati**

**5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

**L'impianto fotovoltaico sarà installato su copertura a falda e sarà caratterizzato da:**

**- n° 38 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 400 Wp ciascuno suddivisi in n° 3**

**stringhe da: n.2 da n°12 moduli fotovoltaici ciascuna; n.1 da n°14 moduli fotovoltaici per**

**un totale di 15.200 Wp. Ogni stringa avrà moduli con inclinazione di 6°;**

**- n° 1 inverter trifase CEI 0-21 dotato di sezionatore DC integrato, n° 2 canali indipendenti MPPT, con potenza nominale 15,0 kW;**

**- n°1 quadro di interfaccia CEI 0-21 dotato di relè di interfaccia, dispositivo di interfaccia,**

**alimentatore, buffer di carica, organi di manovra e protezione;**

**L'inverter, il quadro di interfaccia (QPI) e il quadro linea fotovoltaico (QFV) saranno ubicati nel locale tecnico posto al piano terra.**

**L'impianto fotovoltaico in oggetto verrà allacciato, tramite interruttore di protezione e sezionamento dedicato, al quadro generale a servizio del complesso polifunzionale.**

Schemi funzionali

**Vedi allegati**

## **5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione e caratteristiche tecniche

***L'edificio sarà dotato di impianto elettrico Building automation costituito da componenti di tipo KNX installati nei quadri e in campo. La sala polifunzionale tipologica sarà dotata delle seguenti funzioni:***

- o pulsante di accensione illuminazione: connesso all'impianto KNX tramite il dispositivo di ingresso per la realizzazione di scenari personalizzabili;***
- o sensore di presenza e luminosità: per la regolazione dell'intensità luminosa delle plafoniere in funzione dell'incidenza della luce esterna e lo spegnimento delle plafoniere in caso di abbandono dei locali;***
- o plafoniere con reattore DALI: plafoniere dotate di reattore DALI per la regolazione del flusso luminoso;***
- o Eventuale spegnimento dell'impianto di climatizzazione e riscaldamento in caso di abbandono dei locali.***

***L'impianto sarà costituito da attuatori e interfacce contatti per la gestione delle zone comuni collegate sempre alla stessa rete KNX; l'impianto potrà essere gestito anche da remoto attraverso una interfaccia web server.***

---

Schemi funzionali

**[Vedi allegati](#)**

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### Edificio: *Edificio ad uso polifunzionale*

- Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
  - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199.

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M11</b>	<b>PARETE ESTERNA SALA</b>	<b>0,203</b>	<b>0,164</b>
<b>M31</b>	<b>PARETE VS LOC.TECNICO</b>	<b>0,308</b>	<b>0,275</b>
<b>P21</b>	<b>PAVIMENTO SALA</b>	<b>0,183</b>	<b>0,158</b>
<b>S11</b>	<b>COPERTURA SALA</b>	<b>0,207</b>	<b>0,186</b>

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M61</b>	<b>PARETE ESTERNA LOC.TECNICO</b>	<b>0,203</b>	<b>0,203</b>
<b>P71</b>	<b>PAVIMENTO LOC.TECNICO</b>	<b>0,222</b>	<b>0,222</b>
<b>S61</b>	<b>COPERTURA LOC.TECNICO</b>	<b>0,207</b>	<b>0,207</b>

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M11</b>	<b>PARETE ESTERNA SALA</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M31</b>	<b>PARETE VS LOC.TECNICO</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P21</b>	<b>PAVIMENTO SALA</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S11</b>	<b>COPERTURA SALA</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>Z2</b>	<b>R - Parete - Copertura</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z3</b>	<b>C - Angolo tra pareti sporgente</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z4</b>	<b>C - Angolo tra pareti rientrante</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z5</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	<b>Positiva</b>

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M11</b>	<b>PARETE ESTERNA SALA</b>	<b>15</b>	<b>0,114</b>
<b>S11</b>	<b>COPERTURA SALA</b>	<b>69</b>	<b>0,107</b>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]
W11	080 230	1,300	1,100
W12	080 130	1,300	1,100
W13	420 359Hmed	1,300	1,100
W14	530 385	1,300	1,100
W15	160 237	1,300	1,100
W16	080 385	1,300	1,100

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona climatizzata	1,44	1,44

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

Q.tà	Portata G [m <sup>3</sup> /h]	Portata G <sub>R</sub> [m <sup>3</sup> /h]	η <sub>T</sub> [%]
1	1085,0	1085,0	73,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

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

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	<b>814,62</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,28</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,53</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Zona climatizzata

Superficie utile A <sub>sup</sub> utile	<b>205,82</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup</sub> utile	<b>0,024</b>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup</sub> utile) limite	<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>84,74</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>H,nd,limite</sub>	<b>96,92</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>27,00</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>C,nd,limite</sub>	<b>38,81</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>22,64</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>W</sub>	<b>0,60</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>C</sub>	<b>15,42</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione EP <sub>V</sub>	<b>6,71</b> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub>	<b>14,65</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>60,02</b> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>gl,tot,limite</sub>	<b>127,22</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>8,81</b> kWh/m <sup>2</sup>
--	--------------------------------

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

Descrizione	Servizi	η <sub>g</sub> [%]	η <sub>g,amm</sub> [%]	Verifica
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>76,6</b>	<b>63,5</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>88,0</b>	<b>60,1</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>339,4</b>	<b>160,5</b>	<b>Positiva</b>

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>93,26</b> %
---	----------------

Percentuale minima di copertura prevista	<b>65,00</b> %
--	----------------

Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>
--------------------------------	-----------------

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

**d) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>89,1</b> %
---	---------------

Fabbisogno di energia elettrica da rete	<b>930</b> kWh <sub>e</sub>
---	-----------------------------

Energia elettrica da produzione locale	<b>16160</b> kWh <sub>e</sub>
--	-------------------------------

Potenza elettrica installata	<b>15,20</b> kW
------------------------------	-----------------

Potenza elettrica richiesta	<b>13,75</b> kW
-----------------------------	-----------------

Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>
--------------------------------	-----------------

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

---

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>4507</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>51,21</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>8567</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>60,02</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>16160</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

---

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<b>85,9</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>65,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

---

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

**f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza*****Sistemi ad alta efficienza utilizzati nell'ambito dell'intervento:***

- pompa di calore elettrica aria-aria (energia aerotermica);***
  - solare fotovoltaico.***
-

---

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

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

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

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

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

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<b>INGEGNERE</b>	<b>GIACOMO</b>	<b>MENICHELLI</b>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<b>INGEGNERI</b>		<b>PERUGIA</b>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV.
			N. ISCRIZIONE

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

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 13/11/2023

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

Cognome	MENICHELLI
Nome	GIACOMO
nato il	08-02-1983
(atto n.	62 P. 1 S. A 1983.)
a.....	ASSISI (PG)
Cittadinanza	Italiana
Residenza	ASSISI (PG)
Via	MADONNA DI COLDERBA 1
Stato civile	STATO LIBERO
Professione	INGEGNERE
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI	
Statura	179
Capelli	Castani
Occhi	Verdi
Segni particolari	=====



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

EDIFICIO **Edificio ad uso polifunzionale**  
INDIRIZZO **Viale Ripabianca - Deruta (PG)**  
COMMITTENTE **Comune di Deruta**  
INDIRIZZO **Piazza Dei Consoli, 15 - Deruta (PG)**  
COMUNE **Deruta**

Rif. **V119 SCUOLA DERUTA\_MENICHELLI\_v1.E0001**  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.23.13

**DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO**

**Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)

**E.4 (2) Edifici adibiti ad attività ricreative: quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto.**

Edificio pubblico o ad uso pubblico  
Edificio situato in un centro storico  
Tipologia di calcolo

**Si**  
**No**  
-

**Opzioni lavoro**

Ponti termici  
Resistenze liminari  
Serre / locali non climatizzati  
Capacità termica  
Ombreggiamenti  
Radiazione solare

**Calcolo analitico**  
**Appendice A UNI EN ISO 6946**  
**Calcolo analitico**  
**Calcolo semplificato**  
**Calcolo automatico**  
**Calcolo con angolo di Azimut**

**Opzioni di calcolo**

Regime normativo  
Rendimento globale medio stagionale  
Verifica di condensa interstiziale

**UNI/TS 11300-4 e 5:2016**  
**DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')**  
**UNI EN ISO 13788**

## ELENCO COMPONENTI

### DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

#### Caratteristiche geografiche

Località **Deruta**

Provincia **Perugia**

Altitudine s.l.m.

Latitudine nord **42° 58'**

Gradi giorno DPR 412/93

Zona climatica

#### Località di riferimento

per dati invernali

**Perugia**

per dati estivi

**Perugia**

#### Stazioni di rilevazione

per la temperatura

**Foligno**

per l'irradiazione

**Foligno**

per il vento

**Foligno**

#### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **C**

**Nord-Est**

Direzione prevalente

Distanza dal mare

Velocità media del vento

Velocità massima del vento

#### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto

**-2,1** °C

Stagione di riscaldamento convenzionale

dal **01 novembre** al **15 aprile**

#### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto

**29,6** °C

Temperatura esterna bulbo umido

**19,1** °C

Umidità relativa

**37,6** %

Escursione termica giornaliera

**10** °C

#### Temperature esterne medie mensili

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

#### Irradiazione solare media mensile

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

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

### ELENCO COMPONENTI

#### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M11</b>	<b>T</b>	<b>PARETE ESTERNA SALA</b>	<b>322,5</b>	<b>15</b>	<b>0,114</b>	<b>-6,718</b>	<b>24,791</b>	<b>0,90</b>	<b>0,60</b>	<b>-2,1</b>	<b>0,203</b>
<b>M31</b>	<b>U</b>	<b>PARETE VS LOC.TECNICO</b>	<b>200,0</b>	<b>13</b>	<b>0,269</b>	<b>-3,884</b>	<b>22,321</b>	<b>0,90</b>	<b>0,60</b>	<b>7,1</b>	<b>0,308</b>
<b>M61</b>	<b>E</b>	<b>PARETE ESTERNA LOC.TECNICO</b>	<b>322,5</b>	<b>15</b>	<b>0,114</b>	<b>-6,718</b>	<b>24,791</b>	<b>0,90</b>	<b>0,60</b>	<b>-2,1</b>	<b>0,203</b>
<b>M62</b>	<b>E</b>	<b>PORTA LOC.TECNICO</b>	<b>25,0</b>	<b>8</b>	<b>1,600</b>	<b>0,000</b>	<b>3,000</b>	<b>0,90</b>	<b>0,60</b>	<b>-2,1</b>	<b>1,600</b>

#### 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]
<b>P21</b>	<b>G</b>	<b>PAVIMENTO SALA</b>	<b>1090,0</b>	<b>1102</b>	<b>0,002</b>	<b>-0,582</b>	<b>57,889</b>	<b>0,90</b>	<b>0,60</b>	<b>-2,1</b>	<b>0,183</b>
<b>P71</b>	<b>R</b>	<b>PAVIMENTO LOC.TECNICO</b>	<b>1090,0</b>	<b>1102</b>	<b>0,002</b>	<b>-0,582</b>	<b>57,889</b>	<b>0,90</b>	<b>0,60</b>	<b>-2,1</b>	<b>0,222</b>

#### 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]
<b>S11</b>	<b>T</b>	<b>COPERTURA SALA</b>	<b>226,0</b>	<b>69</b>	<b>0,107</b>	<b>-7,358</b>	<b>10,689</b>	<b>0,90</b>	<b>0,60</b>	<b>-2,1</b>	<b>0,207</b>
<b>S61</b>	<b>E</b>	<b>COPERTURA LOC.TECNICO</b>	<b>226,0</b>	<b>69</b>	<b>0,107</b>	<b>-7,358</b>	<b>10,689</b>	<b>0,90</b>	<b>0,60</b>	<b>-2,1</b>	<b>0,207</b>

#### 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	-0,082
Z2	R - Parete - Copertura	X	-0,078
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	X	-0,071
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	X	0,024
Z5	W - Parete - Telaio	X	0,029

