



Comune | Missaglia  
Sistema edificio-impianto: MIS02



Progettazione esecutiva interventi di riqualificazione tecnologica ed energetica degli edifici del consorzio dei comuni in provincia di Lecco.

oggetto | **PROGETTO ESECUTIVO**  
documento | **Diagnosi energetica (ex L10/91)**  
Cod. doc | **ESE.MIS02.GEN.L10**

Sistema edificio-  
impianto | **Ex Scuola Maresso  
Missaglia**

revisione | **PRIMA EMISSIONE**

data | **18 GENNAIO 2019**

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

**RELAZIONE TECNICA**

**DGR 17 Luglio 2015 n. 3868**

**DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176**

**DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456**

COMMITTENTE : *Comune di Missaglia*  
EDIFICIO : *Ex Scuola Elementare Marezzo*  
INDIRIZZO : *Via A. Manzoni, 25, 23873 Missaglia (LC)*  
COMUNE : *Missaglia*  
INTERVENTO : *Riqualificazione energetica impianto termico*

**ENERTECH SOLUTION S.R.L.**  
**VIA GIUSEPPINA LAZZARONI, 4 - 20124 MILANO (MI)**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO  
ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

***Riqualificazione energetica degli impianti tecnici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Missaglia Provincia LC

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

Riqualificazione energetica impianto termico

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

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

Via A. Manzoni, 25, 23873 Missaglia (LC)

|   |       |     |          |
|---|-------|-----|----------|
| Richiesta permesso di costruire                   | _____ | del | <u>-</u> |
| Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA          | _____ | del | <u>-</u> |
| Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA | _____ | del | <u>-</u> |

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

**E.2** Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

**E.4 (1)** Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) Comune di Missaglia  
Via Giacomo Matteotti, 6, Missaglia 23873 (LC)

Progettista degli impianti termici Ing. Nicolodi Stefano  
Albo: Ordine degli Ingegneri Pr.: Milano N.iscr.: A26372

## 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) 2533 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,6 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,9 °C

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

### a) Condizionamento invernale

| Descrizione                            | V<br>[m <sup>3</sup> ] | S<br>[m <sup>2</sup> ] | S/V<br>[1/m] | Su<br>[m <sup>2</sup> ] | θ <sub>int</sub><br>[°C] | φ <sub>int</sub><br>[%] |
|--|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <i>Ex Scuola Maresso - Piano terra</i> | 1202,32                | 632,09                 | 0,53         | 268,55                  | 20,0                     | 65,0                    |
| <i>Ex Scuola Maresso - Piano Primo</i> | 1122,56                | 610,97                 | 0,54         | 268,55                  | 20,0                     | 65,0                    |
| <i>Ex Scuola Elementare Maresso</i>    | 2324,88                | 1243,05                | 0,53         | 537,10                  | 20,0                     | 65,0                    |

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [X]

### b) Condizionamento estivo

| Descrizione                            | V<br>[m <sup>3</sup> ] | S<br>[m <sup>2</sup> ] | S/V<br>[1/m] | Su<br>[m <sup>2</sup> ] | θ <sub>int</sub><br>[°C] | φ <sub>int</sub><br>[%] |
|--|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <i>Ex Scuola Maresso - Piano terra</i> | 1202,32                | 632,09                 | 0,53         | 268,55                  | 26,0                     | 51,3                    |
| <i>Ex Scuola Maresso - Piano Primo</i> | 1122,56                | 610,97                 | 0,54         | 268,55                  | 26,0                     | 51,3                    |
| <i>Ex Scuola Elementare Maresso</i>    | 2324,88                | 1243,05                | 0,53         | 537,10                  | 26,0                     | 51,3                    |

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

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

**c) Informazioni generali e prescrizioni**

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

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

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

---

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

***Valvole termostatiche pre tarabili con banda proporzionale di 1°C.***

---

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale ☐

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

---

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto di climatizzazione invernale dotato di disgiuntore per dividere il circuito primario dal secondario.**

Sistemi di generazione

**Impianto ad acqua calda alimentato da due generatori di calore a condensazione.**

Sistemi di termoregolazione

**Regolazione climatica della temperatura di mandata del fluido termovettore e controllo della temperatura del singolo locale tramite valvole termostatiche.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**E' presente un contabilizzatore di energia termica sulla tubazione di ritorno di ciascun generatore.**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Impianto idraulico a distribuzione verticale. I circolatori sono dotati di inverter e i terminali di emissione sono del tipo a radiatori dotati di valvole termostatiche.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Assente.**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Assente.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**La produzione di acqua calda sanitaria avviene localmente tramite bollitori elettrici ad accumulo installati nei bagni.**

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

**24,49** gradi francesi

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 **Ex Scuola Maresso - Piano terra**

Quantità

**1**

Servizio **Riscaldamento e acqua calda**

Fluidi termovettore

**Acqua**

**sanitaria**

|   |                                 |              |               |
|---|---------------------------------|--------------|---------------|
| Tipo di generatore                                      | <b>Caldaia a condensazione</b>  | Combustibile | <b>Metano</b> |
| Marca – modello   | <b>Viessmann Vitodens 222 W</b> |              |               |
| Potenza utile nominale Pn                               | <b>24,22</b> kW                 |              |               |
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) | <b>98,0</b> %                   |              |               |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)  | <b>108,4</b> %                  |              |               |

|   |  |                     |               |
|---|--|---------------------|---------------|
| Zona  | <b>Ex Scuola Maresso - Piano Primo</b>       | Quantità            | <b>1</b>      |
| Servizio  | <b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b> | Fluido termovettore | <b>Acqua</b>  |
| Tipo di generatore                                      | <b>Caldaia a condensazione</b>               | Combustibile        | <b>Metano</b> |
| Marca – modello   | <b>Viessmann Vitodens 222 W</b>              |                     |               |
| Potenza utile nominale Pn                               | <b>24,22</b> kW                              |                     |               |
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) | <b>98,0</b> %                                |                     |               |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)  | <b>108,4</b> %                               |                     |               |

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:

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

**Hubgrade Siram**

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

*Centralina climatica*

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Marca - modello                      | -  |
| Descrizione sintetica delle funzioni | <b>Regolazione della temperatura di mandata in funzione della curva di riscaldamento impostata e in base alla variazione di temperatura esterna rilevata da una sonda posta all'esterno.</b> |

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **4**

*Organi di attuazione*

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Marca - modello                      | - |
| Descrizione sintetica delle funzioni | - |

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

| Descrizione sintetica delle funzioni                           | Numero di apparecchi | Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore |
|--|----------------------|--|
| <b>Regolazione della temperatura di generazione del fluido</b> | <b>1</b>             | <b>4</b>   |

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 |
|---|----------------------|
| <b>Valvole termostatiche pre tarabili</b> | <b>25</b>            |

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

| Tipo di terminali | Numero di apparecchi | Potenza termica nominale [W] |
|-------------------|----------------------|------------------------------|
| <b>Radiatori</b>  | <b>25</b>            | <b>42710</b>                 |

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

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

| N. | Combustibile | CANALE DA FUMO  |        |       |       | CAMINO          |        |       |
|----|--------------|-----------------|--------|-------|-------|-----------------|--------|-------|
|    |              | Materiale/forma | D [mm] | L [m] | h [m] | Materiale/forma | D [mm] | h [m] |
| 1  | Metano       | Circolare       | 60     | 0,8   | 0,4   | Circolare       | 80     | 10,3  |
| 2  | Metano       | Circolare       | 60     | 0,8   | 0,4   | Circolare       | 80     | 1,2   |

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

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

| Descrizione della rete                   | Tipologia di isolante                            | $\lambda_{is}$ [W/mK] | $Sp_{is}$ [mm] |
|--|--|-----------------------|----------------|
| <b>Diametro esterno &lt; 20 mm</b>       | <b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b> | <b>0,040</b>          | <b>20</b>      |
| <b>Diametro esterno da 20 mm a 39 mm</b> | <b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b> | <b>0,040</b>          | <b>30</b>      |
| <b>Diametro esterno da 40 mm a 59 mm</b> | <b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b> | <b>0,040</b>          | <b>40</b>      |
| <b>Diametro esterno da 60 mm a 79 mm</b> | <b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b> | <b>0,040</b>          | <b>50</b>      |
| <b>Diametro esterno da 80 mm a 99 mm</b> | <b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b> | <b>0,040</b>          | <b>55</b>      |
| <b>Diametro esterno &gt; 100 mm</b>      | <b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b> | <b>0,040</b>          | <b>60</b>      |

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

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

| Q.tà     | Circuito                   | Marca - modello - velocità        | PUNTO DI LAVORO |                   |               |
|----------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------|-------------------|---------------|
|          |                            |                                   | G [mc/h]        | $\Delta P$ [dmca] | $W_{aux}$ [W] |
| <b>3</b> | <b>Pompa secondario PT</b> | <b>DAB - EVOPLUS D 80/220.32M</b> | <b>0,90</b>     | <b>5,00</b>       | <b>54</b>     |

G Portata della pompa di circolazione

$\Delta P$  Prevalenza della pompa di circolazione



$W_{aux}$  Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

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

***Schema funzionale allegato***

---

**5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione e caratteristiche tecniche

***Sono presenti corpi illuminanti a LED***

---

Schemi funzionali

---

**5.5 Altri impianti**

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

***Montascale da 250 kg in categoria 1H***

---

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

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### Zona 1: *Ex Scuola Maresso - Piano terra*

Si è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'allegato 1: ☐

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: ☐

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

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

*Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

| Cod.      | Descrizione               | Trasmittanza U<br>[W/m²K] | Trasmittanza media<br>[W/m²K] |
|-----------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| <b>M1</b> | <b>Muro perimetrale</b>   | <b>0,765</b>              | <b>0,772</b>                  |
| <b>P1</b> | <b>Pavimento vs LNC</b>   | <b>1,320</b>              | <b>1,320</b>                  |
| <b>P2</b> | <b>Pavimento vs terra</b> | <b>0,438</b>              | <b>0,438</b>                  |

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

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U<br>[W/m²K] | Trasmittanza media<br>[W/m²K] |
|------|-------------|---------------------------|-------------------------------|
|------|-------------|---------------------------|-------------------------------|

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

| Cod.      | Descrizione             | Ms<br>[kg/m²] | YIE<br>[W/m²K] |
|-----------|-------------------------|---------------|----------------|
| <b>M1</b> | <b>Muro perimetrale</b> | <b>283</b>    | <b>0,227</b>   |

*Caratteristiche termiche dei componenti finestrati*

| Cod.      | Descrizione         | Trasmittanza infisso U <sub>w</sub><br>[W/m²K] | Trasmittanza vetro U <sub>g</sub><br>[W/m²K] |
|-----------|---------------------|--|--|
| <b>W1</b> | <b>1 vs metallo</b> | <b>3,564</b>                                   | <b>4,976</b>                                 |
| <b>W3</b> | <b>3 dv legno</b>   | <b>1,889</b>                                   | <b>2,404</b>                                 |
| <b>W5</b> | <b>5 vs PVC</b>     | <b>3,209</b>                                   | <b>4,976</b>                                 |

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

| N.       | Descrizione        | Valore di progetto<br>[vol/h] | Valore medio 24 ore<br>[vol/h] |
|----------|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <b>0</b> | <b>Piano Terra</b> | <b>0,50</b>                   | <b>0,50</b>                    |
| <b>0</b> | <b>Piano primo</b> | <b>0,50</b>                   | <b>0,50</b>                    |

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Superficie disperdente S **0,00** m²

Valore di progetto  $H'_T$  0,00 W/m<sup>2</sup>K

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

Valore di progetto  $EP_{H,nd}$  87,05 kWh/m<sup>2</sup>

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

Valore di progetto  $EP_{C,nd}$  21,83 kWh/m<sup>2</sup>

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

Prestazione energetica per riscaldamento  $EP_H$  89,24 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per acqua sanitaria  $EP_W$  0,00 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per raffrescamento  $EP_C$  0,00 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per ventilazione  $EP_V$  0,00 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per illuminazione  $EP_L$  4,28 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per servizi  $EP_T$  2,96 kWh/m<sup>2</sup>

Valore di progetto  $EP_{gl,tot}$  96,49 kWh/m<sup>2</sup>

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

Valore di progetto  $EP_{gl,nr}$  94,86 kWh/m<sup>2</sup>

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

| Descrizione                            | Servizi                      | $\eta_g$<br>[%] | $\eta_{g,amm}$<br>[%] | Verifica        |
|--|------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| <i>Ex Scuola Maresso - Piano terra</i> | <i>Riscaldamento</i>         | <i>97,5</i>     | <i>85,0</i>           | <i>Positiva</i> |
| <i>Ex Scuola Maresso - Piano terra</i> | <i>Acqua calda sanitaria</i> | <i>0,0</i>      | <i>*</i>              | <i>*</i>        |

(\*) Impianto esistente, non soggetto alle verifiche di legge.