Legenda simboli

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	$g_{tot}$ [-]	H [cm]	L [cm]	$U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]	$\eta$ [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	Lgf [m]
W11	T	080 230	Triplo	0,837	0,500	-	-	0,150	230,0	80,0	1,100	1,300	-2,1	1,260	5,400
W12	T	080 130	Triplo	0,837	0,500	-	-	0,150	130,0	80,0	1,100	1,300	-2,1	0,660	3,400
W13	T	420 359 Hmed	Triplo	0,837	0,500	-	-	0,150	381,0	420,0	1,100	1,300	-2,1	12,881	28,857
W14	T	530 385	Triplo	0,837	0,500	-	-	0,150	385,0	530,0	1,100	1,300	-2,1	17,750	34,200
W15	T	160 237	Triplo	0,837	0,500	-	-	0,150	237,0	160,0	1,100	1,300	-2,1	2,821	11,280
W16	T	080 385	Triplo	0,837	0,500	-	-	0,150	385,0	80,0	1,100	1,300	-2,1	2,190	8,500
W61	E	080 230	Triplo	0,837	0,500	-	-	0,150	230,0	80,0	1,100	1,300	-2,1	1,260	5,400

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
$g_{tot}$	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
$U_g$	Trasmittanza vetro
$U_w$	Trasmittanza serramento
$\eta$	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: PARETE ESTERNA SALA**

Trasmittanza termica **0,203** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **323** mm

Temperatura esterna **-2,1** °C

Permeanza **266,66**  $10^{-12}$ kg/sm<sup>2</sup>Pa

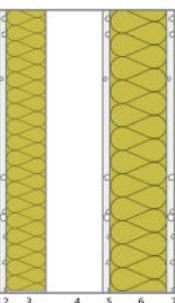
Massa superficiale (con intonaci) **64** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **15** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,114** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,563** -

Sfasamento onda termica **-6,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido MV40	<b>70,00</b>	<b>0,0390</b>	<b>1,795</b>	<b>40</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<b>100,00</b>	<b>0,5556</b>	<b>0,180</b>	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2100</b>	<b>0,060</b>	<b>700</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
6	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido MV125	<b>100,00</b>	<b>0,0390</b>	<b>2,564</b>	<b>125</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
7	FIBROGESSO	<b>15,00</b>	<b>0,3200</b>	<b>0,047</b>	<b>1150</b>	<b>1,10</b>	<b>13</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA SALA**

Codice: **M11**

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/m<sup>3</sup> )**

**Verifica criticità di condensa superficiale**

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

**Positiva**

Mese critico

**gennaio**

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

**0,653**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$

**0,950**

Umidità relativa superficiale accettabile

**80** %

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

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

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

**Descrizione della struttura: PARETE VS LOC.TECNICO**

Trasmittanza termica **0,308** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **200** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **7,1** °C

Permeanza **327,86**  $10^{-12}$ kg/sm<sup>2</sup>Pa

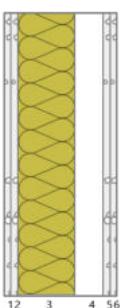
Massa superficiale  
(con intonaci) **48** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **13** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,269** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,873** -

Sfasamento onda termica **-3,9** h



**Codice: M31**

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	<b>13,00</b>	<b>0,2100</b>	<b>0,062</b>	<b>700</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Cartongesso in lastre	<b>12,00</b>	<b>0,2100</b>	<b>0,057</b>	<b>700</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido MV125	<b>100,00</b>	<b>0,0390</b>	<b>2,564</b>	<b>125</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<b>50,00</b>	<b>0,2778</b>	<b>0,180</b>	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	<b>12,00</b>	<b>0,2100</b>	<b>0,057</b>	<b>700</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
6	Cartongesso in lastre	<b>13,00</b>	<b>0,2100</b>	<b>0,062</b>	<b>700</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: PARETE VS LOC.TECNICO**

**Codice: M31**

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/m<sup>3</sup> )**

**Verifica criticità di condensa superficiale**

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

**Positiva**

Mese critico

**gennaio**

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

**0,404**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$

**0,928**

Umidità relativa superficiale accettabile

**80** %

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

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

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

**Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA LOC.TECNICO**

Trasmittanza termica **0,203** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **323** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-2,1** °C

Permeanza **266,66**  $10^{-12}$ kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) **64** kg/m<sup>2</sup>

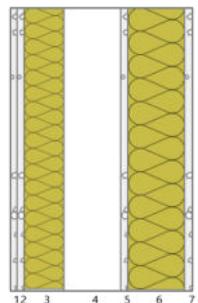
Massa superficiale (senza intonaci) **15** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,114** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,563** -

Sfasamento onda termica **-6,7** h

**Codice: M61**



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
2	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2500</b>	<b>0,050</b>	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido MV40	<b>70,00</b>	<b>0,0390</b>	<b>1,795</b>	<b>40</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<b>100,00</b>	<b>0,5556</b>	<b>0,180</b>	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	<b>12,50</b>	<b>0,2100</b>	<b>0,060</b>	<b>700</b>	<b>1,00</b>	<b>10</b>
6	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido MV125	<b>100,00</b>	<b>0,0390</b>	<b>2,564</b>	<b>125</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
7	FIBROESSO	<b>15,00</b>	<b>0,3200</b>	<b>0,047</b>	<b>1150</b>	<b>1,10</b>	<b>13</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA LOC.TECNICO**

**Codice: M61**

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/m<sup>3</sup> )**

**Verifica criticità di condensa superficiale**

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

**Positiva**

Mese critico

**gennaio**

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

**0,653**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$

**0,950**

Umidità relativa superficiale accettabile

**80** %

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

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

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

**Descrizione della struttura: PORTA LOC.TECNICO**

Trasmittanza termica	<b>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>25</b> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,1</b> °C
Massa superficiale (con intonaci)	<b>8</b> kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>8</b> kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,600</b> W/m <sup>2</sup> K

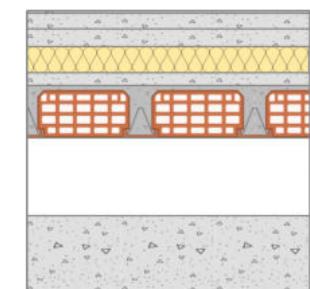
**Codice: M62**

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

**Descrizione della struttura: PAVIMENTO SALA**

Trasmittanza termica	<b>0,246</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,183</b> W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1090</b> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,1</b> °C
Permeanza	<b>8,061</b> 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1122</b> kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1102</b> kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,002</b> W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,009</b> -
Sfasamento onda termica	<b>-0,6</b> h

**Codice: P21**



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Malta di cemento	<b>10,00</b>	<b>1,4000</b>	-	<b>2000</b>	<b>1,00</b>	<b>22</b>
2	Sottofondo di cemento magro	<b>60,00</b>	<b>0,7000</b>	-	<b>1600</b>	<b>0,88</b>	<b>20</b>
3	C.I.s. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	<b>70,00</b>	<b>0,4400</b>	-	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>7</b>
4	Polistirene espanso estruso con pelle (60 mm < sp < 120 mm)	<b>100,00</b>	<b>0,0350</b>	-	<b>30</b>	<b>1,45</b>	<b>150</b>
5	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>50,00</b>	<b>2,5000</b>	-	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	<b>200,00</b>	<b>0,6600</b>	-	<b>1100</b>	<b>0,84</b>	<b>7</b>
7	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	<b>300,00</b>	-	-	-	-	-
8	C.I.s. con massa volumica media	<b>300,00</b>	<b>1,3500</b>	-	<b>2000</b>	<b>1,00</b>	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

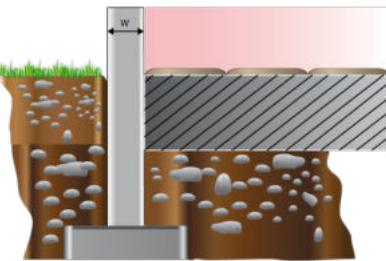
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### PAVIMENTO SALA

Area del pavimento	<b>208,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>76,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>300</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



Codice: P21

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

### Descrizione della struttura: PAVIMENTO SALA

Codice: **P21**

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/m<sup>3</sup> )**

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

**Positiva**

Mese critico

**aprile**

Fattore di temperatura del mese critico

$f_{RSI,max}$  **0,391**

Fattore di temperatura del componente

$f_{RSI}$  **0,936**

Umidità relativa superficiale accettabile

**80** %

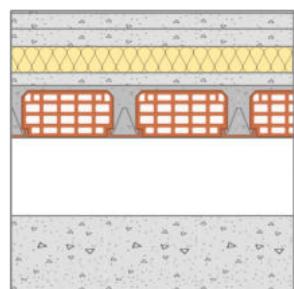
### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

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

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

**Descrizione della struttura: PAVIMENTO LOC.TECNICO**

Trasmittanza termica	<b>0,246</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,222</b> W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1090</b> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,1</b> °C
Permeanza	<b>8,061</b> 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1122</b> kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1102</b> kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,002</b> W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,008</b> -
Sfasamento onda termica	<b>-0,6</b> h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Malta di cemento	<b>10,00</b>	<b>1,4000</b>	-	<b>2000</b>	<b>1,00</b>	<b>22</b>
2	Sottofondo di cemento magro	<b>60,00</b>	<b>0,7000</b>	-	<b>1600</b>	<b>0,88</b>	<b>20</b>
3	C.I.s. di argilla espansa sottofondi non aerati a struttura aperta	<b>70,00</b>	<b>0,4400</b>	-	<b>900</b>	<b>1,00</b>	<b>7</b>
4	Polistirene espanso estruso con pelle (60 mm < sp < 120 mm)	<b>100,00</b>	<b>0,0350</b>	-	<b>30</b>	<b>1,45</b>	<b>150</b>
5	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>50,00</b>	<b>2,5000</b>	-	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
6	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	<b>200,00</b>	<b>0,6600</b>	-	<b>1100</b>	<b>0,84</b>	<b>7</b>
7	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	<b>300,00</b>	-	-	-	-	-
8	C.I.s. con massa volumica media	<b>300,00</b>	<b>1,3500</b>	-	<b>2000</b>	<b>1,00</b>	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

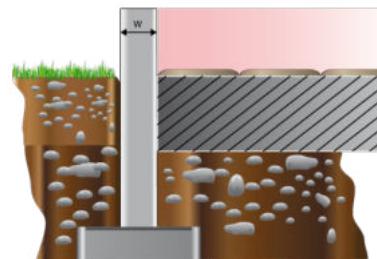
**CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA**  
secondo UNI EN ISO 13370

**Pavimento appoggiato su terreno:**

**PAVIMENTO LOC.TECNICO**

**Codice: P71**

Area del pavimento	<b>7,60</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>12,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>300</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** PAVIMENTO LOC.TECNICO

**Codice:** P71

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

**Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

**Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico **aprile**

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

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,936**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** COPERTURA SALA

**Codice:** S11

Trasmittanza termica **0,208** W/m²K

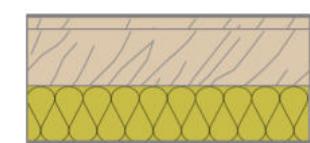
Spessore **226** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-2,1** °C

Permeanza **0,007**  $10^{-12}$ kg/sm²Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **69** kg/m²

Massa superficiale  
(senza intonaci) **69** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,107** W/m²K

Fattore attenuazione **0,517** -

Sfasamento onda termica **-7,4** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-
1	Acciaio	<b>1,00</b>	<b>52,0000</b>	<b>0,000</b>	<b>7800</b>	<b>0,45</b>	<b>999999</b>
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	<b>1,00</b>	<b>0,1600</b>	<b>0,006</b>	<b>1390</b>	<b>0,90</b>	<b>50000</b>
3	Pannelli di fibra di legno duri e extradur	<b>22,00</b>	<b>0,9600</b>	<b>0,023</b>	<b>1350</b>	<b>1,70</b>	<b>72</b>
4	Pannello di fibre di legno MV160	<b>100,00</b>	<b>0,0480</b>	<b>2,083</b>	<b>160</b>	<b>2,00</b>	<b>5</b>
5	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido MV40	<b>100,00</b>	<b>0,0390</b>	<b>2,564</b>	<b>40</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
6	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	<b>1,00</b>	<b>220,0000</b>	<b>0,000</b>	<b>2700</b>	<b>0,88</b>	<b>999999</b>
7	Acciaio	<b>1,00</b>	<b>52,0000</b>	<b>0,000</b>	<b>7800</b>	<b>0,45</b>	<b>999999</b>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,100</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** COPERTURA SALA

Codice: **S11**

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

**Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

**Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico **gennaio**

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

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,950**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **0** g/m²

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **100** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

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

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

**Descrizione della struttura:** COPERTURA LOC.TECNICO

Codice: **S61**

Trasmittanza termica **0,208** W/m²K

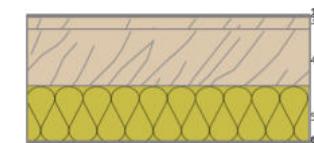
Spessore **226** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-2,1** °C

Permeanza **0,007**  $10^{-12}$ kg/sm²Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **69** kg/m²

Massa superficiale  
(senza intonaci) **69** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,107** W/m²K

Fattore attenuazione **0,517** -

Sfasamento onda termica **-7,4** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-
1	Acciaio	<b>1,00</b>	<b>52,0000</b>	<b>0,000</b>	<b>7800</b>	<b>0,45</b>	<b>999999</b>
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	<b>1,00</b>	<b>0,1600</b>	<b>0,006</b>	<b>1390</b>	<b>0,90</b>	<b>50000</b>
3	Pannelli di fibra di legno duri e extradurri	<b>22,00</b>	<b>0,9600</b>	<b>0,023</b>	<b>1350</b>	<b>1,70</b>	<b>72</b>
4	Pannello di fibre di legno MV160	<b>100,00</b>	<b>0,0480</b>	<b>2,083</b>	<b>160</b>	<b>2,00</b>	<b>5</b>
5	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido MV40	<b>100,00</b>	<b>0,0390</b>	<b>2,564</b>	<b>40</b>	<b>1,03</b>	<b>1</b>
6	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	<b>1,00</b>	<b>220,0000</b>	<b>0,000</b>	<b>2700</b>	<b>0,88</b>	<b>999999</b>
7	Acciaio	<b>1,00</b>	<b>52,0000</b>	<b>0,000</b>	<b>7800</b>	<b>0,45</b>	<b>999999</b>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,100</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: COPERTURA LOC.TECNICO**

Codice: **S61**

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

**Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

**Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico **gennaio**

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

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,950**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **0** g/m²

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **100** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

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

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

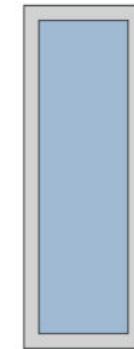
**Descrizione della finestra: 080 230**

**Codice: W11**

**Caratteristiche del serramento**

Tipologia di serramento **-**

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**



Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m²K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,100** W/m²K

**Dati per il calcolo degli apporti solari**

Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

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

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c,est}$  **0,42** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore trasmisione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,146** -

**Caratteristiche delle chiusure oscuranti**

Resistenza termica chiusure  $0,00$  m²K/W

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

**Dimensioni e caratteristiche del serramento**

Larghezza **80,0** cm

Altezza H **230,0** cm

**Caratteristiche del telaio**

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

Area totale  $A_w$  **1,840** m²

Area vetro  $A_g$  **1,260** m²

Area telaio  $A_f$  **0,580** m²

Fattore di forma  $F_f$  **0,68** -

Perimetro vetro  $L_g$  **5,400** m

Perimetro telaio  $L_f$  **6,200** m

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,397** W/m²K

**Ponte termico del serramento**

**25 W - Parete - Telaio**

Ponte termico associato  $\psi$  **0,029** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,20** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

### Descrizione della finestra: 080 130

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

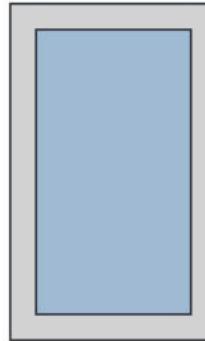
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_c$  inv **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_c$  est **0,42** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,146** -



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

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

#### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **80,0** cm

Altezza H **130,0** cm

#### Caratteristiche del telaio

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

Area totale  $A_w$  **1,040** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **0,660** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,380** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,63** -

Perimetro vetro  $L_g$  **3,400** m

Perimetro telaio  $L_f$  **4,200** m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,417** W/m<sup>2</sup>K

#### Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,029** W/mK

Lunghezza perimetrale **4,20** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

### Descrizione della finestra: 420 359Hmed

### Codice: W13

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

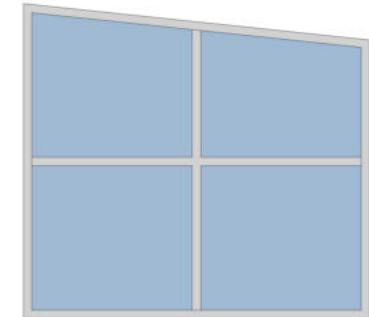
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_c$  inv **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_c$  est **0,42** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,146** -



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

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

#### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **420,0** cm

Altezza H **381,0** cm

Altezza H2 **337,0** cm

#### Caratteristiche del telaio

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

Area totale  $A_w$  **15,078** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **12,881** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **2,197** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,85** -

Perimetro vetro  $L_g$  **28,857** m

Perimetro telaio  $L_f$  **15,603** m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,330** W/m<sup>2</sup>K

#### Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,029** W/mK

Lunghezza perimetrale **15,60** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

### Descrizione della finestra: 530 385

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

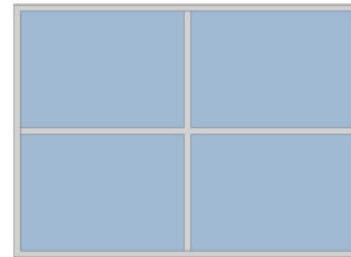
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_c$  inv **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_c$  est **0,42** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,146** -



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

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

#### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **530,0** cm

Altezza H **385,0** cm

#### Caratteristiche del telaio

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

Area totale  $A_w$  **20,405** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **17,750** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **2,655** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,87** -

Perimetro vetro  $L_g$  **34,200** m

Perimetro telaio  $L_f$  **18,300** m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,326** W/m<sup>2</sup>K

#### Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,029** W/mK

Lunghezza perimetrale **18,30** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

### Descrizione della finestra: 160 237

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

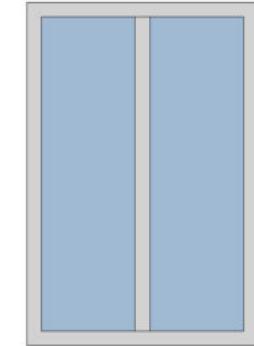
Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)  $f_c$  inv **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)  $f_c$  est **0,42** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,146** -



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

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

#### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **160,0** cm

Altezza H **237,0** cm

#### Caratteristiche del telaio

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

Area totale  $A_w$  **3,792** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **2,821** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,971** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,74** -

Perimetro vetro  $L_g$  **11,280** m

Perimetro telaio  $L_f$  **7,940** m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,360** W/m<sup>2</sup>K

#### Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,029** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,94** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

### Descrizione della finestra: 080 385

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

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

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\text{ est}}$  **0,42** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  **0,146** -

### Codice: W16



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

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

#### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **80,0** cm

Altezza H **385,0** cm

#### Caratteristiche del telaio

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

Area totale  $A_w$  **3,080** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **2,190** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,890** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,71** -

Perimetro vetro  $L_g$  **8,500** m

Perimetro telaio  $L_f$  **9,300** m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo  $U$  **1,387** W/m<sup>2</sup>K

#### Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica  $\psi$  **0,029** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,30** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

### Descrizione della finestra: 080 230

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità **Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica  $U_w$  **1,300** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro  $U_g$  **1,100** W/m<sup>2</sup>K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività  $\epsilon$  **0,837** -

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

Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c\text{ est}}$  **0,42** -

Fattore di trasmittanza solare  $g_{gl,n}$  **0,500** -

Fattore trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  - -

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,00** m<sup>2</sup>K/W

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

#### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza **80,0** cm

Altezza H **230,0** cm

#### Caratteristiche del telaio

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

Area totale  $A_w$  **1,840** m<sup>2</sup>

Area vetro  $A_g$  **1,260** m<sup>2</sup>

Area telaio  $A_f$  **0,580** m<sup>2</sup>

Fattore di forma  $F_f$  **0,68** -

Perimetro vetro  $L_g$  **5,400** m

Perimetro telaio  $L_f$  **6,200** m

#### Caratteristiche del modulo

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

#### Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica  $\psi$  **0,029** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,20** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** Z1

Tipologia

GF - Parete - Solaio controterra

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**-0,082** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**-0,164** W/mK

Fattore di temperatura  $f_{rsi}$

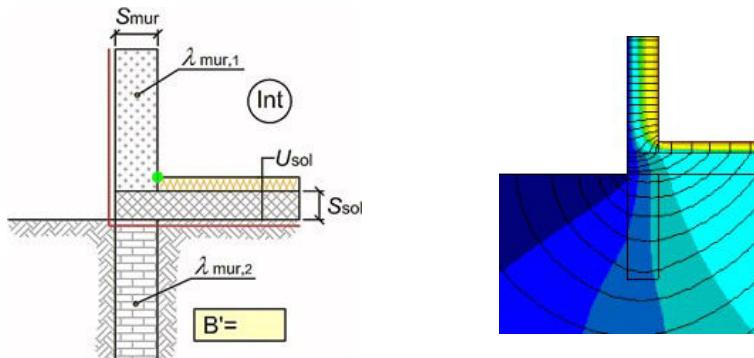
**0,810** -

Riferimento

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

Note  
**GF8 - Giunto parete con isolamento ripartito -solaio controterra con isolamento all'estradossa**

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



### Caratteristiche

Conduttività termica muro 2	$\lambda_{mur,2}$	<b>2,000</b> W/mK
Dimensione caratteristica del pavimento	$B'$	<b>5,47</b> m
Spessore solaio	$S_{sol}$	<b>260,0</b> mm
Spessore muro	$Smur$	<b>300,0</b> mm
Trasmittanza termica solaio	$U_{sol}$	<b>0,183</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro 1	$\lambda_{mur,1}$	<b>0,100</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %			

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>16,8</b>	<b>17,8</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>14,5</b>	<b>19,0</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>12,3</b>	<b>18,5</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>9,7</b>	<b>18,0</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>10,1</b>	<b>18,1</b>	<b>12,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>10,7</b>	<b>18,2</b>	<b>14,2</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,1</b>	<b>18,5</b>	<b>14,7</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale

°C

$\theta_e$  Temperatura esterna

°C

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

°C

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

°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Tipologia

Trasmittanza termica lineica di calcolo

*R - Parete - Copertura*

**-0,078** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**-0,155** W/mK

Fattore di temperatura  $f_{rsi}$

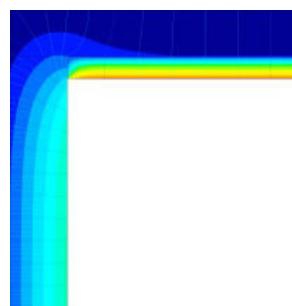
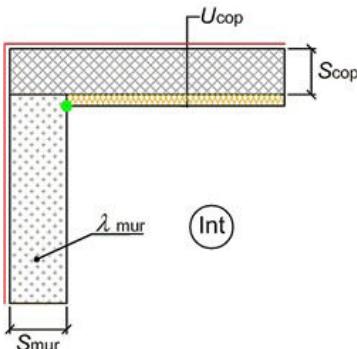
**0,785** -

Riferimento

*UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211*

Note

*R4c - Giunto parete con isolamento ripartito - copertura isolata internamente*  
*Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,155 W/mK.*