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

| Descrizione                    | Servizi                                     | $P_n$<br>[kW] | $\eta_{100}$<br>[%] | $\eta_{gn,Pn}$<br>[%] | Verifica        |
|--------------------------------|---|---------------|---------------------|-----------------------|-----------------|
| <i>Caldaia a condensazione</i> | <i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i> | <i>24,22</i>  | <i>98,0</i>         | <i>92,8</i>           | <i>Positiva</i> |

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

| Descrizione | Servizi | $P_n$<br>[kW] | COP/GUE<br>/EER | COP/GUE<br>/EER amm | Verifica |
|-------------|---------|---------------|-----------------|---------------------|----------|
|-------------|---------|---------------|-----------------|---------------------|----------|

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ) 22540 kWh

Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ ) 1,62 kWh/m<sup>2</sup>

Energia esportata ( $E_{exp}$ ) 0 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ ) 96,49 kWh/m<sup>2</sup>

Energia rinnovabile in situ (elettrica) 0 kWh<sub>e</sub>

Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

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

**Zona 2: Ex Scuola Maresso - Piano Primo**

Si è in presenza del caso di cui al punto 8.5 dell'allegato 1: ☐

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: ☐

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

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod.      | Descrizione             | Trasmittanza U<br>[W/m²K] | Trasmittanza media<br>[W/m²K] |
|-----------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| <b>M1</b> | <b>Muro perimetrale</b> | <b>0,765</b>              | <b>0,774</b>                  |
| <b>S1</b> | <b>Copertura</b>        | <b>1,708</b>              | <b>1,708</b>                  |

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

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U<br>[W/m²K] | Trasmittanza media<br>[W/m²K] |
|------|-------------|---------------------------|-------------------------------|
|------|-------------|---------------------------|-------------------------------|

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

| Cod.      | Descrizione             | Ms<br>[kg/m²] | YIE<br>[W/m²K] |
|-----------|-------------------------|---------------|----------------|
| <b>M1</b> | <b>Muro perimetrale</b> | <b>283</b>    | <b>0,227</b>   |

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

| Cod.      | Descrizione         | Trasmittanza infisso U <sub>w</sub><br>[W/m²K] | Trasmittanza vetro U <sub>g</sub><br>[W/m²K] |
|-----------|---------------------|--|--|
| <b>W1</b> | <b>1 vs metallo</b> | <b>3,564</b>                                   | <b>4,976</b>                                 |
| <b>W3</b> | <b>3 dv legno</b>   | <b>1,889</b>                                   | <b>2,404</b>                                 |
| <b>W4</b> | <b>4 vs legno</b>   | <b>3,186</b>                                   | <b>4,976</b>                                 |

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

| N.       | Descrizione        | Valore di progetto<br>[vol/h] | Valore medio 24 ore<br>[vol/h] |
|----------|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <b>0</b> | <b>Piano Terra</b> | <b>0,50</b>                   | <b>0,50</b>                    |
| <b>0</b> | <b>Piano primo</b> | <b>0,50</b>                   | <b>0,50</b>                    |

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

|                                    |             |                    |
|------------------------------------|-------------|--------------------|
| Superficie disperdente S           | <u>0,00</u> | m <sup>2</sup>     |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub> | <u>0,00</u> | W/m <sup>2</sup> K |

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

|                                       |               |                    |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|
| Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub> | <u>148,43</u> | kWh/m <sup>2</sup> |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|

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

|                                       |              |                    |
|---------------------------------------|--------------|--------------------|
| Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub> | <u>12,34</u> | kWh/m <sup>2</sup> |
|---------------------------------------|--------------|--------------------|

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

|  |               |                    |
|--|---------------|--------------------|
| Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub>   | <u>148,94</u> | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>W</sub> | <u>4,95</u>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>C</sub>  | <u>0,00</u>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per ventilazione EP <sub>V</sub>    | <u>0,00</u>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub>   | <u>3,16</u>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per servizi EP <sub>T</sub>         | <u>2,96</u>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>                    | <u>160,01</u> | kWh/m <sup>2</sup> |

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

|  |               |                    |
|--|---------------|--------------------|
| Valore di progetto EP <sub>gl,nr</sub> | <u>158,61</u> | kWh/m <sup>2</sup> |
|--|---------------|--------------------|

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

| Descrizione                            | Servizi                      | η <sub>g</sub><br>[%] | η <sub>g,amm</sub><br>[%] | Verifica        |
|--|------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------|
| <i>Ex Scuola Maresso - Piano Primo</i> | <i>Riscaldamento</i>         | <i>99,7</i>           | <i>82,4</i>               | <i>Positiva</i> |
| <i>Ex Scuola Maresso - Piano Primo</i> | <i>Acqua calda sanitaria</i> | <i>60,4</i>           | <i>*</i>                  | <i>*</i>        |

(\*) Impianto esistente, non soggetto alle verifiche di legge.

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

| Descrizione                    | Servizi                                     | P <sub>n</sub><br>[kW] | η <sub>100</sub><br>[%] | η <sub>gn,Pn</sub><br>[%] | Verifica        |
|--------------------------------|---|------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------|
| <i>Caldaia a condensazione</i> | <i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i> | <i>24,22</i>           | <i>98,0</i>             | <i>92,8</i>               | <i>Positiva</i> |

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

| Descrizione | Servizi | P <sub>n</sub><br>[kW] | COP/GUE<br>/EER | COP/GUE<br>/EER amm | Verifica |
|-------------|---------|------------------------|-----------------|---------------------|----------|
|-------------|---------|------------------------|-----------------|---------------------|----------|

**Consuntivo energia**

|   |               |                    |
|---|---------------|--------------------|
| Energia consegnata o fornita (E <sub>del</sub> )                    | <u>39077</u>  | kWh                |
| Energia rinnovabile (E <sub>gl,ren</sub> )                          | <u>1,40</u>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| Energia esportata (E <sub>exp</sub> )                               | <u>0</u>      | kWh                |
| Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E <sub>gl,tot</sub> ) | <u>160,01</u> | kWh/m <sup>2</sup> |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica)                             | <u>0</u>      | kWh <sub>e</sub>   |

Energia rinnovabile in situ (termica)

0 kWh

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

---

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

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

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. **1** Rif.: **ESE.MIS02.MEC.SCH.SP.R00**
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- ☐ Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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

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



## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

|                 |  |                |                 |
|-----------------|--|----------------|-----------------|
| Il sottoscritto | <u>Ing.</u>                              | <u>Stefano</u> | <u>Nicolodi</u> |
|                 | TITOLO                                   | NOME           | COGNOME         |
| iscritto a      | <u>Ordine degli Ingegneri</u>            | <u>Milano</u>  | <u>A26372</u>   |
|                 | ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA | PROV.          | N. ISCRIZIONE   |

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

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 23/01/2019

Il progettista

TIMBRO



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

|             |  |
|-------------|--|
| EDIFICIO    | <b><i>Ex Scuola Elementare Maresso</i></b>                   |
| INDIRIZZO   | <b><i>Via A. Manzoni, 25, 23873 Missaglia (LC)</i></b>       |
| COMMITTENTE | <b><i>Comune di Missaglia</i></b>                            |
| INDIRIZZO   | <b><i>Via Giacomo Matteotti, 6, Missaglia 23873 (LC)</i></b> |
| COMUNE      | <b><i>Missaglia</i></b>                                      |

**ENERTECH SOLUTION S.R.L.**  
**VIA GIUSEPPINA LAZZARONI, 4 - 20124 MILANO (MI)**

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### **Dati generali**

|  |  |
|--|--|
| Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93) | <b><i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i></b> |
| Edificio pubblico o ad uso pubblico        | <b><i>Si</i></b>   |
| Edificio situato in un centro storico      | <b><i>No</i></b>   |
| Tipologia di calcolo                       | <b><i>Diagnosi energetica (valutazione A3)</i></b>         |

### **Opzioni lavoro**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Ponti termici                   | <b><i>Calcolo analitico</i></b>           |
| Resistenze liminari             | <b><i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i></b> |
| Serre / locali non climatizzati | <b><i>Calcolo semplificato</i></b>        |
| Capacità termica                | <b><i>Calcolo semplificato</i></b>        |
| Ombreggiamenti                  | <b><i>Calcolo manuale</i></b>             |

### **Opzioni di calcolo**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Regime normativo                    | <b><i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i></b>        |
| Rendimento globale medio stagionale | <b><i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i></b> |
| Verifica di condensa interstiziale  | <b><i>UNI EN ISO 13788</i></b>               |

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Missaglia**  
Provincia **Lecco**  
Altitudine s.l.m. **326** m  
Latitudine nord **45° 42'** Longitudine est **9° 20'**  
Gradi giorno DPR 412/93 **2533**  
Zona climatica **E**

### Località di riferimento

per dati invernali **Lecco**

per dati estivi **Lecco**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Valmadrera**

per l'irradiazione **Valmadrera**

per il vento **Valmadrera**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**  
Direzione prevalente **Sud**  
Distanza dal mare **> 40** km  
Velocità media del vento **1,6** m/s  
Velocità massima del vento **3,2** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,6** °C  
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **31,9** °C  
Temperatura esterna bulbo umido **21,8** °C  
Umidità relativa **42,0** %  
Escursione termica giornaliera **8** °C

### Temperature esterne medie mensili

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov | Dic |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Temperatura | °C   | 4,4 | 3,7 | 9,5 | 13,4 | 17,0 | 21,8 | 24,1 | 23,2 | 19,0 | 14,0 | 7,7 | 3,7 |

### Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **271** W/m<sup>2</sup>

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

| Cod | Tipo | Descrizione      | Sp<br>[mm] | Ms<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | Y <sub>IE</sub><br>[W/m <sup>2</sup> K] | Sfasamento<br>[h] | C <sub>T</sub><br>[kJ/m <sup>2</sup> K] | ε<br>[-] | α<br>[-] | θ<br>[°C] | Ue<br>[W/m <sup>2</sup> K] |
|-----|------|------------------|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| M1  | T    | Muro perimetrale | 400,0      | 283                        | 0,227                                   | -10,472           | 42,661                                  | 0,90     | 0,30     | -5,6      | 0,765                      |
| M4  | T    | Tagliafuoco      | 16,0       | 47                         | 2,583                                   | -0,416            | 8,831                                   | 0,90     | 0,60     | -5,6      | 2,592                      |

### Pavimenti:

| Cod | Tipo | Descrizione        | Sp<br>[mm] | Ms<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | Y <sub>IE</sub><br>[W/m <sup>2</sup> K] | Sfasamento<br>[h] | C <sub>T</sub><br>[kJ/m <sup>2</sup> K] | ε<br>[-] | α<br>[-] | θ<br>[°C] | Ue<br>[W/m <sup>2</sup> K] |
|-----|------|--------------------|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| P1  | U    | Pavimento vs LNC   | 350,0      | 568                        | 0,206                                   | -10,892           | 53,324                                  | 0,90     | 0,60     | 0,0       | 1,320                      |
| P2  | G    | Pavimento vs terra | 350,0      | 568                        | 0,373                                   | -9,839            | 55,511                                  | 0,90     | 0,60     | -5,6      | 0,438                      |

### Soffitti:

| Cod | Tipo | Descrizione | Sp<br>[mm] | Ms<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | Y <sub>IE</sub><br>[W/m <sup>2</sup> K] | Sfasamento<br>[h] | C <sub>T</sub><br>[kJ/m <sup>2</sup> K] | ε<br>[-] | α<br>[-] | θ<br>[°C] | Ue<br>[W/m <sup>2</sup> K] |
|-----|------|-------------|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| S1  | U    | Copertura   | 290,0      | 333                        | 0,779                                   | -7,467            | 90,816                                  | 0,90     | 0,60     | -3,0      | 1,708                      |

### 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 | $\psi$<br>[W/mK] |
|-----|-----------------------|-------------------------------------|------------------|
| Z1  | W - Parete - Finestre | X                                   | 0,067            |
| Z2  | Angolo tra pareti     | X                                   | -0,170           |
| Z3  | Angolo tra pareti     | X                                   | 0,061            |

Legenda simboli

$\psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

| Cod | Tipo | Descrizione    | vetro   | $\epsilon$ | ggl,n | fc inv | fc est | H<br>[cm] | L<br>[cm] | Ug<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Uw<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $\theta$<br>[°C] | Agf<br>[m <sup>2</sup> ] | Lgf<br>[m] |
|-----|------|----------------|---------|------------|-------|--------|--------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|------------------|--------------------------|------------|
| W1  | T    | 1 vs metallo   | Singolo | 0,837      | 0,839 | 1,00   | 1,00   | 200,0     | 290,0     | 4,976                      | 5,254                      | -5,6             | 5,003                    | 12,820     |
| W2  | T    | 2 dv alluminio | Doppio  | 0,837      | 0,737 | 1,00   | 1,00   | 200,0     | 290,0     | 2,404                      | 3,079                      | -5,6             | 5,003                    | 12,820     |
| W3  | T    | 3 dv legno     | Doppio  | 0,837      | 0,737 | 1,00   | 1,00   | 200,0     | 290,0     | 2,404                      | 2,379                      | -5,6             | 5,003                    | 12,820     |
| W4  | T    | 4 vs legno     | Singolo | 0,837      | 0,839 | 1,00   | 1,00   | 200,0     | 290,0     | 4,976                      | 4,553                      | -5,6             | 5,003                    | 12,820     |
| W5  | T    | 5 vs PVC       | Singolo | 0,837      | 0,839 | 1,00   | 1,00   | 200,0     | 290,0     | 4,976                      | 4,595                      | -5,6             | 5,003                    | 12,820     |

Legenda simboli

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

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

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

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,765** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **400** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,6** °C

Permeanza **45,147** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

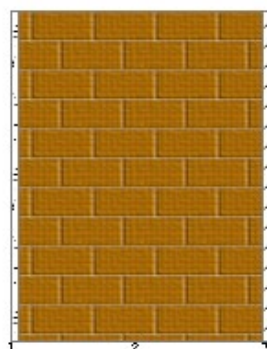
Massa superficiale  
(con intonaci) **293** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **283** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,227** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,297** -

Sfasamento onda termica **-10,5** h



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato              | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di gesso               | 10,00  | 0,400 | 0,025 | 1000 | 1,00 | 10   |
| 2  | Blocco forato                   | 370,00 | 0,346 | 1,069 | 670  | 0,84 | 9    |
| 3  | Pietra artificiale              | 20,00  | 1,300 | 0,015 | 1750 | 1,00 | 50   |
| -  | Resistenza superficiale esterna | -      | -     | 0,067 | -    | -    | -    |

Legenda simboli

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



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

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

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,781** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **400** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,6** °C

Permeanza **45,147** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

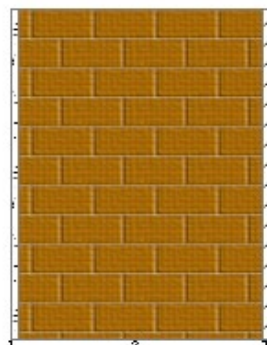
Massa superficiale  
(con intonaci) **293** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **283** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,227** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,297** -

Sfasamento onda termica **-10,5** h



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato              | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di gesso               | 10,00  | 0,400 | 0,025 | 1000 | 1,00 | 10   |
| 2  | Blocco forato                   | 370,00 | 0,346 | 1,069 | 670  | 0,84 | 9    |
| 3  | Pietra artificiale              | 20,00  | 1,300 | 0,015 | 1750 | 1,00 | 50   |
| -  | Resistenza superficiale esterna | -      | -     | 0,040 | -    | -    | -    |

Legenda simboli

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

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

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

**Codice:** *M1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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 *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,678*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,821*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Tagliafuoco*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica **2,592** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **16** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,6** °C

Permeanza **0,003** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **47** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **47** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **2,583** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,997** -

Sfasamento onda termica **-0,4** h



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato               | s     | Cond.  | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|----------------------------------|-------|--------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale interna  | -     | -      | 0,130 | -    | -    | -       |
| 1  | Acciaio                          | 3,00  | 52,000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| 2  | Fibra di vetro - Feltro resinato | 10,00 | 0,053  | 0,189 | 11   | 1,03 | 1       |
| 3  | Acciaio                          | 3,00  | 52,000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| -  | Resistenza superficiale esterna  | -     | -      | 0,067 | -    | -    | -       |

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Tagliafuoco*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica **2,787** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **16** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,6** °C

Permeanza **0,003** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **47** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **47** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **2,583** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,997** -

Sfasamento onda termica **-0,4** h



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato               | s     | Cond.  | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|----------------------------------|-------|--------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale interna  | -     | -      | 0,130 | -    | -    | -       |
| 1  | Acciaio                          | 3,00  | 52,000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| 2  | Fibra di vetro - Feltro resinato | 10,00 | 0,053  | 0,189 | 11   | 1,03 | 1       |
| 3  | Acciaio                          | 3,00  | 52,000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| -  | Resistenza superficiale esterna  | -     | -      | 0,040 | -    | -    | -       |

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Tagliafuoco*

**Codice:** *M4*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,678**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,478**

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/m<sup>2</sup>

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

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento vs LNC*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica **1,320** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **350** mm

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

Permeanza **1,866** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

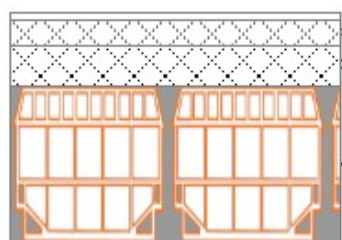
Massa superficiale  
(con intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,206** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,156** -

Sfasamento onda termica **-10,9** h



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                            | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.  |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|-------|
| -  | Resistenza superficiale interna               | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -     |
| 1  | Pavimento in plastica                         | 10,00  | 0,250 | 0,040 | 1700 | 1,40 | 10000 |
| 2  | Sottofondo di cemento magro                   | 40,00  | 0,700 | 0,057 | 1600 | 0,88 | 20    |
| 3  | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 60,00  | 1,490 | 0,040 | 2200 | 0,88 | 70    |
| 4  | Solaio tipo predalles                         | 240,00 | 0,857 | 0,280 | 1479 | 0,84 | 9     |
| -  | Resistenza superficiale esterna               | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -     |

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: Pavimento vs LNC**

**Codice: P1**

Trasmittanza termica **1,320** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **350** mm

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

Permeanza **1,866** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

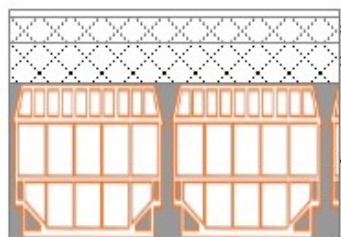
Massa superficiale  
(con intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,206** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,156** -

Sfasamento onda termica **-10,9** h



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                            | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.  |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|-------|
| -  | Resistenza superficiale interna               | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -     |
| 1  | Pavimento in plastica                         | 10,00  | 0,250 | 0,040 | 1700 | 1,40 | 10000 |
| 2  | Sottofondo di cemento magro                   | 40,00  | 0,700 | 0,057 | 1600 | 0,88 | 20    |
| 3  | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 60,00  | 1,490 | 0,040 | 2200 | 0,88 | 70    |
| 4  | Solaio tipo predalles                         | 240,00 | 0,857 | 0,280 | 1479 | 0,84 | 9     |
| -  | Resistenza superficiale esterna               | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -     |

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento vs LNC*

**Codice:** *P1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,588*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,728*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento vs terra*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica **1,594** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,438** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **350** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,6** °C

Permeanza **1,866** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

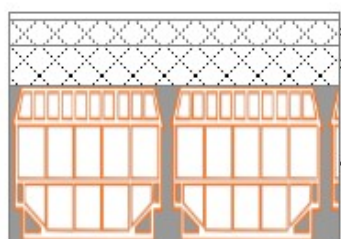
Massa superficiale  
(con intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,373** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,851** -

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



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                            | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.  |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|-------|
| -  | Resistenza superficiale interna               | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -     |
| 1  | Pavimento in plastica                         | 10,00  | 0,250 | 0,040 | 1700 | 1,40 | 10000 |
| 2  | Sottofondo di cemento magro                   | 40,00  | 0,700 | 0,057 | 1600 | 0,88 | 20    |
| 3  | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 60,00  | 1,490 | 0,040 | 2200 | 0,88 | 70    |
| 4  | Solaio tipo predalles                         | 240,00 | 0,857 | 0,280 | 1479 | 0,84 | 9     |
| -  | Resistenza superficiale esterna               | -      | -     | 0,040 | -    | -    | -     |

**Legenda simboli**

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

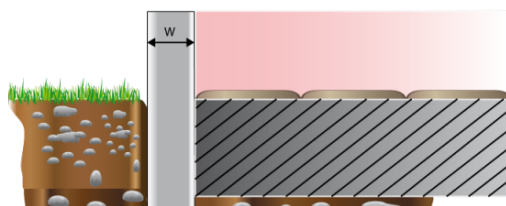
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **Pavimento vs terra**

**Codice: P2**

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Area del pavimento                  | <b>268,55</b> m <sup>2</sup> |
| Perimetro disperdente del pavimento | <b>73,43</b> m               |
| Spessore pareti perimetrali esterne | <b>400</b> mm                |
| Conduttività termica del terreno    | <b>2,00</b> W/mK             |



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

**Descrizione della struttura: Pavimento vs terra**

**Codice: P2**

Trasmittanza termica **1,594** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,438** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **350** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,6** °C

Permeanza **1,866** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

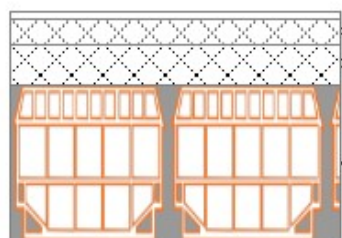
Massa superficiale  
(con intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **568** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,373** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,851** -

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



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                            | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.  |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|-------|
| -  | Resistenza superficiale interna               | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -     |
| 1  | Pavimento in plastica                         | 10,00  | 0,250 | 0,040 | 1700 | 1,40 | 10000 |
| 2  | Sottofondo di cemento magro                   | 40,00  | 0,700 | 0,057 | 1600 | 0,88 | 20    |
| 3  | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 60,00  | 1,490 | 0,040 | 2200 | 0,88 | 70    |
| 4  | Solaio tipo predalles                         | 240,00 | 0,857 | 0,280 | 1479 | 0,84 | 9     |
| -  | Resistenza superficiale esterna               | -      | -     | 0,040 | -    | -    | -     |

**Legenda simboli**

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

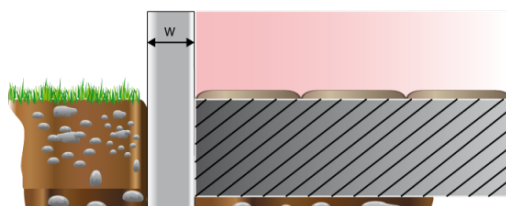
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **Pavimento vs terra**

**Codice: P2**

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Area del pavimento                  | <b>268,55</b> m <sup>2</sup> |
| Perimetro disperdente del pavimento | <b>73,43</b> m               |
| Spessore pareti perimetrali esterne | <b>400</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 vs terra*

**Codice:** *P2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 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  $f_{RSI,max}$  *0,513*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,647*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura: Copertura**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica **1,708** W/m<sup>2</sup>K

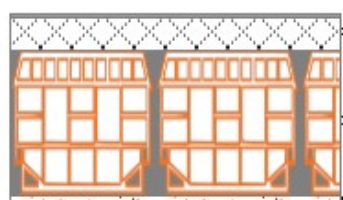
Spessore **290** mm

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

Permeanza **0,211** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **360** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **333** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,779** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,456** -

Sfasamento onda termica **-7,5** h

**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                            | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.   |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|--------|
| -  | Resistenza superficiale esterna               | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -      |
| 1  | Impermeabilizzazione in asfalto               | 5,00   | 0,700 | 0,007 | 2100 | 1,00 | 188000 |
| 2  | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 50,00  | 1,490 | 0,034 | 2200 | 0,88 | 70     |
| 3  | Blocco da solaio                              | 220,00 | 0,667 | 0,330 | 964  | 0,84 | 9      |
| 4  | Intonaco di cemento e sabbia                  | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10     |
| -  | Resistenza superficiale interna               | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -      |

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura: Copertura**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica **1,708** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **290** mm

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

Permeanza **0,211** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **360** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **333** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,779** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,456** -

Sfasamento onda termica **-7,5** h



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                            | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.   |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|--------|
| -  | Resistenza superficiale esterna               | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -      |
| 1  | Impermeabilizzazione in asfalto               | 5,00   | 0,700 | 0,007 | 2100 | 1,00 | 188000 |
| 2  | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 50,00  | 1,490 | 0,034 | 2200 | 0,88 | 70     |
| 3  | Blocco da solaio                              | 220,00 | 0,667 | 0,330 | 964  | 0,84 | 9      |
| 4  | Intonaco di cemento e sabbia                  | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10     |
| -  | Resistenza superficiale interna               | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -      |

**Legenda simboli**

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

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

### **Descrizione della struttura:** *Copertura*

**Codice:** *S1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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 **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,642**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,718**

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  $M_a$  **35** g/m<sup>2</sup>

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

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

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



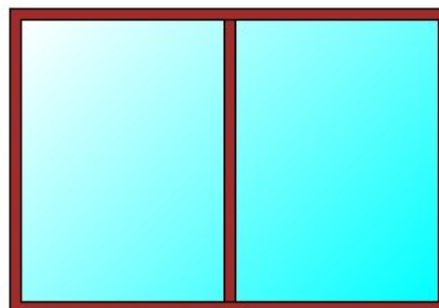
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

### Descrizione della finestra: **1 vs metallo**

**Codice: W1**

#### Caratteristiche del serramento

|                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>                        |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b>          |
| Trasmittanza termica    | $U_w$ <b>3,564</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$ <b>4,976</b> W/m <sup>2</sup> K |



#### Dati per il calcolo degli apporti solari

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

#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | <b>0,22</b> m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      | <b>0,6</b> -                   |

#### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>290,0</b> cm |
| Altezza   | <b>200,0</b> cm |

### Caratteristiche del telaio

|                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ <b>7,00</b> W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ <b>0,00</b> W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ <b>5,800</b> m <sup>2</sup>    |
| Area vetro                      | $A_g$ <b>5,003</b> m <sup>2</sup>    |
| Area telaio                     | $A_f$ <b>0,797</b> m <sup>2</sup>    |
| Fattore di forma                | $F_f$ <b>0,86</b> -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ <b>12,820</b> m                |
| Perimetro telaio                | $L_f$ <b>9,800</b> m                 |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,067</b> |



#### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ <b>3,677</b> W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

Ponte termico del serramento

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Ponte termico associato      | <b>Z1 W - Parete - Finestre</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$ <b>0,067</b> W/mK        |
| Lunghezza perimetrale        | <b>9,80</b> m                   |

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

### Descrizione della finestra: **1 vs metallo**

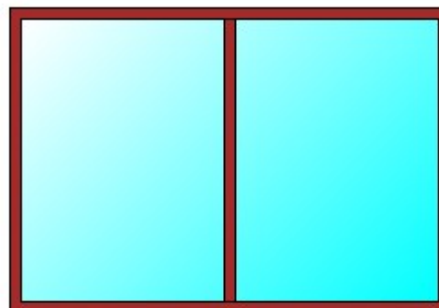
**Codice: W1**

#### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>5,919</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>5,747</b> W/m <sup>2</sup> K |