### Caratteristiche

Spessore copertura

Scop

**226,0** mm

Spessore muro

Smur

**300,0** mm

Trasmittanza termica copertura

Ucop

**0,207** W/m<sup>2</sup>K

Conduttività termica muro

λmur

**0,100** W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

**0,006** kg/m<sup>3</sup>

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammisible

**80** %

-

°C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>14,5</b>	<b>17,2</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>10,0</b>	<b>17,9</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>4,8</b>	<b>16,7</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>5,6</b>	<b>16,9</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>6,8</b>	<b>17,2</b>	<b>12,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,6</b>	<b>17,8</b>	<b>14,2</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>18,5</b>	<b>14,7</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale

°C

$\theta_e$  Temperatura esterna

°C

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

°C

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

°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *C - Angolo tra pareti sporgente*

**Codice: Z3**

Tipologia

*C - Angolo tra pareti*

**-0,071** W/mK

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**-0,143** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

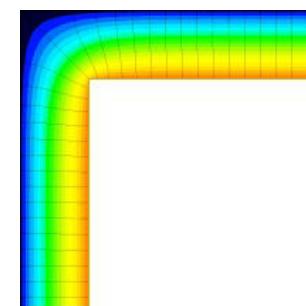
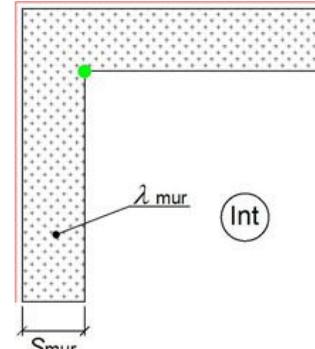
**0,817** -

Riferimento

*UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211*

Note

*C4 - Giunto tra due pareti con isolamento ripartito (sporgente)*  
*Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,143 W/mK.*



### Caratteristiche

Spessore muro

Smur

**300,0** mm

Conduttività termica muro

λmur

**0,100** W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

**0,006** kg/m<sup>3</sup>

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

**20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammisible

**80** %

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>14,5</b>	<b>17,4</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>10,0</b>	<b>18,2</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>4,8</b>	<b>17,2</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>5,6</b>	<b>17,4</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>6,8</b>	<b>17,6</b>	<b>12,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,6</b>	<b>18,1</b>	<b>14,2</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>18,8</b>	<b>14,7</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale

°C

$\theta_e$  Temperatura esterna

°C

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

°C

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

°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** **C** - Angolo tra pareti rientrante

**Codice:** **Z4**

Tipologia **C - Angolo tra pareti**

**0,024** W/mK

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,049** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**0,924** -

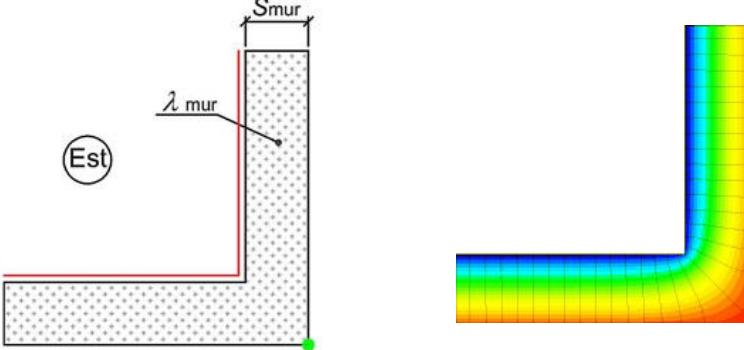
Fattore di temperatura  $f_{rsi}$

Riferimento

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

Note **C8 - Giunto tra due pareti con isolamento ripartito (rientrante)**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,049 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore muro **Smur** **300,0** mm  
Conduttività termica muro **λmur** **0,100** W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:		Condizioni esterne:		
Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %			

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>14,5</b>	<b>17,7</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>10,0</b>	<b>19,2</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>4,8</b>	<b>18,8</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>5,6</b>	<b>18,9</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>6,8</b>	<b>19,0</b>	<b>12,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,6</b>	<b>19,2</b>	<b>14,2</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>19,5</b>	<b>14,7</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** **Z5**

Tipologia

**W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica di calcolo

**0,029** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

**0,029** W/mK

Fattore di temperatura  $f_{rsi}$

**0,810** -

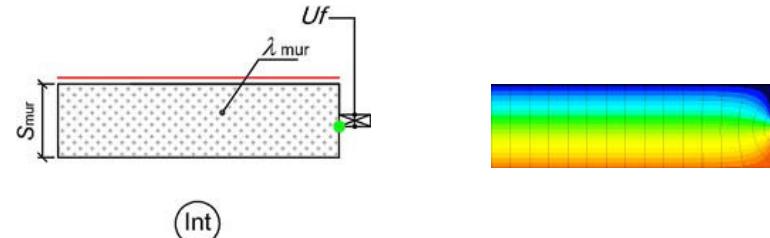
Riferimento

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

Note

**W10 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto in mezzeria**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,029 W/mK.**



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio **Uf** **1,700** W/m²K  
Spessore muro **Smur** **300,0** mm  
Conduttività termica muro **λmur** **0,100** W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:		Condizioni esterne:		
Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %			

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>14,5</b>	<b>17,3</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>10,0</b>	<b>18,1</b>	<b>16,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>4,8</b>	<b>17,1</b>	<b>13,7</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>5,6</b>	<b>17,3</b>	<b>15,0</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>6,8</b>	<b>17,5</b>	<b>12,9</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,6</b>	<b>18,0</b>	<b>14,2</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,2</b>	<b>18,7</b>	<b>14,7</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

Località	<b>Deruta</b>
Provincia	<b>Perugia</b>
Altitudine s.l.m.	<b>218</b> m
Gradi giorno	<b>2013</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-2,1</b> °C

### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	<b>205,82</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna linda	<b>814,62</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>753,59</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1157,58</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,70</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>	
Ovest: <b>1,10</b>	Nord-Est: <b>1,20</b>
Sud-Ovest: <b>1,05</b>	Est: <b>1,15</b>
Sud: <b>1,00</b>	Sud-Est: <b>1,10</b>



## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

#### Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M11	T	PARETE ESTERNA SALA	0,203	-2,1	241,39	1208	22,4
M31	U	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	7,1	31,64	126	2,3
P21	G	PAVIMENTO SALA	0,183	-2,1	232,48	940	17,4
S11	T	COPERTURA SALA	0,208	-2,1	231,98	1277	23,7

Totale: **3551** **65,8**

#### Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1 1	T	080 230	1,300	-2,1	9,20	317	5,9
W1 2	T	080 130	1,300	-2,1	2,08	72	1,3
W1 3	T	420 359Hmed	1,300	-2,1	15,08	498	9,2
W1 4	T	530 385	1,300	-2,1	40,82	1173	21,7
W1 5	T	160 237	1,300	-2,1	3,79	109	2,0
W1 6	T	080 385	1,300	-2,1	6,16	177	3,3

Totale: **2346** **43,4**

#### 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	-0,082	140,39	-261	-4,8
Z2	-	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-258	-4,8
Z3	-	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-66	-1,2
Z4	-	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	7	0,1
Z5	-	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	82	1,5

Totale: **-497** **-9,2**

#### Legenda simboli

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

## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

#### Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	-2,1	85,37	461	8,5
S11	COPERTURA SALA	0,208	-2,1	231,98	1277	23,7
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	-0,1	21,42	-47	-0,9
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	-0,1	84,61	-174	-3,2
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	-0,1	3,22	-6	-0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	-0,1	39,40	30	0,6
W11	080 230	1,300	-2,1	9,20	317	5,9
W12	080 130	1,300	-2,1	2,08	72	1,3

Totale: **1930** **35,7**

#### Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	-2,1	38,37	198	3,7
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	-0,1	10,73	-22	-0,4
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	-0,1	10,77	-21	-0,4
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	-0,1	11,34	-21	-0,4
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	-0,1	4,02	3	0,0
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	-0,1	15,61	11	0,2
W13	420 359Hmed	1,300	-2,1	15,08	498	9,2

Totale: **646** **12,0**

#### Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	-2,1	69,34	312	5,8
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	-0,1	22,15	-40	-0,7
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	-0,1	22,15	-38	-0,7
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	-0,1	16,39	-26	-0,5
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	-0,1	8,00	4	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	-0,1	63,14	40	0,7
W14	530 385	1,300	-2,1	40,82	1173	21,7
W15	160 237	1,300	-2,1	3,79	109	2,0
W16	080 385	1,300	-2,1	6,16	177	3,3

Totale: **1711** **31,7**

#### Prospetto Sud-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	-2,1	8,54	40	0,7

Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	-0,1	1,58	-3	-0,1
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	-0,1	1,59	-3	-0,1
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	-0,1	4,09	-7	-0,1

Totale: **28** **0,5**

#### Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	-2,1	39,77	197	3,6
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	-0,1	7,66	-15	-0,3
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	-0,1	7,69	-15	-0,3
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	-0,1	4,18	-7	-0,1

Totale: **160** **3,0**

#### Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	-2,1	232,48	940	17,4
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	-0,1	70,19	-127	-2,4

Totale: **813** **15,1**

#### Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh.[m]	Φ <sub>tr</sub> [W]	%Φ <sub>Tot</sub> [%]
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	7,1	31,64	126	2,3
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	-0,1	6,66	-7	-0,1
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	-0,1	6,67	-7	-0,1

Totale: **112** **2,1**

#### Legenda simboli

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

#### Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Φ <sub>ve</sub> [W]
1	Zona climatizzata	753,6	2399

Totale **2399**

#### Legenda simboli

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

#### Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	f <sub>RH</sub> [-]	Φ <sub>rh</sub> [W]
1	Zona climatizzata	205,82	16	3293

Totale: **3293**

#### Legenda simboli

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

#### Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ <sub>hi</sub> [W]	Φ <sub>hi,sic</sub> [W]
1	Zona climatizzata	11092	11092

Totale **11092** **11092**

#### Legenda simboli

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

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

### Dati climatici della località:

Località	Deruta
Provincia	Perugia
Altitudine s.l.m.	218 m
Gradi giorno	2013
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	-2,1 °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Edificio : Edificio ad uso polifunzionale

#### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	5,6	6,8	9,6	12,4	-	-	-	-	-	-	10,0	4,8
Nº giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

#### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Convenzionale
Durata della stagione	dal 01 novembre al 15 aprile

#### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	205,82 m <sup>2</sup>
Superficie esterna linda	814,62 m <sup>2</sup>
Volume netto	753,59 m <sup>3</sup>
Volume lordo	1157,58 m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	0,70 m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Edificio : Edificio ad uso polifunzionale

#### Hr: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	48,9
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	48,0
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	63,54	-5,2
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	126,81	-9,9
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-2,8
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	0,3
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	3,4
W11	080 230	1,300	9,20	12,0
W12	080 130	1,300	2,08	2,7
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	19,6
W14	530 385	1,300	40,82	53,1
W15	160 237	1,300	3,79	4,9
W16	080 385	1,300	6,16	8,0
Totale				183,0

#### Hg: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>g</sub> [W/K]
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	42,6
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	70,19	-5,8
Totale				36,8

#### Hu: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr,u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	0,58	5,7
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	6,66	-	-0,3
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	6,67	-	-0,3
Totale				5,1	

#### Hve: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

#### Zona 1 : Zona climatizzata

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	SALA POLIVALENTE	Meccanica	85,55	167,60	1,00	55,9
2	SALA POLIVALENTE	Meccanica	407,14	747,07	1,00	249,0
3	HALL	Meccanica	78,52	0,00	1,00	0,0
4	SALA POLIVALENTE	Meccanica	100,91	171,02	1,00	57,0
5	BAGNI	Meccanica	81,48	0,00	1,00	0,0
Totale				361,9		

#### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghessa 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

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

### Edificio : Edificio ad uso polifunzionale

#### INTERA STAGIONE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	2376	21,8	302	19,8	456	7,4
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	276	2,5	-	-	-	-
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	2067	18,9	-	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	2330	21,3	634	41,5	608	9,9
		Totali	<b>7049</b>	<b>64,5</b>	<b>936</b>	<b>61,4</b>	<b>1064</b>	<b>17,3</b>	