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



#### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |             |                    |
|-----------------------------|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | <b>0,22</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      | <b>0,6</b>  | -                  |

#### Dimensioni del serramento

|           |              |    |
|-----------|--------------|----|
| Larghezza | <b>290,0</b> | cm |
| Altezza   | <b>200,0</b> | cm |

### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>7,00</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,00</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>5,800</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>5,003</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,797</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,86</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>12,820</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>9,800</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



#### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>6,032</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Ponte termico del serramento

|                              |           |              |                            |
|------------------------------|-----------|--------------|----------------------------|
| Ponte termico associato      | <b>Z1</b> | <b>W</b>     | <b>- Parete - Finestre</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$    | <b>0,067</b> | W/mK                       |
| Lunghezza perimetrale        |           | <b>9,80</b>  | m                          |

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

**Descrizione della finestra: 2 dv alluminio**

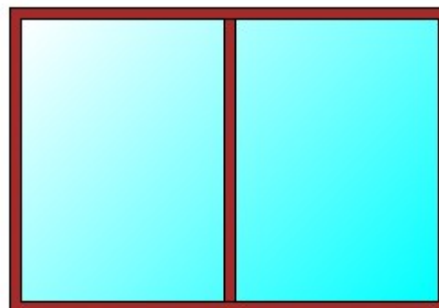
**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,333</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,404</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |             |                    |
|-----------------------------|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | <b>0,22</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

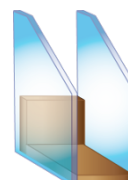
|           |              |    |
|-----------|--------------|----|
| Larghezza | <b>290,0</b> | cm |
| Altezza   | <b>200,0</b> | cm |

### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>7,00</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,02</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>5,800</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>5,003</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,797</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,86</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>12,820</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>9,800</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,211</b> |
| Secondo vetro                   | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,067</b> |



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,446**    W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato      **Z1   W   - Parete - Finestre**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,067**    W/mK

Lunghezza perimetrale      **9,80**    m

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

**Descrizione della finestra: 2 dv alluminio**

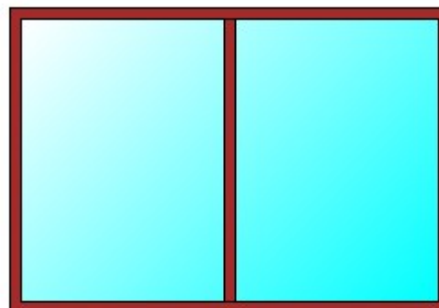
**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>3,223</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,571</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |             |                    |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,22</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |              |    |
|-----------|--------------|----|
| Larghezza | <b>290,0</b> | cm |
| Altezza   | <b>200,0</b> | cm |

### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>7,00</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,02</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>5,800</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>5,003</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,797</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,86</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>12,820</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>9,800</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,211</b> |
| Secondo vetro                   | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,040</b> |



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **3,336**    W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato      **Z1   W   - Parete - Finestre**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,067**    W/mK

Lunghezza perimetrale      **9,80**    m



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

**Descrizione della finestra: 3 dv legno**

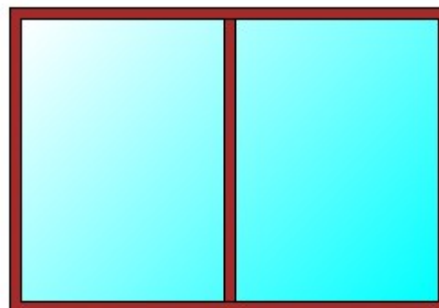
**Codice: W3**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>1,889</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,404</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |             |                    |
|-----------------------------|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | <b>0,22</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

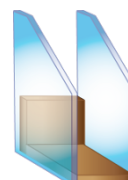
|           |              |    |
|-----------|--------------|----|
| Larghezza | <b>290,0</b> | cm |
| Altezza   | <b>200,0</b> | cm |

### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>1,90</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,02</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>5,800</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>5,003</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,797</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,86</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>12,820</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>9,800</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,211</b> |
| Secondo vetro                   | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,067</b> |



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,002**    W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato      **Z1    W    - Parete - Finestre**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,067**    W/mK

Lunghezza perimetrale      **9,80**    m

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

**Descrizione della finestra: 3 dv legno**

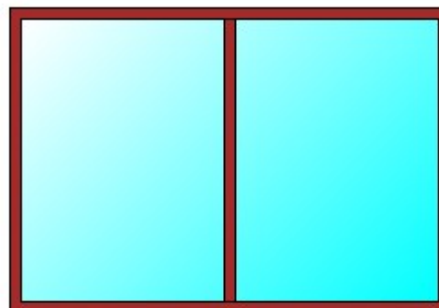
**Codice: W3**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,523</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,571</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |             |                    |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,22</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

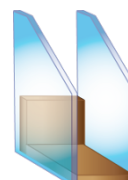
|           |              |    |
|-----------|--------------|----|
| Larghezza | <b>290,0</b> | cm |
| Altezza   | <b>200,0</b> | cm |

### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>1,90</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,02</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>5,800</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>5,003</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,797</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,86</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>12,820</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>9,800</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,211</b> |
| Secondo vetro                   | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,040</b> |



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,636**    W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato      **Z1   W   - Parete - Finestre**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,067**    W/mK

Lunghezza perimetrale      **9,80**    m

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

**Descrizione della finestra: 4 vs legno**

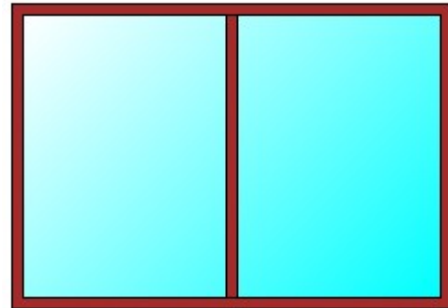
**Codice: W4**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>3,186</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>4,976</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |             |                    |
|-----------------------------|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | <b>0,22</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |              |    |
|-----------|--------------|----|
| Larghezza | <b>290,0</b> | cm |
| Altezza   | <b>200,0</b> | cm |

### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>1,90</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,00</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>5,800</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>5,003</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,797</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,86</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>12,820</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>9,800</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,067</b> |



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>3,299</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Ponte termico del serramento

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Ponte termico associato      | <b>Z1 W - Parete - Finestre</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$ <b>0,067</b> W/mK        |
| Lunghezza perimetrale        | <b>9,80</b> m                   |

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

**Descrizione della finestra: 4 vs legno**

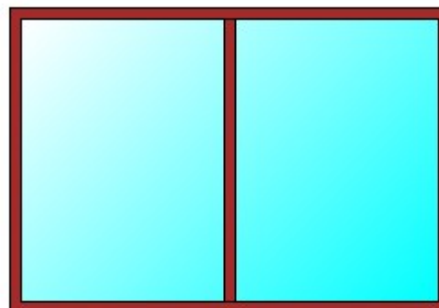
**Codice: W4**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>5,219</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>5,747</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |             |                    |
|-----------------------------|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | <b>0,22</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |              |    |
|-----------|--------------|----|
| Larghezza | <b>290,0</b> | cm |
| Altezza   | <b>200,0</b> | cm |

### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>1,90</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,00</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>5,800</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>5,003</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,797</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,86</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>12,820</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>9,800</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>5,332</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Ponte termico del serramento

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Ponte termico associato      | <b>Z1 W - Parete - Finestre</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$ <b>0,067</b> W/mK        |
| Lunghezza perimetrale        | <b>9,80</b> m                   |



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

**Descrizione della finestra: 5 vs PVC**

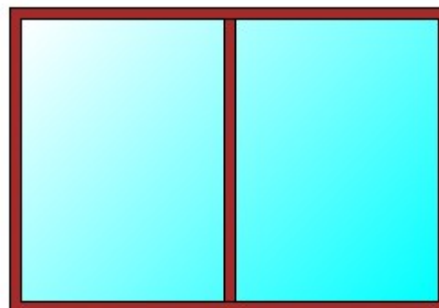
**Codice: W5**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>3,209</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>4,976</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |             |                    |
|-----------------------------|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | <b>0,22</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |              |    |
|-----------|--------------|----|
| Larghezza | <b>290,0</b> | cm |
| Altezza   | <b>200,0</b> | cm |

### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,20</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,00</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>5,800</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>5,003</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,797</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,86</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>12,820</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>9,800</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,067</b> |



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>3,322</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Ponte termico del serramento

|                              |           |              |                            |
|------------------------------|-----------|--------------|----------------------------|
| Ponte termico associato      | <b>Z1</b> | <b>W</b>     | <b>- Parete - Finestre</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$    | <b>0,067</b> | W/mK                       |
| Lunghezza perimetrale        |           | <b>9,80</b>  | m                          |

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

**Descrizione della finestra: 5 vs PVC**

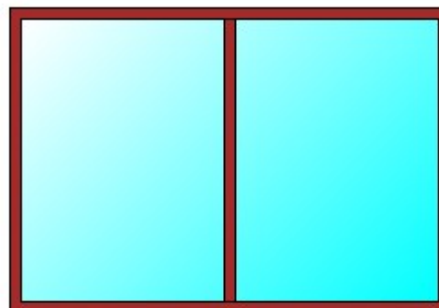
**Codice: W5**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>5,260</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>5,747</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

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



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |             |                    |
|-----------------------------|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure | <b>0,22</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |              |    |
|-----------|--------------|----|
| Larghezza | <b>290,0</b> | cm |
| Altezza   | <b>200,0</b> | cm |

### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,20</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,00</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>5,800</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>5,003</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,797</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,86</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>12,820</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>9,800</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>5,373</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Ponte termico del serramento

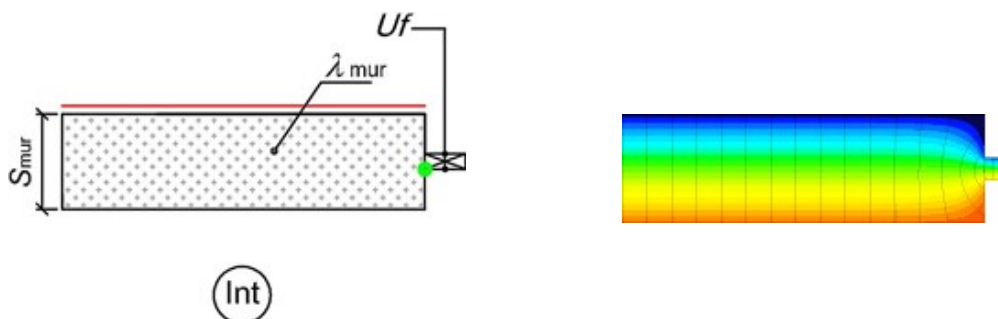
|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Ponte termico associato      | <b>Z1 W - Parete - Finestre</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$ <b>0,067</b> W/mK        |
| Lunghezza perimetrale        | <b>9,80</b> m                   |

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Finestre**

**Codice: Z1**

Tipologia **W - Parete - Telaio**  
 Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,067** W/mK  
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,067** W/mK  
 Fattore di temperature  $f_{rsi}$  **0,733** -  
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**  
 Note **W10 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto in mezzera**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = 0,067 W/mK.**



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio  $U_f$  **1** W/m<sup>2</sup>K  
 Spessore muro  $S_{mur}$  **350,0** mm  
 Conduttività termica muro  $\lambda_{mur}$  **0,250** W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore **0,004** kg/m<sup>3</sup> Temperature medie mensili - °C  
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C  
 Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

| Mese     | $\theta_i$ | $\theta_e$ | $\theta_{si}$ | $\theta_{acc}$ | Verifica |
|----------|------------|------------|---------------|----------------|----------|
| ottobre  | 20,0       | 14,0       | 18,4          | 16,7           | POSITIVA |
| novembre | 20,0       | 7,7        | 16,7          | 13,8           | POSITIVA |
| dicembre | 20,0       | 3,7        | 15,7          | 12,0           | POSITIVA |
| gennaio  | 20,0       | 4,4        | 15,8          | 11,2           | POSITIVA |
| febbraio | 20,0       | 3,7        | 15,7          | 11,2           | POSITIVA |
| marzo    | 20,0       | 9,5        | 17,2          | 9,4            | POSITIVA |
| aprile   | 20,0       | 13,4       | 18,2          | 14,1           | POSITIVA |

### Legenda simboli

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

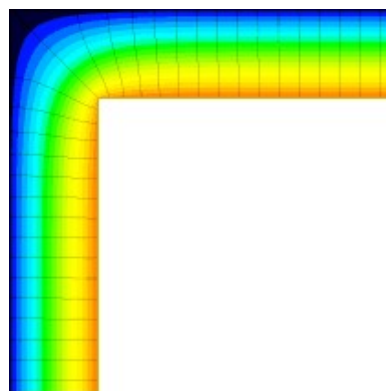
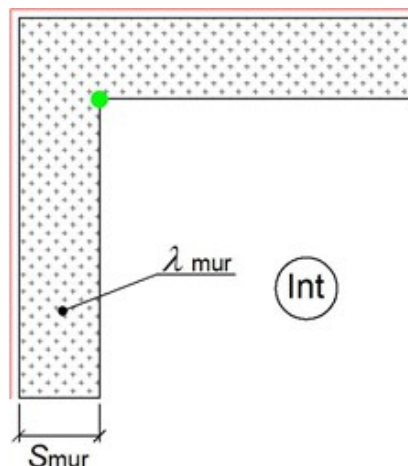
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *Angolo tra pareti*