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W11	080 230	1,300	9,20	581	5,3	62	4,0	296	4,8
W12	080 130	1,300	2,08	131	1,2	14	0,9	62	1,0
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	952	8,7	115	7,5	1100	17,9
W14	530 385	1,300	40,82	2577	23,6	312	20,4	3157	51,4
W15	160 237	1,300	3,79	239	2,2	14	0,9	118	1,9
W16	080 385	1,300	6,16	389	3,6	41	2,7	345	5,6
		Totali	<b>4870</b>	<b>44,6</b>	<b>558</b>	<b>36,6</b>	<b>5077</b>	<b>82,7</b>	

##### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-548	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-493	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-136	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	14	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	166	1,5
		Totali	<b>-997</b>	<b>-9,1</b>	

### Mese : NOVEMBRE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	352	21,8	43	19,8	65	7,3
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	41	2,5	-	-	-	-
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	306	18,9	-	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	345	21,3	91	41,5	75	8,4
		Totali	<b>1045</b>	<b>64,5</b>	<b>134</b>	<b>61,4</b>	<b>140</b>	<b>15,7</b>	

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W11	080 230	1,300	9,20	86	5,3	9	4,0	39	4,4
W12	080 130	1,300	2,08	19	1,2	2	0,9	8	0,9
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	141	8,7	17	7,5	142	15,9
W14	530 385	1,300	40,82	382	23,6	45	20,4	494	55,2
W15	160 237	1,300	3,79	35	2,2	2	0,9	15	1,7
W16	080 385	1,300	6,16	58	3,6	6	2,7	55	6,2
		Totali	<b>722</b>	<b>44,6</b>	<b>80</b>	<b>36,6</b>	<b>754</b>	<b>84,3</b>	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-81	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-73	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-20	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	2	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	25	1,5
Totali				-148	-9,1

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	553	21,8	59	19,8	67	6,9
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	64	2,5	-	-	-	-
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	481	18,9	-	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	543	21,3	124	41,5	65	6,7
Totali				1641	64,5	183	61,4	131	13,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W11	080 230	1,300	9,20	135	5,3	12	4,0	33	3,5
W12	080 130	1,300	2,08	31	1,2	3	0,9	7	0,7
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	222	8,7	23	7,5	162	16,9
W14	530 385	1,300	40,82	600	23,6	61	20,4	555	57,8
W15	160 237	1,300	3,79	56	2,2	3	0,9	9	1,0
W16	080 385	1,300	6,16	91	3,6	8	2,7	62	6,4
Totali				1134	44,6	109	36,6	828	86,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-128	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-115	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-32	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	3	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	39	1,5
Totali				-232	-9,1

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	524	21,8	49	19,8	57	6,8
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	61	2,5	-	-	-	-
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	456	18,9	-	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	514	21,3	104	41,5	63	7,5
Totali				1555	64,5	153	61,4	120	14,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W11	080 230	1,300	9,20	128	5,3	10	4,0	35	4,1
W12	080 130	1,300	2,08	29	1,2	2	0,9	7	0,9
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	210	8,7	19	7,5	135	16,2

W14	530 385	1,300	40,82	569	23,6	51	20,4	476	56,8
W15	160 237	1,300	3,79	53	2,2	2	0,9	11	1,3
W16	080 385	1,300	6,16	86	3,6	7	2,7	53	6,3

Totali **1074** **44,6** **91** **36,6** **717** **85,7**

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-121	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-109	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-30	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	3	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	37	1,5
Totali				-220	-9,1

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	434	21,8	61	19,8	98	7,0
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	50	2,5	-	-	-	-
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	377	18,9	-	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	426	21,3	128	41,5	120	8,6
Totali				1287	64,5	189	61,4	218	15,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W11	080 230	1,300	9,20	106	5,3	12	4,0	50	3,6
W12	080 130	1,300	2,08	24	1,2	3	0,9	10	0,7
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	174	8,7	23	7,5	274	19,5
W14	530 385	1,300	40,82	471	23,6	63	20,4	740	52,7
W15	160 237	1,300	3,79	44	2,2	3	0,9	32	2,3
W16	080 385	1,300	6,16	71	3,6	8	2,7	79	5,6
Totali				889	44,6	112	36,6	1185	84,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-100	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-90	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-25	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	3	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	30	1,5
Totali				-182	-9,1

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	379	21,8	61	19,8	103	8,1
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,						

	elemento	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
W11	080 230	1,300	9,20	93	5,3	12	4,0	77	6,1
W12	080 130	1,300	2,08	21	1,2	3	0,9	16	1,3
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	152	8,7	23	7,5	237	18,6
W14	530 385	1,300	40,82	411	23,6	62	20,4	580	45,7
W15	160 237	1,300	3,79	38	2,2	3	0,9	34	2,7
W16	080 385	1,300	6,16	62	3,6	8	2,7	62	4,9
	Totali		776	44,6	112	36,6	1007	79,3	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-87	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-79	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-22	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	2	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	26	1,5
	Totali		-159	-9,1	

**Mese : APRILE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	134	21,8	29	19,8	67	8,6
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	16	2,5	-	-	-	-
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	117	18,9	-	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	131	21,3	60	41,5	124	16,0
	Totali		398	64,5	89	61,3	191	24,6	

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W11	080 230	1,300	9,20	33	5,3	6	4,0	61	7,9
W12	080 130	1,300	2,08	7	1,2	1	0,9	13	1,7
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	54	8,7	11	7,5	150	19,3
W14	530 385	1,300	40,82	145	23,6	30	20,4	312	40,2
W15	160 237	1,300	3,79	14	2,2	1	0,9	16	2,0
W16	080 385	1,300	6,16	22	3,6	4	2,7	34	4,4
	Totali		275	44,6	53	36,5	586	75,4	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-31	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-28	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-8	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	1	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	9	1,5
	Totali		-56	-9,1	

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
% $Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
% $Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$

$Q_{sol,k}$  Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati  
 $\%Q_{sol,k}$  Rapporto percentuale tra il  $Q_{sol,k}$  dell'elemento e il totale dei  $Q_{sol,k}$

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

#### Edificio : Edificio ad uso polifunzionale

##### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rt}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Novembre	1318	265	0	36	0	214	2606
Dicembre	2070	416	0	57	0	293	4093
Gennaio	1961	394	0	54	0	244	3877
Febbraio	1623	326	0	45	0	301	3210
Marzo	1416	285	0	39	0	299	2800
Aprile	502	101	0	14	0	142	992
Totali	<b>8889</b>	<b>1788</b>	<b>0</b>	<b>246</b>	<b>0</b>	<b>1494</b>	<b>17578</b>

##### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Novembre	140	754	1186
Dicembre	131	828	1225
Gennaio	120	717	1225
Febbraio	218	1185	1106
Marzo	263	1007	1225
Aprile	191	586	593
Totali	<b>1064</b>	<b>5077</b>	<b>6560</b>

##### Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{H,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]
Novembre	4	4	0	0	0	0	0
Dicembre	6	3	0	0	0	0	0
Gennaio	5	3	0	0	0	0	0
Febbraio	6	6	0	0	0	0	0
Marzo	6	8	0	0	0	0	0
Aprile	3	6	0	0	0	0	0
Totali	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

##### Legenda simboli

- $Q_{H,trT}$  Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
- $Q_{H,trG}$  Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
- $Q_{H,trA}$  Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
- $Q_{H,trU}$  Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
- $Q_{H,trN}$  Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
- $Q_{H,rt}$  Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
- $Q_{H,ve}$  Energia dispersa per ventilazione
- $Q_{sol,k,c}$  Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
- $Q_{sol,k,w}$  Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
- $Q_{int,k}$  Apporti interni
- $Q_{H,rU}$  Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
- $Q_{sol,u,c}$  Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
- $Q_{sol,u,w}$  Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
- $Q_{int,u}$  Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
- $Q_{sd,op}$  Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
- $Q_{sd,w}$  Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
- $Q_{si}$  Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : Edificio ad uso polifunzionale

Categoria DPR 412/93 **E.4 (2)** - Superficie esterna **814,62** m<sup>2</sup>

Superficie utile **205,82** m<sup>2</sup> Volume lordo **1157,58** m<sup>3</sup>

Volume netto **753,59** m<sup>3</sup> Rapporto S/V **0,70** m<sup>-1</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]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Novembre	1475	219	2606	4299	754	1186	1940	2376
Dicembre	2409	299	4093	6800	828	1225	2053	4749
Gennaio	2286	249	3877	6413	717	1225	1942	4473
Febbraio	1771	308	3210	5289	1185	1106	2292	3013
Marzo	1469	305	2800	4575	1007	1225	2232	2370
Aprile	419	145	992	1556	586	593	1178	459
Totali	<b>9829</b>	<b>1525</b>	<b>17578</b>	<b>28932</b>	<b>5077</b>	<b>6560</b>	<b>11637</b>	<b>17441</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

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Deruta</b>
Provincia	<b>Perugia</b>
Altitudine s.l.m.	<b>218</b> m
Gradi giorno	<b>2013</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-2,1</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Edificio : Edificio ad uso polifunzionale

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	11,4	13,2	18,6	21,4	25,4	25,5	19,0	14,5	11,8	-
N° giorni	-	-	-	2	30	31	30	31	31	30	31	4	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>	dal	<b>30 marzo</b>	al	<b>04 novembre</b>
Stagione di calcolo	<b>Reale</b>				
Durata della stagione		<b>220</b>	giorni		

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>205,82</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna linda	<b>814,62</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>753,59</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>1157,58</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,70</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

### Edificio : Edificio ad uso polifunzionale

#### Hr: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	48,9
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	48,0
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	63,54	-5,2
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	126,81	-9,9
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-2,8
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	0,3
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	3,4
W11	080 230	1,300	9,20	12,0
W12	080 130	1,300	2,08	2,7
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	19,6
W14	530 385	1,300	40,82	53,1
W15	160 237	1,300	3,79	4,9
W16	080 385	1,300	6,16	8,0
Totale				<b>183,0</b>

#### Hg: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>g</sub> [W/K]
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	42,6
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	70,19	-5,8
Totale				<b>36,8</b>

#### Hu: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr,u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	0,58	5,7
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	6,66	-	-0,3
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	6,67	-	-0,3
Totale					<b>5,1</b>

#### Hve: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

##### Zona 1 : Zona climatizzata

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	SALA POLIVALENTE	Meccanica	85,55	167,60	1,00	55,9
2	SALA POLIVALENTE	Meccanica	407,14	747,07	1,00	249,0
3	HALL	Meccanica	78,52	0,00	1,00	0,0
4	SALA POLIVALENTE	Meccanica	100,91	171,02	1,00	57,0
5	BAGNI	Meccanica	81,48	0,00	1,00	0,0
Totale						<b>361,9</b>

#### Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- 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

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

### Edificio : Edificio ad uso polifunzionale

#### INTERA STAGIONE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	1688	21,8	532	19,8	1037	8,9
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	196	2,5	-	-	-	-
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	1469	18,9	-	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	1656	21,3	1116	41,6	1958	16,7
		Totali	5009	64,5	1648	61,4	2995	25,6	

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W11	080 230	1,300	9,20	413	5,3	109	4,0	950	8,1
W12	080 130	1,300	2,08	93	1,2	25	0,9	199	1,7
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	677	8,7	202	7,5	2204	18,8
W14	530 385	1,300	40,82	1831	23,6	549	20,4	4618	39,5
W15	160 237	1,300	3,79	170	2,2	25	0,9	227	1,9
W16	080 385	1,300	6,16	276	3,6	73	2,7	505	4,3
		Totali	3460	44,6	982	36,6	8703	74,4	

##### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-389	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-350	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-97	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	10	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	118	1,5
		Totali	-708	-9,1	

### Mese : MARZO

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	34	21,8	4	19,9	7	8,1
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	4	2,5	-	-	-	-
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	30	18,9	-	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	34	21,3	9	41,7	10	12,6
		Totali	102	64,5	14	61,5	17	20,7	

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W11	080 230	1,300	9,20	8	5,3	1	4,1	5	6,1
W12	080 130	1,300	2,08	2	1,2	0	0,9	1	1,3
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	14	8,7	2	7,6	15	18,6
W14	530 385	1,300	40,82	37	23,6	5	20,5	37	45,7
W15	160 237	1,300	3,79	3	2,2	0	0,9	2	2,7
W16	080 385	1,300	6,16	6	3,6	1	2,7	4	4,9
		Totali	70	44,6	8	36,7	65	79,3	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-8	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-7	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-2	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	0	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	2	1,5
Totali				-14	-9,1

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	451	21,8	61	19,8	134	8,6
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	52	2,5	-	-	-	-
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	392	18,9	-	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	442	21,3	129	41,5	248	16,0
Totali				1338	64,5	190	61,4	382	24,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
W11	080 230	1,300	9,20	110	5,3	13	4,0	123	7,9
W12	080 130	1,300	2,08	25	1,2	3	0,9	26	1,7
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	181	8,7	23	7,5	300	19,3
W14	530 385	1,300	40,82	489	23,6	63	20,4	624	40,2
W15	160 237	1,300	3,79	45	2,2	3	0,9	32	2,0
W16	080 385	1,300	6,16	74	3,6	8	2,7	68	4,4
Totali				924	44,6	113	36,6	1171	75,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-104	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-94	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-26	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	3	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	31	1,5
Totali				-189	-9,1

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	269	21,8	71	19,8	153	8,9
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	31	2,5	-	-	-	-
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	234	18,9	-	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	264	21,3	148	41,5	310	18,1
Totali				799	64,5	219	61,4	463	27,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
W11	080 230	1,300	9,20	66	5,3	14	4,0	154	9,0
W12	080 130	1,300	2,08	15	1,2	3	0,9	32	1,9
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	108	8,7	27	7,5	333	19,4

W14	530 385	1,300	40,82	292	23,6	73	20,4	637	37,1
W15	160 237	1,300	3,79	27	2,2	3	0,9	29	1,7
W16	080 385	1,300	6,16	44	3,6	10	2,7	70	4,1

Totali 552 44,6 131 36,6 1255 73,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-62	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-56	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-15	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	2	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	19	1,5
Totali				-113	-9,1

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	162	21,8	70	19,8	149	9,1
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	19	2,5	-	-	-	-
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	141	18,9	-	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	159	21,3	147	41,5	307	18,8
Totali				481	64,5	217	61,4	456	28,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
W11	080 230	1,300	9,20	40	5,3	14	4,0	161	9,9
W12	080 130	1,300	2,08	9	1,2	3	0,9	34	2,1
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	65	8,7	27	7,5	293	18,0
W14	530 385	1,300	40,82	176	23,6	72	20,4	595	36,5
W15	160 237	1,300	3,79	16	2,2	3	0,9	25	1,5
W16	080 385	1,300	6,16	27	3,6	10	2,7	67	4,1
Totali				332	44,6	129	36,6	1175	72,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-37	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-34	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-9	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	1	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	11	1,5
Totali				-68	-9,1

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	22	21,8	8			

	elemento	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
W11	080 230	1,300	9,20	5	5,3	18	4,0	175	9,4
W12	080 130	1,300	2,08	1	1,2	4	0,9	37	2,0
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	9	8,7	33	7,5	360	19,3
W14	530 385	1,300	40,82	24	23,6	90	20,4	653	35,1
W15	160 237	1,300	3,79	2	2,2	4	0,9	28	1,5
W16	080 385	1,300	6,16	4	3,6	12	2,7	72	3,9
	Totali		45	44,6	162	36,6	1326	71,2	

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-5	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-5	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-1	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	0	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	2	1,5
	Totali		-9	-9,1	

#### Mese : AGOSTO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	18	21,8	95	19,8	169	9,3
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	2	2,5	-	-	-	-
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	16	18,9	-	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	18	21,3	199	41,5	335	18,4
	Totali		54	64,5	294	61,4	505	27,6	

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
W11	080 230	1,300	9,20	4	5,3	19	4,0	175	8,6
W12	080 130	1,300	2,08	1	1,2	4	0,9	33	1,8
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	7	8,7	36	7,5	366	20,0
W14	530 385	1,300	40,82	20	23,6	98	20,4	661	36,2
W15	160 237	1,300	3,79	2	2,2	4	0,9	32	1,8
W16	080 385	1,300	6,16	3	3,6	13	2,7	72	4,0
	Totali		37	44,6	175	36,6	1322	72,4	

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-4	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-4	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-1	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	0	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	1	1,5
	Totali		-8	-9,1	

#### Mese : SETTEMBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	247	21,8	77	19,8	130	8,6
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	29	2,5	-	-	-	-
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	214	18,9	-	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	242	21,3	162	41,5	220	14,7
	Totali		731	64,5	239	61,4	350	23,4	

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
W11	080 230	1,300	9,20	60	5,3	16	4,0	104	7,0
W12	080 130	1,300	2,08	14	1,2	4	0,9	22	1,5
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	99	8,7	29	7,5	281	18,8
W14	530 385	1,300	40,82	267	23,6	80	20,4	636	42,5
W15	160 237	1,300	3,79	25	2,2	4	0,9	36	2,4
W16	080 385	1,300	6,16	40	3,6	11	2,7	68	4,6
	Totali		505	44,6	142	36,6	1149	76,6	

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-57	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-51	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-14	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	1	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	17	1,5
	Totali		-103	-9,1	

#### Mese : OTTOBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
M11	PARETE ESTERNA SALA	0,203	241,39	419	21,8	59	19,8	113	8,0
M31	PARETE VS LOC.TECNICO	0,308	31,64	49	2,5	-	-	-	-
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	364	18,9	-	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	410	21,3	124	41,5	154	10,9
	Totali		1242	64,5	183	61,4	266	18,9	

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
W11	080 230	1,300	9,20	102	5,3	12	4,0	66	4,7
W12	080 130	1,300	2,08	23	1,2	3	0,9	14	1,0
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	168	8,7	22	7,5	237	16,9
W14	530 385	1,300	40,82	454	23,6	61	20,4	707	50,2
W15	160 237	1,300	3,79	42	2,2	3	0,9	41	2,9
W16	080 385	1,300	6,16	69	3,6	8	2,7	76	5,4
	Totali		858	44,6	109	36,6	1141	81,1	

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-96	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-87	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-24	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	3	0,1
Z5	W - Parete - Telaio	0,029	118,15	29	1,5
	Totali		-176	-9,1	

#### Strutture opache

||
||
||

	LOC.TECNICO							
P21	PAVIMENTO SALA	0,183	232,48	58	18,9	-	-	-
S11	COPERTURA SALA	0,207	231,98	65	21,3	14	41,7	10
	Totali	198	64,5	21	61,6	19	15,7	

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W11	080 230	1,300	9,20	16	5,3	1	4,1	5	4,4
W12	080 130	1,300	2,08	4	1,2	0	0,9	1	0,9
W13	420 359Hmed	1,300	15,08	27	8,7	3	7,6	19	15,9
W14	530 385	1,300	40,82	72	23,6	7	20,5	66	55,2
W15	160 237	1,300	3,79	7	2,2	0	0,9	2	1,7
W16	080 385	1,300	6,16	11	3,6	1	2,7	7	6,2
	Totali	137	44,6	13	36,7	101	84,3		

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	-0,082	140,39	-15	-5,0
Z2	R - Parete - Copertura	-0,078	133,48	-14	-4,5
Z3	C - Angolo tra pareti sporgente	-0,071	39,22	-4	-1,2
Z4	C - Angolo tra pareti rientrante	0,024	12,02	0	0,1
Z5	W - Parete - Telai	0,029	118,15	5	1,5
	Totali	-28	-9,1		

Legenda simboli

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

## ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Edificio ad uso polifunzionale

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q <sub>c,trT</sub> [kWh]	Q <sub>c,trG</sub> [kWh]	Q <sub>c,trA</sub> [kWh]	Q <sub>c,trU</sub> [kWh]	Q <sub>c,trN</sub> [kWh]	Q <sub>c,rT</sub> [kWh]	Q <sub>c,ve</sub> [kWh]
Marzo	128	26	0	4	0	22	254
Aprile	1687	339	0	47	0	303	3335
Maggio	1008	203	0	28	0	350	1992
Giugno	606	122	0	17	0	346	1199
Luglio	82	16	0	2	0	433	162
Agosto	68	14	0	2	0	469	135
Settembre	922	185	0	26	0	381	1824
Ottobre	1566	315	0	43	0	291	3096
Novembre	249	50	0	7	0	34	493
Totali	6316	1270	0	175	0	2630	12489

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Marzo	17	65	79
Aprile	382	1171	1186
Maggio	463	1255	1225
Giugno	456	1175	1186
Luglio	537	1326	1225
Agosto	505	1322	1225
Settembre	350	1149	1186
Ottobre	266	1141	1225
Novembre	19	101	158
Totali	2995	8703	8694

Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	Q <sub>c,rU</sub> [kWh]	Q <sub>sol,u,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,u,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,u</sub> [kWh]	Q <sub>sd,op</sub> [kWh]	Q <sub>sd,w</sub> [kWh]	Q <sub>si</sub> [kWh]
Marzo	0	1	0	0	0	0	0
Aprile	6	12	0	0	0	0	0
Maggio	7	16	0	0	0	0	0
Giugno	7	16	0	0	0	0	0
Luglio	9	18	0	0	0	0	0
Agosto	10	16	0	0	0	0	0
Settembre	8	11	0	0	0	0	0
Ottobre	6	7	0	0	0	0	0
Novembre	1	1	0	0	0	0	0
Totali	55	97	0	0	0	0	0

Legenda simboli

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

$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
$Q_{si}$	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommario perdite e apporti

#### **Edificio : Edificio ad uso polifunzionale**

Categoria DPR 412/93	<b>E.4 (2)</b>	-	Superficie esterna	<b>814,62</b>	$m^2$
Superficie utile	<b>205,82</b>	$m^2$	Volume lordo	<b>1157,58</b>	$m^3$
Volume netto	<b>753,59</b>	$m^3$	Rapporto S/V	<b>0,70</b>	$m^{-1}$

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{c,tr}$ [kWh]	$Q_{c,r}$ [kWh]	$Q_{c,ve}$ [kWh]	$Q_{c,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$Q_{c,nd}$ [kWh]
Marzo	140	22	254	416	65	79	144	0
Aprile	1678	309	3335	5323	1171	1186	2357	2
Maggio	759	357	1992	3109	1255	1225	2480	98
Giugno	273	353	1199	1825	1175	1186	2360	597
Luglio	-455	442	162	149	1326	1225	2551	2402
Agosto	-438	479	135	176	1322	1225	2547	2371
Settembre	773	389	1824	2986	1149	1186	2334	83
Ottobre	1651	298	3096	5045	1141	1225	2366	3
Novembre	287	35	493	814	101	158	259	0
Totali	<b>4669</b>	<b>2685</b>	<b>12489</b>	<b>19843</b>	<b>8703</b>	<b>8694</b>	<b>17397</b>	<b>5556</b>

#### **Legenda simboli**

$Q_{c,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ( $Q_{sol,k,c}$ )
$Q_{c,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{c,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{c,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{c,tr} + Q_{c,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int}$	Apporti interni
$Q_{gn}$	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{c,nd}$	Energia utile

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

#### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

##### Zona 1 : Zona climatizzata

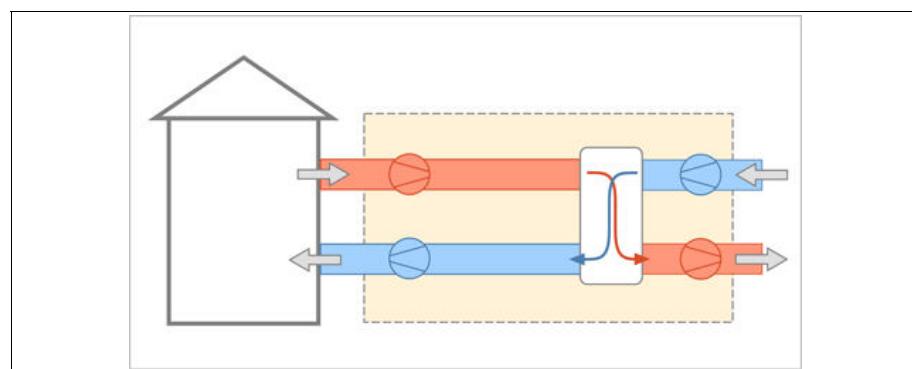
###### Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore**