**Codice: Z2**

|   |  |
|---|--|
| Tipologia                                   | <b>C - Angolo tra pareti</b>               |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo     | <b>-0,170</b> W/mK                         |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | <b>-0,340</b> W/mK                         |
| Fattore di temperature $f_{rsi}$            | <b>0,714</b> -                             |
| Riferimento                                 | <b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b> |

Note **C4 - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito (sporgente)**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,340 W/mK.**



### Caratteristiche

|                           |                 |                   |
|---------------------------|-----------------|-------------------|
| Spessore muro             | Smur            | <b>350,0</b> mm   |
| Conduttività termica muro | $\lambda_{mur}$ | <b>0,250</b> W/mK |

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

|  |                                |                           |   |    |
|--|--------------------------------|---------------------------|---|----|
| Classe concentrazione del vapore             | <b>0,004</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>20,0</b> | <b>14,0</b> | <b>18,3</b>   | <b>16,7</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| novembre | <b>20,0</b> | <b>7,7</b>  | <b>16,5</b>   | <b>13,8</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| dicembre | <b>20,0</b> | <b>3,7</b>  | <b>15,3</b>   | <b>12,0</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| gennaio  | <b>20,0</b> | <b>4,4</b>  | <b>15,5</b>   | <b>11,2</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| febbraio | <b>20,0</b> | <b>3,7</b>  | <b>15,3</b>   | <b>11,2</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| marzo    | <b>20,0</b> | <b>9,5</b>  | <b>17,0</b>   | <b>9,4</b>     | <b>POSITIVA</b> |
| aprile   | <b>20,0</b> | <b>13,4</b> | <b>18,1</b>   | <b>14,1</b>    | <b>POSITIVA</b> |

### Legenda simboli

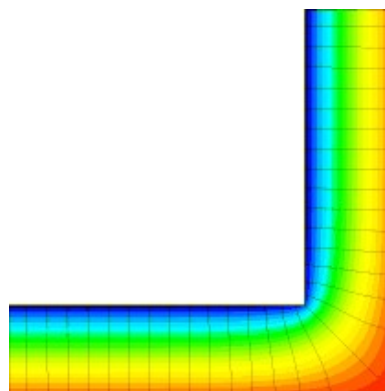
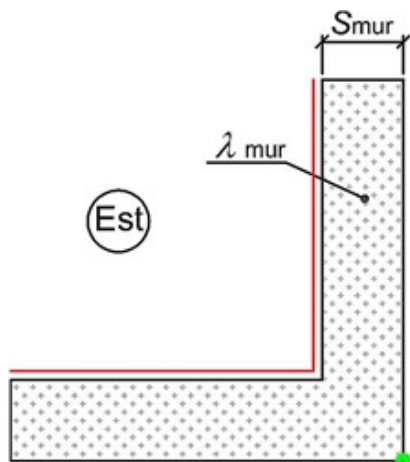
|                |  |    |
|----------------|--|----|
| $\theta_i$     | Temperatura interna al locale  | °C |
| $\theta_e$     | Temperatura esterna  | °C |
| $\theta_{si}$  | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico            | °C |
| $\theta_{acc}$ | Temperatura minima accettabile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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *Angolo tra pareti*

**Codice: Z3**

|   |  |
|---|--|
| Tipologia                                   | <b>C - Angolo tra pareti</b>   |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo     | <b>0,061</b> W/mK  |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | <b>0,121</b> W/mK  |
| Fattore di temperature $f_{rsi}$            | <b>0,850</b> -   |
| Riferimento                                 | <b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>   |
| Note  | <b>C8 - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito (rientrante)</b><br><b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,121 W/mK.</b> |



### Caratteristiche

|                            |             |                   |
|----------------------------|-------------|-------------------|
| Spessore muro              | <b>Smur</b> | <b>350,0</b> mm   |
| Conducibilità termica muro | <b>λmur</b> | <b>0,250</b> W/mK |

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Classe concentrazione del vapore             | <b>0,004</b> kg/m <sup>3</sup> |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | <b>20,0</b> °C                 |
| Umidità relativa superficiale ammissibile    | <b>80</b> %                    |

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese     | $\theta_i$  | $\theta_e$  | $\theta_{si}$ | $\theta_{acc}$ | Verifica        |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre  | <b>20,0</b> | <b>14,0</b> | <b>19,1</b>   | <b>16,7</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| novembre | <b>20,0</b> | <b>7,7</b>  | <b>18,2</b>   | <b>13,8</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| dicembre | <b>20,0</b> | <b>3,7</b>  | <b>17,6</b>   | <b>12,0</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| gennaio  | <b>20,0</b> | <b>4,4</b>  | <b>17,7</b>   | <b>11,2</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| febbraio | <b>20,0</b> | <b>3,7</b>  | <b>17,6</b>   | <b>11,2</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| marzo    | <b>20,0</b> | <b>9,5</b>  | <b>18,4</b>   | <b>9,4</b>     | <b>POSITIVA</b> |
| aprile   | <b>20,0</b> | <b>13,4</b> | <b>19,0</b>   | <b>14,1</b>    | <b>POSITIVA</b> |

### Legenda simboli

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





## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

| Cod | Tipo | Descrizione elemento | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | θ <sub>e</sub><br>[°C] | S <sub>Tot</sub><br>[m <sup>2</sup> ] | Φ <sub>tr</sub><br>[W] | % Φ <sub>Tot</sub><br>[%] |
|-----|------|----------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| M1  | T    | Muro perimetrale     | 0,781                     | -5,6                   | 524,96                                | 11384                  | 29,1                      |
| P1  | U    | Pavimento vs LNC     | 1,320                     | 0,0                    | 21,82                                 | 576                    | 1,5                       |
| P2  | G    | Pavimento vs terra   | 0,438                     | -5,6                   | 291,91                                | 3277                   | 8,4                       |
| S1  | U    | Copertura            | 1,708                     | -3,0                   | 313,73                                | 12345                  | 31,6                      |

Totale: **27582** **70,5**

Dispersioni strutture trasparenti:

| Cod | Tipo | Descrizione elemento | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | θ <sub>e</sub><br>[°C] | S <sub>Tot</sub><br>[m <sup>2</sup> ] | Φ <sub>tr</sub><br>[W] | % Φ <sub>Tot</sub><br>[%] |
|-----|------|----------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| W1  | T    | 1 vs metallo         | 5,919                     | -5,6                   | 40,11                                 | 6609                   | 16,9                      |
| W3  | T    | 3 dv legno           | 2,523                     | -5,6                   | 33,35                                 | 2362                   | 6,0                       |
| W4  | T    | 4 vs legno           | 5,219                     | -5,6                   | 9,50                                  | 1269                   | 3,2                       |
| W5  | T    | 5 vs PVC             | 5,260                     | -5,6                   | 7,67                                  | 1188                   | 3,0                       |

Totale: **11428** **29,2**

Dispersioni dei ponti termici:

| Cod | Tipo | Descrizione elemento  | Ψ<br>[W/mK] | L <sub>Tot</sub><br>[m] | Φ <sub>tr</sub><br>[W] | % Φ <sub>Tot</sub><br>[%] |
|-----|------|-----------------------|-------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| Z1  | -    | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14                  | 285                    | 0,7                       |
| Z2  | -    | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35                   | -192                   | -0,5                      |
| Z3  | -    | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87                    | 15                     | 0,0                       |

Totale: **108** **0,3**

### Legenda simboli

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

## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

| Cod | Descrizione elemento  | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ[W/mK] | θ <sub>e</sub> [°C] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | Φ <sub>tr</sub> [W] | %Φ <sub>Tot</sub> [%] |
|-----|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1  | Muro perimetrale      | 0,781                             | -5,6                | 108,55                             | 2606                | 6,7                   |
| Z1  | W - Parete - Finestre | 0,067                             | -5,6                | 14,19                              | 29                  | 0,1                   |
| Z2  | Angolo tra pareti     | -0,170                            | -5,6                | 23,61                              | -123                | -0,3                  |
| Z3  | Angolo tra pareti     | 0,061                             | -5,6                | 7,87                               | 15                  | 0,0                   |
| W1  | 1 vs metallo          | 5,919                             | -5,6                | 8,40                               | 1527                | 3,9                   |

Totale: **4054** **10,4**

Prospetto Est:

| Cod | Descrizione elemento  | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ[W/mK] | θ <sub>e</sub> [°C] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | Φ <sub>tr</sub> [W] | %Φ <sub>Tot</sub> [%] |
|-----|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1  | Muro perimetrale      | 0,781                             | -5,6                | 149,52                             | 3440                | 8,8                   |
| Z1  | W - Parete - Finestre | 0,067                             | -5,6                | 69,83                              | 137                 | 0,4                   |
| W1  | 1 vs metallo          | 5,919                             | -5,6                | 12,18                              | 2123                | 5,4                   |
| W3  | 3 dv legno            | 2,523                             | -5,6                | 21,47                              | 1595                | 4,1                   |
| W5  | 5 vs PVC              | 5,260                             | -5,6                | 7,67                               | 1188                | 3,0                   |

Totale: **8482** **21,7**

Prospetto Orizzontale:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ[W/mK] | θ <sub>e</sub> [°C] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | Φ <sub>tr</sub> [W] | %Φ <sub>Tot</sub> [%] |
|-----|----------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| P1  | Pavimento vs LNC     | 1,320                             | 0,0                 | 21,82                              | 576                 | 1,5                   |
| P2  | Pavimento vs terra   | 0,438                             | -5,6                | 291,91                             | 3277                | 8,4                   |
| S1  | Copertura            | 1,708                             | -3,0                | 313,73                             | 12345               | 31,6                  |

Totale: **16198** **41,4**

Prospetto non disperdente:

| Cod | Descrizione elemento  | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ[W/mK] | θ <sub>e</sub> [°C] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | Φ <sub>tr</sub> [W] | %Φ <sub>Tot</sub> [%] |
|-----|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1  | Muro perimetrale      | 0,781                             | -5,6                | 266,89                             | 5339                | 13,6                  |
| Z1  | W - Parete - Finestre | 0,067                             | -5,6                | 69,12                              | 118                 | 0,3                   |
| Z2  | Angolo tra pareti     | -0,170                            | -5,6                | 15,74                              | -68                 | -0,2                  |
| W1  | 1 vs metallo          | 5,919                             | -5,6                | 19,53                              | 2959                | 7,6                   |
| W3  | 3 dv legno            | 2,523                             | -5,6                | 11,88                              | 767                 | 2,0                   |
| W4  | 4 vs legno            | 5,219                             | -5,6                | 9,50                               | 1269                | 3,2                   |

Totale: **10384** **26,5**

Legenda simboli

- U Trasmittanza termica di un elemento disperdente
- Ψ Trasmittanza termica lineica di un ponte termico

|                 |   |
|-----------------|---|
| $\theta_e$      | Temperatura di esposizione dell'elemento  |
| Sup.            | Superficie di un elemento disperdente   |
| Lung.           | Lunghezza di un ponte termico   |
| $\Phi_{tr}$     | Potenza dispersa per trasmissione   |
| $\% \Phi_{Tot}$ | Rapporto percentuale tra il $\Phi_{tr}$ dell'elemento e il totale dei $\Phi_{tr}$ |

**Dispersioni per Ventilazione:**

| Nr.    | Descrizione zona termica        | V <sub>netto</sub><br>[m <sup>3</sup> ] | Φ <sub>ve</sub><br>[W] |
|--------|---------------------------------|---|------------------------|
| 1      | Ex Scuola Maresso - Piano terra | 1012,4                                  | 4320                   |
| 2      | Ex Scuola Maresso - Piano Primo | 939,9                                   | 4010                   |
| Totale |                                 |   | <b>8330</b>            |

Legenda simboli

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

**Dispersioni per Intermittenza:**

| Nr.     | Descrizione zona termica        | S <sub>u</sub><br>[m <sup>2</sup> ] | f <sub>RH</sub><br>[-] | Φ <sub>rh</sub><br>[W] |
|---------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
| 1       | Ex Scuola Maresso - Piano terra | 268,55                              | 27                     | 7251                   |
| 2       | Ex Scuola Maresso - Piano Primo | 268,55                              | 27                     | 7251                   |
| Totale: |                                 |                                     |                        | <b>14502</b>           |

Legenda simboli

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

**Dispersioni totali:**

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

| Nr.    | Descrizione zona termica        | Φ <sub>hl</sub><br>[W] | Φ <sub>hl,sic</sub><br>[W] |
|--------|---------------------------------|------------------------|----------------------------|
| 1      | Ex Scuola Maresso - Piano terra | 27173                  | 27173                      |
| 2      | Ex Scuola Maresso - Piano Primo | 34777                  | 34777                      |
| Totale |                                 | <b>61950</b>           | <b>61950</b>               |

Legenda simboli

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

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

### Dati climatici della località:

Località **Missaglia**  
Provincia **Lecco**  
Altitudine s.l.m. **326** m  
Gradi giorno **2533**  
Zona climatica **E**  
Temperatura esterna di progetto **-5,6** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso

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

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr  | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott  | Nov | Dic |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| Temperatura | °C   | 4,4 | 3,7 | 9,5 | 12,5 | -   | -   | -   | -   | -   | 12,4 | 7,7 | 3,7 |
| N° giorni   | -    | 31  | 28  | 31  | 15   | -   | -   | -   | -   | -   | 17   | 30  | 31  |

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **15 ottobre** al **15 aprile**  
Durata della stagione **183** giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **537,10** m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda **1243,05** m<sup>2</sup>  
Volume netto **1952,36** m<sup>3</sup>  
Volume lordo **2324,88** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,53** m<sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso