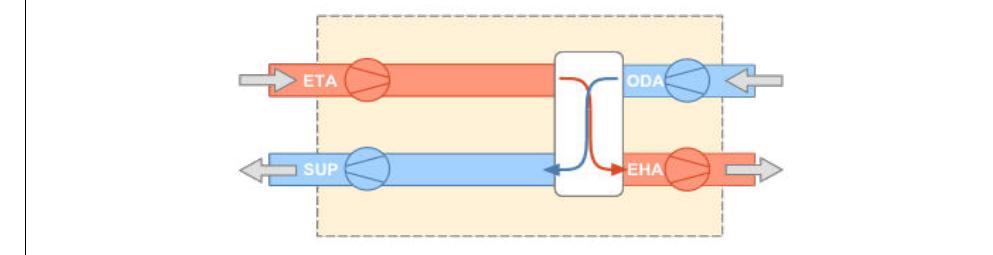
###### Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	$n_{50}$	<b>1</b>	$h^{-1}$
Coefficiente di esposizione al vento	e	<b>0,10</b>	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	<b>15,00</b>	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	<b>1,00</b>	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	<b>8,00</b>	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H,nom}$	<b>0,73</b>	

#### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	1	SALA POLIVALENTE	Immissione	<b>175,00</b>	0,00	<b>167,60</b>
1	2	SALA POLIVALENTE	Immissione	<b>735,00</b>	0,00	<b>747,07</b>
1	3	HALL	Estrazione	0,00	<b>350,00</b>	0,00
1	4	SALA POLIVALENTE	Immissione	<b>175,00</b>	0,00	<b>171,02</b>
1	5	BAGNI	Estrazione	0,00	<b>600,00</b>	0,00
Totale				<b>1085,00</b>	<b>950,00</b>	<b>1085,69</b>

#### Caratteristiche dei condotti



###### Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>210</b>	W
Portata del condotto	<b>950,00</b>	m <sup>3</sup> /h

###### Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>210</b>	W
Portata del condotto	<b>1085,00</b>	m <sup>3</sup> /h

###### Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	<b>0,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>0</b>	W
Portata del condotto	<b>1085,00</b>	m <sup>3</sup> /h

##### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

###### 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>95,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>99,5</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>141,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>66,1</b>	%

Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,pr,nren}$	<b>321,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,pr,tot}$	<b>76,6</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,pr,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,pr,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>276,2</b>	<b>141,6</b>	<b>66,0</b>

Legenda simboli

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

**Dati per circuito**

**Circuito Riscaldamento Zona climatizzata**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>22000</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>240</b> W
Rendimento di emissione	<b>92,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo per singolo ambiente</b>
Caratteristiche	<b>PI o PID</b>
Rendimento di regolazione	<b>99,5</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio condominiale</b>
Posizione impianto	<b>Impianto a piano intermedio</b>
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	<b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>
Numero di piani	-
Fattore di correzione	<b>1,00</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>99,0</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>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>DAIKIN/VRV IV Serie S/RXYSQ8TY1</b>
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**  
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,0** °C  
massima **15,5** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**  
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
massima **25,0** °C  
Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **20,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	<b>3,8</b>
Potenza utile	$P_u$	<b>22,40</b> kW
Potenza elettrica assorbita	$P_{ass}$	<b>5,82</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 **0,25** -

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 **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

GENERAZIONE			
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]
novembre	30	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0
aprile	15	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)	$f_{p,ren}$	<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 riscaldamento – impianto idronico

##### Zona 1 : Zona climatizzata

##### Fabbisogni termici ed elettrici

Fabbisogni termici								
Mese	gg	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	4473	1257	1257	1257	1257	1343	495
febbraio	28	3013	433	433	433	433	463	168
marzo	31	2370	218	218	218	218	233	70
aprile	15	459	3	3	3	3	3	1
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	2376	305	305	305	305	326	91
dicembre	31	4749	1354	1354	1354	1354	1447	557
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>17441</b>	<b>3571</b>	<b>3569</b>	<b>3569</b>	<b>3569</b>	<b>3815</b>	<b>1380</b>

##### Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici					
Mese	gg	$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	14	0	0	0
febbraio	28	5	0	0	0
marzo	31	2	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-

luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	3	0	0	0
dicembre	31	15	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>39</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

##### Legenda simboli

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

##### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,5	99,0	100,0	100,0	139,1	65,4	246,1	72,3
febbraio	28	99,5	99,0	100,0	100,0	141,7	66,1	0,0	92,6
marzo	31	99,5	99,0	100,0	100,0	171,6	73,8	0,0	99,4
aprile	15	99,5	99,0	100,0	100,0	219,6	87,5	0,0	113,9
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	99,5	99,0	100,0	100,0	184,3	76,3	0,0	101,0
dicembre	31	99,5	99,0	100,0	100,0	133,3	63,7	225,9	70,1

##### Legenda simboli

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

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

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	1343	495	271,3	139,1	65,4	0
febbraio	28	463	168	276,2	141,7	66,1	0
marzo	31	231	70	331,4	170,0	73,1	0
aprile	15	3	1	387,5	198,7	79,2	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	326	91	359,3	184,3	76,3	0

dicembre	31	1447	557	260,0	133,3	63,7	0
----------	----	------	-----	-------	-------	------	---

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,71
febbraio	28	2,76
marzo	31	3,31
aprile	15	3,87
maggio	-	-
giugno	-	-
<td>-</td> <td>-</td>	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	3,59
dicembre	31	2,60

#### 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	495	509	511	1738
febbraio	28	168	172	0	468
marzo	31	70	72	0	219
aprile	15	1	1	0	2
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	91	94	0	302
dicembre	31	557	571	599	1931
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>1380</b>	<b>1419</b>	<b>1110</b>	<b>4659</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
413	793	1067	1659	2082	2062	2434	2246	1468	1016	496	423

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	1110 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	4659 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	321,5 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	76,6 %
Consumo di energia elettrica effettivo		569 kWh/anno

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

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>302,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>155,3</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>1305,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>88,0</b>	%

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

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Categoria DPR 412/93

**E.4 (2)**

Temperatura di erogazione

**40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5

Fabbisogno giornaliero per posto

**0,2** l/g posto

Numero di posti

**50**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

**100,0** %Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

**Semplificato***Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato***SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**Modalità di funzionamento del generatore:**Continuato****24** ore giornaliereDati generali:

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

Marca/Serie/Modello **Ariston S.p.a./Nuos/NUOS EVO A+ 80 WH**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-5,0** °C  
 massima **42,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
 massima **62,0** °C

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

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	<b>2,5</b>
Potenza utile	P <sub>u</sub>	<b>0,65</b> kW
Potenza elettrica assorbita	P <sub>ass</sub>	<b>0,25</b> kW
Temperatura della sorgente fredda	θ <sub>f</sub>	<b>7</b> °C
Temperatura della sorgente calda	θ <sub>c</sub>	<b>55</b> °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

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	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	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 **0** W

Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f <sub>p,ren</sub> <b>0,470</b> -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f <sub>p,nren</sub> <b>1,950</b> -
Fattore di conversione in energia primaria	f <sub>p</sub> <b>2,420</b> -
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>	0,4600 kg <sub>CO2</sub> /kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**Zona 1 : Zona climatizzata**

### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		Q <sub>W,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,rec</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,ric,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	9	9	9	10	4	0	0	0
febbraio	28	8	8	8	9	4	0	0	0
marzo	31	9	9	9	10	4	0	0	0
aprile	30	9	9	9	10	3	0	0	0
maggio	31	9	9	9	10	3	0	0	0
giugno	30	9	9	9	10	3	0	0	0
luglio	31	9	9	9	10	2	0	0	0
agosto	31	9	9	9	10	2	0	0	0
settembre	30	9	9	9	10	3	0	0	0
ottobre	31	9	9	9	10	3	0	0	0
novembre	30	9	9	9	10	4	0	0	0
dicembre	31	9	9	9	10	4	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>117</b>	<b>39</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q <sub>W,sys,out</sub>	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
Q <sub>W,sys,out,rec</sub>	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
Q <sub>W,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>W,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>W,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione
Q <sub>W,ric,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
Q <sub>W,dp,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q <sub>W,gen,aux</sub>	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

### Dettagli impianto termico

Mese	gg	η <sub>W,d</sub> [%]	η <sub>W,s</sub> [%]	η <sub>W,ric</sub> [%]	η <sub>W,dp</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>W,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	127,0	60,7	228,5	67,7
febbraio	28	92,6	-	-	-	130,1	61,6	0,0	87,0
marzo	31	92,6	-	-	-	138,2	63,8	0,0	89,0
aprile	30	92,6	-	-	-	149,9	66,8	0,0	91,5
maggio	31	92,6	-	-	-	173,0	72,1	0,0	95,8
giugno	30	92,6	-	-	-	186,1	74,8	0,0	98,0
luglio	31	92,6	-	-	-	212,3	79,7	0,0	101,6
agosto	31	92,6	-	-	-	212,8	79,8	0,0	101,7
settembre	30	92,6	-	-	-	174,4	72,4	0,0	96,1
ottobre	31	92,6	-	-	-	155,0	68,0	0,0	92,5
novembre	30	92,6	-	-	-	139,5	64,1	0,0	89,3
dicembre	31	92,6	-	-	-	125,1	60,2	215,4	66,5

### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
η <sub>W,d</sub>	Rendimento mensile di distribuzione
η <sub>W,s</sub>	Rendimento mensile di accumulo
η <sub>W,ric</sub>	Rendimento mensile della rete di ricircolo
η <sub>W,dp</sub>	Rendimento mensile di distribuzione primaria
η <sub>W,gen,p,nren</sub>	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>W,gen,p,tot</sub>	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
η <sub>W,g,p,nren</sub>	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>W,g,p,tot</sub>	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	Q <sub>W,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gn,in</sub> [kWh]	η <sub>W,gen,ut</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>W,gen,p,tot</sub> [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	10	4	247,7	127,0	60,7	0
febbraio	28	9	4	253,6	130,1	61,6	0
marzo	31	10	4	269,5	138,2	63,8	0
aprile	30	10	3	292,4	149,9	66,8	0
maggio	31	10	3	337,4	173,0	72,1	0
giugno	30	10	3	363,0	186,1	74,8	0
luglio	31	10	2	414,0	212,3	79,7	0
agosto	31	10	2	414,9	212,8	79,8	0
settembre	30	10	3	340,0	174,4	72,4	0
ottobre	31	10	3	302,2	155,0	68,0	0
novembre	30	10	4	272,0	139,5	64,1	0
dicembre	31	10	4	244,0	125,1	60,2	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,48
febbraio	28	2,54
marzo	31	2,69
aprile	30	2,92
maggio	31	3,37
giugno	30	3,63
luglio	31	4,14
agosto	31	4,15
settembre	30	3,40
ottobre	31	3,02
novembre	30	2,72
dicembre	31	2,44

### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
Q <sub>W,gn,out</sub>	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
Q <sub>W,gn,in</sub>	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
η <sub>W,gen,ut</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η <sub>W,gen,p,nren</sub>	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>W,gen,p,tot</sub>	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 <sub>W,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>W,p,tot</sub> [kWh]
gennaio	31	4	4	4	14
febbraio	28	4	4	0	10
marzo	31	4	4	0	10
aprile	30	3	3	0	10
maggio	31	3	3	0	10
giugno	30	3	3	0	9
luglio	31	2	2	0	9
agosto	31	2	2	0	9

settembre	30	3	3	0	9
ottobre	31	3	3	0	10
novembre	30	4	4	0	10
dicembre	31	4	4	4	14
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>8</b>	<b>123</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
413	793	1067	1659	2082	2062	2434	2246	1468	1016	496	423