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

| Cod    | Descrizione elemento  | U [W/m²K]<br>Ψ [W/mK] | Sup.[m²]<br>Lungh [m] | H <sub>r</sub><br>[W/K] |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| M1     | Muro perimetrale      | 0,765                 | 524,96                | 401,7                   |
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067                 | 153,14                | 10,2                    |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170                | 39,35                 | -6,7                    |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061                 | 7,87                  | 0,5                     |
| W1     | 1 vs metallo          | 3,564                 | 40,11                 | 142,9                   |
| W3     | 3 dv legno            | 1,889                 | 33,36                 | 63,0                    |
| W4     | 4 vs legno            | 3,186                 | 9,50                  | 30,3                    |
| W5     | 5 vs PVC              | 3,209                 | 7,67                  | 24,6                    |
| Totale |                       |                       |                       | 666,6                   |

#### H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

| Cod    | Descrizione elemento | U [W/m²K]<br>Ψ [W/mK] | Sup.[m²]<br>Lungh [m] | H <sub>G</sub><br>[W/K] |
|--------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438                 | 291,91                | 128,0                   |
| Totale |                      |                       |                       | 128,0                   |

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

| Cod    | Descrizione elemento | U [W/m²K]<br>Ψ [W/mK] | Sup.[m²]<br>Lungh [m] | b <sub>tr, u</sub><br>[-] | H <sub>u</sub><br>[W/K] |
|--------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320                 | 21,82                 | 0,78                      | 22,5                    |
| S1     | Copertura            | 1,708                 | 313,73                | 0,90                      | 482,2                   |
| Totale |                      |                       |                       |                           | 504,7                   |

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

##### Zona 1 : Ex Scuola Maresso - Piano terra

| Nr. | Descrizione locale | Ventilazione | V <sub>netto</sub><br>[m³] | q <sub>ve,0</sub><br>[m³/h] | f <sub>ve,t</sub><br>[-] | H <sub>ve</sub><br>[W/K] |
|-----|--------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1   | Piano terra        | Naturale     | 1012,43                    | 303,73                      | 0,60                     | 101,2                    |

##### Zona 2 : Ex Scuola Maresso - Piano Primo

| Nr.    | Descrizione locale | Ventilazione | V <sub>netto</sub><br>[m³] | q <sub>ve,0</sub><br>[m³/h] | f <sub>ve,t</sub><br>[-] | H <sub>ve</sub><br>[W/K] |
|--------|--------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1      | Piano primo        | Naturale     | 939,92                     | 281,98                      | 0,60                     | 94,0                     |
| Totale |                    |              |                            |                             |                          | 195,2                    |

#### Legenda simboli

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

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso**

### INTERA STAGIONE

Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 22963                      | 30,9                      | 1629                      | 60,5                     | 835                         | 9,5                        |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320        | 21,82        | 1286                       | 1,7                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438        | 291,91       | 7316                       | 9,9                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708        | 313,73       | 27564                      | 37,1                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |              |              | <b>59129</b>               | <b>79,6</b>               | <b>1629</b>               | <b>60,5</b>              | <b>835</b>                  | <b>9,5</b>                 |

Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564        | 40,11        | 8171                       | 11,0                      | 563                       | 20,9                     | 2964                        | 33,8                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889        | 33,35        | 3601                       | 4,8                       | 311                       | 11,6                     | 3511                        | 40,0                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186        | 9,50         | 1730                       | 2,3                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209        | 7,67         | 1407                       | 1,9                       | 189                       | 7,0                      | 1473                        | 16,8                       |
| Totali |                      |              |              | <b>14908</b>               | <b>20,1</b>               | <b>1062</b>               | <b>39,5</b>              | <b>7948</b>                 | <b>90,5</b>                |

Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 585                        | 0,8                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -382                       | -0,5                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 27                         | 0,0                       |
| Totali |                       |             |              | <b>231</b>                 | <b>0,3</b>                |

### Mese : OTTOBRE

Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 1250                       | 30,9                      | 105                       | 60,5                     | 89                          | 9,6                        |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320        | 21,82        | 70                         | 1,7                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438        | 291,91       | 398                        | 9,9                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708        | 313,73       | 1500                       | 37,1                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |              |              | <b>3219</b>                | <b>79,6</b>               | <b>105</b>                | <b>60,5</b>              | <b>89</b>                   | <b>9,6</b>                 |

Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564        | 40,11        | 445                        | 11,0                      | 36                        | 20,9                     | 316                         | 34,0                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889        | 33,35        | 196                        | 4,8                       | 20                        | 11,6                     | 370                         | 39,8                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186        | 9,50         | 94                         | 2,3                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209        | 7,67         | 77                         | 1,9                       | 12                        | 7,0                      | 155                         | 16,7                       |
| Totali |                      |              |              | <b>811</b>                 | <b>20,1</b>               | <b>68</b>                 | <b>39,5</b>              | <b>840</b>                  | <b>90,4</b>                |

Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 32                         | 0,8                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -21                        | -0,5                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 1                          | 0,0                       |
| Totali |                       |             |              | <b>13</b>                  | <b>0,3</b>                |

## Mese : NOVEMBRE

### Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 3558                       | 30,9                      | 220                       | 60,5                     | 94                          | 9,6                        |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320        | 21,82        | 199                        | 1,7                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438        | 291,91       | 1134                       | 9,9                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708        | 313,73       | 4271                       | 37,1                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |              |              | <b>9161</b>                | <b>79,6</b>               | <b>220</b>                | <b>60,5</b>              | <b>94</b>                   | <b>9,6</b>                 |

### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564        | 40,11        | 1266                       | 11,0                      | 76                        | 20,9                     | 330                         | 33,9                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889        | 33,35        | 558                        | 4,8                       | 42                        | 11,6                     | 385                         | 39,7                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186        | 9,50         | 268                        | 2,3                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209        | 7,67         | 218                        | 1,9                       | 26                        | 7,0                      | 162                         | 16,7                       |
| Totali |                      |              |              | <b>2310</b>                | <b>20,1</b>               | <b>144</b>                | <b>39,5</b>              | <b>877</b>                  | <b>90,4</b>                |

### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 91                         | 0,8                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -59                        | -0,5                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 4                          | 0,0                       |
| Totali |                       |             |              | <b>36</b>                  | <b>0,3</b>                |

## Mese : DICEMBRE

### Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 4872                       | 30,9                      | 244                       | 60,5                     | 73                          | 9,7                        |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320        | 21,82        | 273                        | 1,7                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438        | 291,91       | 1552                       | 9,9                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708        | 313,73       | 5848                       | 37,1                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |              |              | <b>12545</b>               | <b>79,6</b>               | <b>244</b>                | <b>60,5</b>              | <b>73</b>                   | <b>9,7</b>                 |

### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564        | 40,11        | 1733                       | 11,0                      | 84                        | 20,9                     | 256                         | 33,9                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889        | 33,35        | 764                        | 4,8                       | 47                        | 11,6                     | 299                         | 39,6                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186        | 9,50         | 367                        | 2,3                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209        | 7,67         | 298                        | 1,9                       | 28                        | 7,0                      | 127                         | 16,8                       |
| Totali |                      |              |              | <b>3163</b>                | <b>20,1</b>               | <b>159</b>                | <b>39,5</b>              | <b>682</b>                  | <b>90,3</b>                |

### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 124                        | 0,8                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -81                        | -0,5                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 6                          | 0,0                       |
| Totali |                       |             |              | <b>49</b>                  | <b>0,3</b>                |

## Mese : GENNAIO

### Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|-----|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1  | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 4663                       | 30,9                      | 280                       | 60,5                     | 93                          | 9,7                        |



|        |                    |              |             |            |             |           |            |   |   |
|--------|--------------------|--------------|-------------|------------|-------------|-----------|------------|---|---|
| P1     | Pavimento vs LNC   | 1,320        | 21,82       | 261        | 1,7         | -         | -          | - | - |
| P2     | Pavimento vs terra | 0,438        | 291,91      | 1486       | 9,9         | -         | -          | - | - |
| S1     | Copertura          | 1,708        | 313,73      | 5597       | 37,1        | -         | -          | - | - |
| Totali |                    | <b>12006</b> | <b>79,6</b> | <b>280</b> | <b>60,5</b> | <b>93</b> | <b>9,7</b> |   |   |

#### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564        | 40,11        | 1659                       | 11,0                      | 97                        | 20,9                     | 326                         | 33,9                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889        | 33,35        | 731                        | 4,8                       | 53                        | 11,6                     | 381                         | 39,6                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186        | 9,50         | 351                        | 2,3                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209        | 7,67         | 286                        | 1,9                       | 32                        | 7,0                      | 162                         | 16,8                       |
| Totali |                      |              |              | <b>3027</b>                | <b>20,1</b>               | <b>182</b>                | <b>39,5</b>              | <b>869</b>                  | <b>90,3</b>                |

#### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 119                        | 0,8                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -78                        | -0,5                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 6                          | 0,0                       |
| Totali |                       |             |              | <b>47</b>                  | <b>0,3</b>                |

### Mese : FEBBRAIO

#### Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 4400                       | 30,9                      | 248                       | 60,5                     | 122                         | 9,5                        |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320        | 21,82        | 247                        | 1,7                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438        | 291,91       | 1402                       | 9,9                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708        | 313,73       | 5282                       | 37,1                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |              |              | <b>11331</b>               | <b>79,6</b>               | <b>248</b>                | <b>60,5</b>              | <b>122</b>                  | <b>9,5</b>                 |

#### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564        | 40,11        | 1566                       | 11,0                      | 86                        | 20,9                     | 434                         | 33,9                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889        | 33,35        | 690                        | 4,8                       | 47                        | 11,6                     | 510                         | 39,8                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186        | 9,50         | 332                        | 2,3                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209        | 7,67         | 270                        | 1,9                       | 29                        | 7,0                      | 214                         | 16,7                       |
| Totali |                      |              |              | <b>2857</b>                | <b>20,1</b>               | <b>162</b>                | <b>39,5</b>              | <b>1157</b>                 | <b>90,5</b>                |

#### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 112                        | 0,8                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -73                        | -0,5                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 5                          | 0,0                       |
| Totali |                       |             |              | <b>44</b>                  | <b>0,3</b>                |

### Mese : MARZO

#### Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 3138                       | 30,9                      | 396                       | 60,5                     | 233                         | 9,2                        |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320        | 21,82        | 176                        | 1,7                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438        | 291,91       | 1000                       | 9,9                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708        | 313,73       | 3767                       | 37,1                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |              |              | <b>8081</b>                | <b>79,6</b>               | <b>396</b>                | <b>60,5</b>              | <b>233</b>                  | <b>9,2</b>                 |

#### Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione | U | Sup. | Q <sub>H,tr</sub> | %Q <sub>H,tr</sub> | Q <sub>H,r</sub> | %Q <sub>H,r</sub> | Q <sub>sol,k</sub> | %Q <sub>sol,k</sub> |
|-----|-------------|---|------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
|-----|-------------|---|------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|---------------------|

|        | elemento     | [W/m <sup>2</sup> K] | [m <sup>2</sup> ] | [kWh]       | [%]         | [kWh]      | [%]         | [kWh]       | [%]         |
|--------|--------------|----------------------|-------------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| W1     | 1 vs metallo | 3,564                | 40,11             | 1117        | 11,0        | 137        | 20,9        | 834         | 33,1        |
| W3     | 3 dv legno   | 1,889                | 33,35             | 492         | 4,8         | 76         | 11,6        | 1028        | 40,7        |
| W4     | 4 vs legno   | 3,186                | 9,50              | 236         | 2,3         | 0          | 0,0         | 0           | 0,0         |
| W5     | 5 vs PVC     | 3,209                | 7,67              | 192         | 1,9         | 46         | 7,0         | 429         | 17,0        |
| Totali |              |                      |                   | <b>2037</b> | <b>20,1</b> | <b>258</b> | <b>39,5</b> | <b>2290</b> | <b>90,8</b> |

#### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 80                         | 0,8                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -52                        | -0,5                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 4                          | 0,0                       |
| Totali |                       |             |              | <b>32</b>                  | <b>0,3</b>                |

### Mese : APRILE

#### Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Sup.<br>[m <sup>2</sup> ] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765                     | 524,96                    | 1082                       | 30,9                      | 135                       | 60,5                     | 131                         | 9,6                        |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320                     | 21,82                     | 61                         | 1,7                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438                     | 291,91                    | 345                        | 9,9                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708                     | 313,73                    | 1299                       | 37,1                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |                           |                           | <b>2786</b>                | <b>79,6</b>               | <b>135</b>                | <b>60,5</b>              | <b>131</b>                  | <b>9,6</b>                 |

#### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Sup.<br>[m <sup>2</sup> ] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564                     | 40,11                     | 385                        | 11,0                      | 47                        | 20,9                     | 469                         | 34,4                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889                     | 33,35                     | 170                        | 4,8                       | 26                        | 11,6                     | 539                         | 39,5                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186                     | 9,50                      | 82                         | 2,3                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209                     | 7,67                      | 66                         | 1,9                       | 16                        | 7,0                      | 224                         | 16,4                       |
| Totali |                      |                           |                           | <b>702</b>                 | <b>20,1</b>               | <b>88</b>                 | <b>39,5</b>              | <b>1232</b>                 | <b>90,4</b>                |

#### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 28                         | 0,8                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -18                        | -0,5                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 1                          | 0,0                       |
| Totali |                       |             |              | <b>11</b>                  | <b>0,3</b>                |