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	8 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	123 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	1305,7 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	88,0 %
Consumo di energia elettrica effettivo		4 kWh/anno

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-3

### Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

## SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	366,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	187,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	151,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	58292969,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	339,4	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione

Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc

Fabbisogni elettrici

170 W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo

Controllo singolo ambiente

Caratteristiche

Regolazione modulante (banda 1°C)

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio

Raffrescamento

Tipo di generatore

Pompa di calore

Metodo di calcolo

secondo UNI/TS 11300-3

Marca/Serie/Modello

DAIKIN/VRV IV Serie S/RXYSQ8TY1

Tipo di pompa di calore

Elettrica

Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$

22,40 kW

Sorgente unità esterna Aria

Temperatura bulbo secco aria esterna

35,0 °C

Sorgente unità interna **Aria**  
Temperatura bulbo umido aria

**19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**  
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	f <sub>p,ren</sub> <b>0,470</b> -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	f <sub>p,nren</sub> <b>1,950</b> -
Fattore di conversione in energia primaria	f <sub>p</sub> <b>2,420</b> -
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>	<b>0,4600</b> kgCO <sub>2</sub> /kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	7	0	0	0	0	0	0	0	0
febbraio	28	0	14	14	14	15	0	15	4
marzo	31	0	22	22	22	23	0	23	6
aprile	30	2	401	401	401	422	0	422	115
maggio	31	98	1363	1363	1363	1434	0	1434	392
giugno	30	597	1734	1734	1734	1824	70	1894	517
luglio	31	2402	2563	2563	2563	2696	273	2970	811
agosto	31	2371	2506	2506	2506	2636	205	2840	776
settembre	30	83	1172	1172	1172	1233	0	1233	337
ottobre	31	3	442	442	442	465	0	465	127
novembre	30	0	6	6	6	7	0	7	2

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>310</b>	<b>5556</b>	<b>10224</b>	<b>10224</b>	<b>10224</b>	<b>10755</b>	<b>548</b>	<b>11303</b>	<b>3088</b>

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento  
Q<sub>C,nd</sub> Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)  
Q<sub>C,sys,out</sub> Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)  
Q<sub>C,sys,out,cont</sub> Fabbisogno corretto per contabilizzazione  
Q<sub>C,sys,out,corr</sub> Fabbisogno corretto per ulteriori fattori  
Q<sub>cr</sub> Fabbisogno effettivo di energia termica  
Q<sub>v</sub> Fabbisogno per il trattamento dell'aria  
Q<sub>C,gen,out</sub> Fabbisogno in uscita dalla generazione  
Q<sub>C,gen,in</sub> Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	7	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	30	3	0	0	0
maggio	31	11	0	0	0
giugno	30	14	0	0	0
luglio	31	23	0	0	0
agosto	31	22	0	0	0
settembre	30	9	0	0	0
ottobre	31	4	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>310</b>	<b>86</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento  
Q<sub>C,em,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari emissione  
Q<sub>C,du,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza  
Q<sub>C,dp,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria  
Q<sub>C,gen,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	Π <sub>C,rq</sub> [%]	Π <sub>C,d</sub> [%]	Π <sub>C,s</sub> [%]	Π <sub>C,dp</sub> [%]	Π <sub>C,gen,ut</sub> [%]	Π <sub>C,gen,p,nren</sub> [%]	Π <sub>C,gen,p,tot</sub> [%]	Π <sub>C,a,p,nren</sub> [%]	Π <sub>C,a,p,tot</sub> [%]
gennaio	7	0,00	98,0	-	-	-	366,0	187,7	151,2	337,4	195,6
febbraio	28	0,00	98,0	-	-	-	366,0	187,7	151,2	0,0	338,5
marzo	31	0,00	98,0	-	-	-	366,0	187,7	151,2	0,0	338,5
aprile	30	0,03	98,0	-	-	-	366,0	187,7	151,2	0,0	338,5
maggio	31	0,09	98,0	-	-	-	366,0	187,7	151,2	0,0	338,5
giugno	30	0,12	98,0	-	-	-	366,0	187,7	151,2	0,0	339,2
luglio	31	0,18	98,0	-	-	-	366,0	187,7	151,2	0,0	340,1
agosto	31	0,17	98,0	-	-	-	366,0	187,7	151,2	0,0	339,8
settembre	30	0,08	98,0	-	-	-	366,0	187,7	151,2	0,0	338,5
ottobre	31	0,03	98,0	-	-	-	366,0	187,7	151,2	0,0	338,5
novembre	30	0,00	98,0	-	-	-	366,0	187,7	151,2	0,0	338,5
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento  
Fk Fattore di carico

$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	7	0	0	0	0	0
febbraio	28	4	4	0	4	0
marzo	31	6	6	0	6	0
aprile	30	115	118	0	118	0
maggio	31	392	403	0	403	0
giugno	30	517	532	0	532	0
luglio	31	811	834	0	834	0
agosto	31	776	798	0	798	0
settembre	30	337	346	0	346	0
ottobre	31	127	131	0	131	0
novembre	30	2	2	0	2	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>310</b>	<b>3088</b>	<b>3174</b>	<b>0</b>	<b>3174</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

#### Pannelli solari fotovoltaici

##### Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giug	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
413	793	1067	1659	2082	2062	2434	2246	1468	1016	496	423

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	<b>0</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	<b>3174</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>58292969,5</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>339,4</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>0</b> kWh/anno

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

#### Zona 1 - Zona climatizzata

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

##### **Locale: 1 - SALA POLIVALENTE**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>192</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</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>25,03</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 - SALA POLIVALENTE**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>506</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Medio</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</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>111,57</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 - HALL**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>104</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,00</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>20,42</b>	$m^2$

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$

#### Locale: 4 - SALA POLIVALENTE

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>192</b>	W
<b>Medio</b>		
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</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>25,54</b>	$m^2$

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$

#### Locale: 5 - BAGNI

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>150</b>	W
<b>Basso</b>		
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</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>23,26</b>	$m^2$

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$

## 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	$Q_{ill,int,a}$ [ $kWh_{el}$ ]	$Q_{ill,int,p}$ [ $kWh_{el}$ ]	$Q_{ill,int}$ [ $kWh_{el}$ ]
1	3	HALL	137	123	259
1	5	BAGNI	225	140	365

<b>1</b>	<b>1</b>	<b>SALA POLIVALENTE</b>	<b>262</b>	<b>150</b>	<b>412</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>SALA POLIVALENTE</b>	<b>544</b>	<b>669</b>	<b>1214</b>
<b>1</b>	<b>4</b>	<b>SALA POLIVALENTE</b>	<b>262</b>	<b>153</b>	<b>415</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
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

#### Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [ $kWh_{el}$ ]	$Q_{ill,int,p}$ [ $kWh_{el}$ ]	$Q_{ill,int,u}$ [ $kWh_{el}$ ]	$Q_{ill,int}$ [ $kWh_{el}$ ]	$Q_{ill,est}$ [ $kWh_{el}$ ]	$Q_{ill}$ [ $kWh_{el}$ ]	$Q_{p,ill}$ [ $kWh$ ]
Gennaio	31	129	105	0	234	0	234	456
Febbraio	28	112	95	0	207	0	207	403
Marzo	31	119	105	0	224	0	224	437
Aprile	30	114	102	0	215	0	215	420
Maggio	31	117	105	0	222	0	222	433
Giugno	30	113	102	0	215	0	215	419
Luglio	31	117	105	0	222	0	222	432
Agosto	31	117	105	0	222	0	222	433
Settembre	30	116	102	0	217	0	217	424
Ottobre	31	123	105	0	227	0	227	443
Novembre	30	123	102	0	225	0	225	438
Dicembre	31	130	105	0	235	0	235	459
<b>TOTALI</b>		<b>1430</b>	<b>1235</b>	<b>0</b>	<b>2665</b>	<b>0</b>	<b>2665</b>	<b>5197</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 ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh/a]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh/a]	Q <sub>ill,int,u</sub> [kWh/a]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh/a]	Q <sub>ill,est</sub> [kWh/a]	Q <sub>ill</sub> [kWh/a]	Q <sub>p,ill</sub> [kWh]
1 - Zona climatizzata	1430	1235	0	2665	0	2665	5197
<b>TOTALI</b>	<b>1430</b>	<b>1235</b>	<b>0</b>	<b>2665</b>	<b>0</b>	<b>2665</b>	<b>5197</b>

### Legenda simboli

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

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Edificio ad uso polifunzionale</b>	DPR 412/93	<b>E.4 (2)</b>	Superficie utile	<b>205,82</b>	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> ]
Riscaldamento	1110	3549	4659	5,39	17,24	22,64
Acqua calda sanitaria	8	114	123	0,04	0,56	0,60
Raffrescamento	0	3174	3174	0,00	15,42	15,42
Ventilazione	214	1168	1382	1,04	5,68	6,71
Illuminazione	481	2534	3015	2,34	12,31	14,65
<b>TOTALE</b>	<b>1813</b>	<b>10540</b>	<b>12353</b>	<b>8,81</b>	<b>51,21</b>	<b>60,02</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	930	kWhel/anno	428	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	<b>E.4 (2)</b>	Superficie utile	<b>205,82</b>	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> ]
Riscaldamento	1110	3549	4659	5,39	17,24	22,64
Acqua calda sanitaria	8	114	123	0,04	0,56	0,60
Raffrescamento	0	3174	3174	0,00	15,42	15,42
Ventilazione	214	1168	1382	1,04	5,68	6,71
Illuminazione	481	2534	3015	2,34	12,31	14,65
<b>TOTALE</b>	<b>1813</b>	<b>10540</b>	<b>12353</b>	<b>8,81</b>	<b>51,21</b>	<b>60,02</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	930	kWhel/anno	428	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 1 : Zona climatizzata

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	<b>16160</b>	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	<b>8523</b>	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>89,1</b>	%
Energia elettrica da rete	<b>930</b>	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	<b>8567</b>	kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	<b>413</b>
Febbraio	<b>793</b>
Marzo	<b>1067</b>
Aprile	<b>1659</b>
Maggio	<b>2082</b>
Giugno	<b>2062</b>
Luglio	<b>2434</b>
Agosto	<b>2246</b>
Settembre	<b>1468</b>
Ottobre	<b>1016</b>
Novembre	<b>496</b>
Dicembre	<b>423</b>
<b>TOTALI</b>	<b>16160</b>

Descrizione sottocampo: **Fotovoltaico**

Modulo utilizzato	<b>Modulo monocristallino 400Wp</b>
Numero di moduli	<b>38</b>
Potenza di picco totale	<b>15200</b> Wp
Superficie utile totale	<b>74,48</b> m <sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco	$W_{pv}$	<b>400</b>	Wp
Superficie utile	$A_{pv}$	<b>1,96</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di efficienza	$f_{pv}$	<b>0,75</b>	-
Efficienza nominale		<b>0,20</b>	-

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	$\gamma$	<b>-160,0</b>	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	$\beta$	<b>6,0</b>	°
Coefficiente di riflettenza (albedo)		<b>0,20</b>	

Ombreggiamento **(nessuno)**

### Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	<b>36,2</b>	<b>413</b>
febbraio	<b>69,6</b>	<b>793</b>
marzo	<b>93,6</b>	<b>1067</b>
aprile	<b>145,5</b>	<b>1659</b>
maggio	<b>182,7</b>	<b>2082</b>
giugno	<b>180,9</b>	<b>2062</b>
luglio	<b>213,5</b>	<b>2434</b>
agosto	<b>197,0</b>	<b>2246</b>
settembre	<b>128,8</b>	<b>1468</b>
ottobre	<b>89,2</b>	<b>1016</b>
novembre	<b>43,5</b>	<b>496</b>
dicembre	<b>37,1</b>	<b>423</b>
<b>TOTALI</b>	<b>1417,5</b>	<b>16160</b>

#### Legenda simboli

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