#### Legenda simboli

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

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso**

**Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:**

| Mese          | $Q_{H,trT}$<br>[kWh] | $Q_{H,trG}$<br>[kWh] | $Q_{H,trA}$<br>[kWh] | $Q_{H,trU}$<br>[kWh] | $Q_{H,trN}$<br>[kWh] | $Q_{H,rT}$<br>[kWh] | $Q_{H,ve}$<br>[kWh] |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Ottobre       | 2074                 | 398                  | 0                    | 1570                 | 0                    | 173                 | 607                 |
| Novembre      | 5903                 | 1134                 | 0                    | 4470                 | 0                    | 364                 | 1729                |
| Dicembre      | 8084                 | 1552                 | 0                    | 6121                 | 0                    | 404                 | 2368                |
| Gennaio       | 7737                 | 1486                 | 0                    | 5858                 | 0                    | 462                 | 2266                |
| Febbraio      | 7301                 | 1402                 | 0                    | 5529                 | 0                    | 411                 | 2139                |
| Marzo         | 5207                 | 1000                 | 0                    | 3943                 | 0                    | 654                 | 1525                |
| Aprile        | 1795                 | 345                  | 0                    | 1359                 | 0                    | 224                 | 526                 |
| <b>Totali</b> | <b>38102</b>         | <b>7316</b>          | <b>0</b>             | <b>28850</b>         | <b>0</b>             | <b>2691</b>         | <b>11160</b>        |

**Apporti termici solari e interni:**

| Mese          | $Q_{sol,k,c}$<br>[kWh] | $Q_{sol,k,w}$<br>[kWh] | $Q_{int,k}$<br>[kWh] |
|---------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Ottobre       | 89                     | 840                    | 1534                 |
| Novembre      | 94                     | 877                    | 2707                 |
| Dicembre      | 73                     | 682                    | 2797                 |
| Gennaio       | 93                     | 869                    | 2797                 |
| Febbraio      | 122                    | 1157                   | 2527                 |
| Marzo         | 233                    | 2290                   | 2797                 |
| Aprile        | 131                    | 1232                   | 1353                 |
| <b>Totali</b> | <b>835</b>             | <b>7948</b>            | <b>16513</b>         |

**Legenda simboli**

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### **Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso**

|                      |                |                |                    |                |                 |
|----------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|-----------------|
| Categoria DPR 412/93 | <b>E.2</b>     | -              | Superficie esterna | <b>1243,05</b> | m <sup>2</sup>  |
| Superficie utile     | <b>537,10</b>  | m <sup>2</sup> | Volume lordo       | <b>2324,88</b> | m <sup>3</sup>  |
| Volume netto         | <b>1952,36</b> | m <sup>3</sup> | Rapporto S/V       | <b>0,53</b>    | m <sup>-1</sup> |

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

| Mese          | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,ve</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,ht</sub><br>[kWh] <sub>t</sub> | Q <sub>sol,k,w</sub><br>[kWh] | Q <sub>int</sub><br>[kWh] | Q <sub>gn</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,nd</sub><br>[kWh] |
|---------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Ottobre       | 3954                       | 173                       | 607                        | 4734                                    | 840                           | 1534                      | 2374                     | 2445                       |
| Novembre      | 11413                      | 364                       | 1729                       | 13506                                   | 877                           | 2707                      | 3584                     | 9935                       |
| Dicembre      | 15684                      | 404                       | 2368                       | 18455                                   | 682                           | 2797                      | 3479                     | 14980                      |
| Gennaio       | 14987                      | 462                       | 2266                       | 17715                                   | 869                           | 2797                      | 3666                     | 14054                      |
| Febbraio      | 14110                      | 411                       | 2139                       | 16659                                   | 1157                          | 2527                      | 3684                     | 12982                      |
| Marzo         | 9918                       | 654                       | 1525                       | 12097                                   | 2290                          | 2797                      | 5088                     | 7119                       |
| Aprile        | 3368                       | 224                       | 526                        | 4117                                    | 1232                          | 1353                      | 2586                     | 1724                       |
| <b>Totali</b> | <b>73433</b>               | <b>2691</b>               | <b>11160</b>               | <b>87284</b>                            | <b>7948</b>                   | <b>16513</b>              | <b>24461</b>             | <b>63239</b>               |

#### Legenda simboli

|                      |   |
|----------------------|---|
| Q <sub>H,tr</sub>    | Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,H</sub> ) |
| Q <sub>H,r</sub>     | Energia dispersa per extraflusso  |
| Q <sub>H,ve</sub>    | Energia dispersa per ventilazione   |
| Q <sub>H,ht</sub>    | Totale energia dispersa = Q <sub>H,tr</sub> + Q <sub>H,ve</sub>   |
| Q <sub>sol,k,w</sub> | Apporti solari attraverso gli elementi finestrati   |
| Q <sub>int</sub>     | Apporti interni   |
| Q <sub>gn</sub>      | Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>   |
| Q <sub>H,nd</sub>    | Energia utile   |

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

### Dati climatici della località:

Località **Missaglia**  
Provincia **Lecco**  
Altitudine s.l.m. **326** m  
Gradi giorno **2533**  
Zona climatica **E**  
Temperatura esterna di progetto **-5,6** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso

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

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov | Dic |
|-------------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Temperatura | °C   | -   | -   | 11,5 | 13,4 | 17,0 | 21,8 | 24,1 | 23,2 | 19,0 | 15,3 | -   | -   |
| N° giorni   | -    | -   | -   | 2    | 30   | 31   | 30   | 31   | 31   | 30   | 14   | -   | -   |

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
Stagione di calcolo **Reale** dal **30 marzo** al **14 ottobre**  
Durata della stagione **199** giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **537,10** m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda **1243,05** m<sup>2</sup>  
Volume netto **1952,36** m<sup>3</sup>  
Volume lordo **2324,88** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,53** m<sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

### Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso

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

| Cod    | Descrizione elemento  | U [W/m²K]<br>Ψ [W/mK] | Sup.[m²]<br>Lungh [m] | H <sub>r</sub><br>[W/K] |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| M1     | Muro perimetrale      | 0,765                 | 524,96                | 401,7                   |
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067                 | 153,14                | 10,2                    |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170                | 39,35                 | -6,7                    |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061                 | 7,87                  | 0,5                     |
| W1     | 1 vs metallo          | 3,564                 | 40,11                 | 142,9                   |
| W3     | 3 dv legno            | 1,889                 | 33,36                 | 63,0                    |
| W4     | 4 vs legno            | 3,186                 | 9,50                  | 30,3                    |
| W5     | 5 vs PVC              | 3,209                 | 7,67                  | 24,6                    |
| Totale |                       |                       |                       | 666,6                   |

#### H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

| Cod    | Descrizione elemento | U [W/m²K]<br>Ψ [W/mK] | Sup.[m²]<br>Lungh [m] | H <sub>G</sub><br>[W/K] |
|--------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438                 | 291,91                | 128,0                   |
| Totale |                      |                       |                       | 128,0                   |

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

| Cod    | Descrizione elemento | U [W/m²K]<br>Ψ [W/mK] | Sup.[m²]<br>Lungh [m] | b <sub>tr, u</sub><br>[-] | H <sub>u</sub><br>[W/K] |
|--------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320                 | 21,82                 | 0,78                      | 22,5                    |
| S1     | Copertura            | 1,708                 | 313,73                | 0,90                      | 482,2                   |
| Totale |                      |                       |                       |                           | 504,7                   |

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

##### Zona 1 : Ex Scuola Maresso - Piano terra

| Nr. | Descrizione locale | Ventilazione | V <sub>netto</sub><br>[m³] | q <sub>ve,0</sub><br>[m³/h] | f <sub>ve,t</sub><br>[-] | H <sub>ve</sub><br>[W/K] |
|-----|--------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1   | Piano terra        | Naturale     | 1012,43                    | 303,73                      | 0,60                     | 101,2                    |

##### Zona 2 : Ex Scuola Maresso - Piano Primo

| Nr.    | Descrizione locale | Ventilazione | V <sub>netto</sub><br>[m³] | q <sub>ve,0</sub><br>[m³/h] | f <sub>ve,t</sub><br>[-] | H <sub>ve</sub><br>[W/K] |
|--------|--------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1      | Piano primo        | Naturale     | 939,92                     | 281,98                      | 0,60                     | 94,0                     |
| Totale |                    |              |                            |                             |                          | 195,2                    |

#### Legenda simboli

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

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

**Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso**

### INTERA STAGIONE

Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 9887                       | 33,9                      | 1968                      | 59,7                     | 1910                        | 9,7                        |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320        | 21,82        | 712                        | 2,4                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438        | 291,91       | 4050                       | 13,9                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708        | 313,73       | 8157                       | 27,9                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |              |              | <b>22806</b>               | <b>78,1</b>               | <b>1968</b>               | <b>59,7</b>              | <b>1910</b>                 | <b>9,7</b>                 |

Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564        | 40,11        | 3498                       | 12,0                      | 729                       | 22,1                     | 7364                        | 37,3                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889        | 33,35        | 1503                       | 5,1                       | 344                       | 10,4                     | 6948                        | 35,2                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186        | 9,50         | 512                        | 1,8                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209        | 7,67         | 779                        | 2,7                       | 257                       | 7,8                      | 3509                        | 17,8                       |
| Totali |                      |              |              | <b>6291</b>                | <b>21,6</b>               | <b>1330</b>               | <b>40,3</b>              | <b>17821</b>                | <b>90,3</b>                |

Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 246                        | 0,8                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -164                       | -0,6                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 12                         | 0,0                       |
| Totali |                       |             |              | <b>94</b>                  | <b>0,3</b>                |

**Mese : MARZO**

Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 147                        | 42,9                      | 14                        | 54,5                     | 8                           | 7,9                        |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320        | 21,82        | 16                         | 4,6                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438        | 291,91       | 89                         | 26,1                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708        | 313,73       | 0                          | 0,0                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |              |              | <b>252</b>                 | <b>73,6</b>               | <b>14</b>                 | <b>54,5</b>              | <b>8</b>                    | <b>7,9</b>                 |

Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564        | 40,11        | 51                         | 15,0                      | 8                         | 29,4                     | 49                          | 50,9                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889        | 33,35        | 21                         | 6,1                       | 1                         | 3,7                      | 12                          | 12,3                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186        | 9,50         | 0                          | 0,0                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209        | 7,67         | 17                         | 5,0                       | 3                         | 12,4                     | 28                          | 28,8                       |
| Totali |                      |              |              | <b>89</b>                  | <b>26,1</b>               | <b>12</b>                 | <b>45,5</b>              | <b>88</b>                   | <b>92,1</b>                |

Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 3                          | 1,0                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -2                         | -0,7                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 0                          | 0,1                       |
| Totali |                       |             |              | <b>1</b>                   | <b>0,4</b>                |

## Mese : APRILE

### Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 1905                       | 42,9                      | 148                       | 54,5                     | 133                         | 8,3                        |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320        | 21,82        | 204                        | 4,6                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438        | 291,91       | 1161                       | 26,1                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708        | 313,73       | 0                          | 0,0                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |              |              | <b>3270</b>                | <b>73,6</b>               | <b>148</b>                | <b>54,5</b>              | <b>133</b>                  | <b>8,3</b>                 |

### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564        | 40,11        | 665                        | 15,0                      | 80                        | 29,4                     | 826                         | 51,6                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889        | 33,35        | 269                        | 6,1                       | 10                        | 3,7                      | 192                         | 12,0                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186        | 9,50         | 0                          | 0,0                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209        | 7,67         | 223                        | 5,0                       | 34                        | 12,4                     | 448                         | 28,0                       |
| Totali |                      |              |              | <b>1158</b>                | <b>26,1</b>               | <b>124</b>                | <b>45,5</b>              | <b>1466</b>                 | <b>91,7</b>                |

### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 45                         | 1,0                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -31                        | -0,7                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 2                          | 0,1                       |
| Totali |                       |             |              | <b>16</b>                  | <b>0,4</b>                |

## Mese : MAGGIO

### Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 2055                       | 34,1                      | 298                       | 59,0                     | 265                         | 9,7                        |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320        | 21,82        | 151                        | 2,5                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438        | 291,91       | 857                        | 14,2                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708        | 313,73       | 1633                       | 27,1                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |              |              | <b>4696</b>                | <b>78,0</b>               | <b>298</b>                | <b>59,0</b>              | <b>265</b>                  | <b>9,7</b>                 |

### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564        | 40,11        | 727                        | 12,1                      | 116                       | 23,1                     | 1110                        | 40,7                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889        | 33,35        | 312                        | 5,2                       | 48                        | 9,6                      | 826                         | 30,3                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186        | 9,50         | 102                        | 1,7                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209        | 7,67         | 165                        | 2,7                       | 42                        | 8,4                      | 524                         | 19,2                       |
| Totali |                      |              |              | <b>1306</b>                | <b>21,7</b>               | <b>207</b>                | <b>41,0</b>              | <b>2460</b>                 | <b>90,3</b>                |

### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 51                         | 0,8                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -34                        | -0,6                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 2                          | 0,0                       |
| Totali |                       |             |              | <b>19</b>                  | <b>0,3</b>                |

## Mese : GIUGNO

### Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|-----|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1  | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 1215                       | 30,9                      | 361                       | 60,5                     | 390                         | 10,2                       |



|        |                    |             |             |            |             |            |             |   |   |
|--------|--------------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|---|---|
| P1     | Pavimento vs LNC   | 1,320       | 21,82       | 68         | 1,7         | -          | -           | - | - |
| P2     | Pavimento vs terra | 0,438       | 291,91      | 387        | 9,9         | -          | -           | - | - |
| S1     | Copertura          | 1,708       | 313,73      | 1458       | 37,1        | -          | -           | - | - |
| Totali |                    | <b>3128</b> | <b>79,6</b> | <b>361</b> | <b>60,5</b> | <b>390</b> | <b>10,2</b> |   |   |

#### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564        | 40,11        | 432                        | 11,0                      | 125                       | 20,9                     | 1374                        | 36,0                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889        | 33,35        | 190                        | 4,8                       | 69                        | 11,6                     | 1451                        | 38,0                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186        | 9,50         | 92                         | 2,3                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209        | 7,67         | 74                         | 1,9                       | 42                        | 7,0                      | 604                         | 15,8                       |
| Totali |                      |              |              | <b>789</b>                 | <b>20,1</b>               | <b>236</b>                | <b>39,5</b>              | <b>3429</b>                 | <b>89,8</b>                |

#### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 31                         | 0,8                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -20                        | -0,5                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 1                          | 0,0                       |
| Totali |                       |             |              | <b>12</b>                  | <b>0,3</b>                |

### Mese : LUGLIO

#### Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 568                        | 30,9                      | 389                       | 60,5                     | 437                         | 10,0                       |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320        | 21,82        | 32                         | 1,7                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438        | 291,91       | 181                        | 9,9                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708        | 313,73       | 682                        | 37,1                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |              |              | <b>1462</b>                | <b>79,6</b>               | <b>389</b>                | <b>60,5</b>              | <b>437</b>                  | <b>10,0</b>                |

#### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564        | 40,11        | 202                        | 11,0                      | 134                       | 20,9                     | 1542                        | 35,3                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889        | 33,35        | 89                         | 4,8                       | 74                        | 11,6                     | 1686                        | 38,6                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186        | 9,50         | 43                         | 2,3                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209        | 7,67         | 35                         | 1,9                       | 45                        | 7,0                      | 702                         | 16,1                       |
| Totali |                      |              |              | <b>369</b>                 | <b>20,1</b>               | <b>253</b>                | <b>39,5</b>              | <b>3930</b>                 | <b>90,0</b>                |

#### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 14                         | 0,8                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -9                         | -0,5                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 1                          | 0,0                       |
| Totali |                       |             |              | <b>6</b>                   | <b>0,3</b>                |

### Mese : AGOSTO

#### Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 837                        | 30,9                      | 363                       | 60,5                     | 375                         | 9,7                        |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320        | 21,82        | 47                         | 1,7                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438        | 291,91       | 267                        | 9,9                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708        | 313,73       | 1005                       | 37,1                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |              |              | <b>2155</b>                | <b>79,6</b>               | <b>363</b>                | <b>60,5</b>              | <b>375</b>                  | <b>9,7</b>                 |

#### Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione | U | Sup. | Q <sub>C,tr</sub> | %Q <sub>C,tr</sub> | Q <sub>C,r</sub> | %Q <sub>C,r</sub> | Q <sub>sol,k</sub> | %Q <sub>sol,k</sub> |
|-----|-------------|---|------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
|-----|-------------|---|------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|---------------------|

|        | elemento     | [W/m²K] | [m²]  | [kWh]      | [%]         | [kWh]      | [%]         | [kWh]       | [%]         |
|--------|--------------|---------|-------|------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| W1     | 1 vs metallo | 3,564   | 40,11 | 298        | 11,0        | 125        | 20,9        | 1338        | 34,5        |
| W3     | 3 dv legno   | 1,889   | 33,35 | 131        | 4,8         | 69         | 11,6        | 1533        | 39,5        |
| W4     | 4 vs legno   | 3,186   | 9,50  | 63         | 2,3         | 0          | 0,0         | 0           | 0,0         |
| W5     | 5 vs PVC     | 3,209   | 7,67  | 51         | 1,9         | 42         | 7,0         | 637         | 16,4        |
| Totali |              |         |       | <b>543</b> | <b>20,1</b> | <b>237</b> | <b>39,5</b> | <b>3508</b> | <b>90,3</b> |

#### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 21                         | 0,8                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -14                        | -0,5                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 1                          | 0,0                       |
| Totali |                       |             |              | <b>8</b>                   | <b>0,3</b>                |

### Mese : SETTEMBRE

#### Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 2025                       | 30,9                      | 301                       | 60,5                     | 244                         | 9,4                        |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320        | 21,82        | 113                        | 1,7                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438        | 291,91       | 645                        | 9,9                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708        | 313,73       | 2430                       | 37,1                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |              |              | <b>5214</b>                | <b>79,6</b>               | <b>301</b>                | <b>60,5</b>              | <b>244</b>                  | <b>9,4</b>                 |

#### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564        | 40,11        | 720                        | 11,0                      | 104                       | 20,9                     | 877                         | 33,6                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889        | 33,35        | 317                        | 4,8                       | 58                        | 11,6                     | 1050                        | 40,2                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186        | 9,50         | 153                        | 2,3                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209        | 7,67         | 124                        | 1,9                       | 35                        | 7,0                      | 438                         | 16,8                       |
| Totali |                      |              |              | <b>1315</b>                | <b>20,1</b>               | <b>196</b>                | <b>39,5</b>              | <b>2366</b>                 | <b>90,6</b>                |

#### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067       | 153,14       | 52                         | 0,8                       |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170      | 39,35        | -34                        | -0,5                      |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061       | 7,87         | 2                          | 0,0                       |
| Totali |                       |             |              | <b>20</b>                  | <b>0,3</b>                |

### Mese : OTTOBRE

#### Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muro perimetrale     | 0,765        | 524,96       | 1136                       | 33,8                      | 94                        | 58,9                     | 58                          | 9,2                        |
| P1     | Pavimento vs LNC     | 1,320        | 21,82        | 81                         | 2,4                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Pavimento vs terra   | 0,438        | 291,91       | 462                        | 13,7                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Copertura            | 1,708        | 313,73       | 949                        | 28,2                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                      |              |              | <b>2628</b>                | <b>78,2</b>               | <b>94</b>                 | <b>58,9</b>              | <b>58</b>                   | <b>9,2</b>                 |

#### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento | U<br>[W/m²K] | Sup.<br>[m²] | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,tr</sub><br>[%] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>C,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|----------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | 1 vs metallo         | 3,564        | 40,11        | 402                        | 12,0                      | 37                        | 23,3                     | 248                         | 39,3                       |
| W3     | 3 dv legno           | 1,889        | 33,35        | 173                        | 5,1                       | 15                        | 9,4                      | 197                         | 31,3                       |
| W4     | 4 vs legno           | 3,186        | 9,50         | 60                         | 1,8                       | 0                         | 0,0                      | 0                           | 0,0                        |
| W5     | 5 vs PVC             | 3,209        | 7,67         | 89                         | 2,6                       | 14                        | 8,5                      | 127                         | 20,2                       |
| Totali |                      |              |              | <b>723</b>                 | <b>21,5</b>               | <b>66</b>                 | <b>41,1</b>              | <b>573</b>                  | <b>90,8</b>                |

#### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento  | $\psi$<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | $Q_{c,tr}$<br>[kWh] | % $Q_{c,tr}$<br>[%] |
|--------|-----------------------|------------------|--------------|---------------------|---------------------|
| Z1     | W - Parete - Finestre | 0,067            | 153,14       | 28                  | 0,8                 |
| Z2     | Angolo tra pareti     | -0,170           | 39,35        | -19                 | -0,6                |
| Z3     | Angolo tra pareti     | 0,061            | 7,87         | 1                   | 0,0                 |
| Totali |                       |                  |              | 11                  | 0,3                 |

#### Legenda simboli

|               |   |
|---------------|---|
| U             | Trasmittanza termica dell'elemento disperdente                                    |
| $\psi$        | Trasmittanza termica lineica del ponte termico                                    |
| Sup.          | Superficie dell'elemento disperdente  |
| Lungh.        | Lunghezza del ponte termico   |
| $Q_{c,tr}$    | Energia dispersa per trasmissione   |
| % $Q_{c,tr}$  | Rapporto percentuale tra il $Q_{c,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{c,tr}$   |
| $Q_{c,r}$     | Energia dispersa per extraflusso  |
| % $Q_{c,r}$   | Rapporto percentuale tra il $Q_{c,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{c,r}$     |
| $Q_{sol,k}$   | Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati                        |
| % $Q_{sol,k}$ | Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$ |

## ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso**

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

| Mese          | $Q_{C,trT}$<br>[kWh] | $Q_{C,trG}$<br>[kWh] | $Q_{C,trA}$<br>[kWh] | $Q_{C,trU}$<br>[kWh] | $Q_{C,trN}$<br>[kWh] | $Q_{C,rT}$<br>[kWh] | $Q_{C,ve}$<br>[kWh] |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Marzo         | 237                  | 89                   | 0                    | 16                   | 0                    | 27                  | 71                  |
| Aprile        | 3079                 | 1161                 | 0                    | 204                  | 0                    | 271                 | 918                 |
| Maggio        | 3380                 | 857                  | 0                    | 1784                 | 0                    | 505                 | 996                 |
| Giugno        | 2016                 | 387                  | 0                    | 1526                 | 0                    | 597                 | 590                 |
| Luglio        | 942                  | 181                  | 0                    | 713                  | 0                    | 642                 | 276                 |
| Agosto        | 1389                 | 267                  | 0                    | 1051                 | 0                    | 600                 | 407                 |
| Settembre     | 3360                 | 645                  | 0                    | 2544                 | 0                    | 497                 | 984                 |
| Ottobre       | 1870                 | 462                  | 0                    | 1030                 | 0                    | 159                 | 551                 |
| <b>Totali</b> | <b>16272</b>         | <b>4050</b>          | <b>0</b>             | <b>8869</b>          | <b>0</b>             | <b>3298</b>         | <b>4793</b>         |

#### Apporti termici solari e interni:

| Mese          | $Q_{sol,k,c}$<br>[kWh] | $Q_{sol,k,w}$<br>[kWh] | $Q_{int,k}$<br>[kWh] |
|---------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Marzo         | 8                      | 88                     | 77                   |
| Aprile        | 133                    | 1466                   | 1160                 |
| Maggio        | 265                    | 2460                   | 2127                 |
| Giugno        | 390                    | 3429                   | 2707                 |
| Luglio        | 437                    | 3930                   | 2797                 |
| Agosto        | 375                    | 3508                   | 2797                 |
| Settembre     | 244                    | 2366                   | 2707                 |
| Ottobre       | 58                     | 573                    | 954                  |
| <b>Totali</b> | <b>1910</b>            | <b>17821</b>           | <b>15327</b>         |

#### Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso

|                      |                |                |                    |                |                 |
|----------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|-----------------|
| Categoria DPR 412/93 | <b>E.2</b>     | -              | Superficie esterna | <b>1243,05</b> | m <sup>2</sup>  |
| Superficie utile     | <b>537,10</b>  | m <sup>2</sup> | Volume lordo       | <b>2324,88</b> | m <sup>3</sup>  |
| Volume netto         | <b>1952,36</b> | m <sup>3</sup> | Rapporto S/V       | <b>0,53</b>    | m <sup>-1</sup> |

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

| Mese          | Q <sub>C,tr</sub><br>[kWh] | Q <sub>C,r</sub><br>[kWh] | Q <sub>C,ve</sub><br>[kWh] | Q <sub>C,ht</sub><br>[kWh] <sub>t</sub> | Q <sub>sol,k,w</sub><br>[kWh] | Q <sub>int</sub><br>[kWh] | Q <sub>gn</sub><br>[kWh] | Q <sub>C,nd</sub><br>[kWh] |
|---------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Marzo         | 335                        | 27                        | 71                         | 432                                     | 88                            | 77                        | 166                      | 0                          |
| Aprile        | 4311                       | 271                       | 918                        | 5501                                    | 1466                          | 1160                      | 2626                     | 2                          |
| Maggio        | 5756                       | 505                       | 996                        | 7257                                    | 2460                          | 2127                      | 4587                     | 44                         |
| Giugno        | 3539                       | 597                       | 590                        | 4726                                    | 3429                          | 2707                      | 6136                     | 1642                       |
| Luglio        | 1400                       | 642                       | 276                        | 2318                                    | 3930                          | 2797                      | 6727                     | 4410                       |
| Agosto        | 2332                       | 600                       | 407                        | 3339                                    | 3508                          | 2797                      | 6306                     | 2982                       |
| Settembre     | 6304                       | 497                       | 984                        | 7786                                    | 2366                          | 2707                      | 5073                     | 94                         |
| Ottobre       | 3305                       | 159                       | 551                        | 4015                                    | 573                           | 954                       | 1526                     | 0                          |
| <b>Totali</b> | <b>27281</b>               | <b>3298</b>               | <b>4793</b>                | <b>35372</b>                            | <b>17821</b>                  | <b>15327</b>              | <b>33148</b>             | <b>9175</b>                |

#### Legenda simboli

|                      |   |
|----------------------|---|
| Q <sub>C,tr</sub>    | Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,c</sub> ) |
| Q <sub>C,r</sub>     | Energia dispersa per extraflusso  |
| Q <sub>C,ve</sub>    | Energia dispersa per ventilazione   |
| Q <sub>C,ht</sub>    | Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub>   |
| Q <sub>sol,k,w</sub> | Apporti solari attraverso gli elementi finestrati   |
| Q <sub>int</sub>     | Apporti interni   |
| Q <sub>gn</sub>      | Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>   |
| Q <sub>C,nd</sub>    | Energia utile   |

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

### Profili di intermittenza

#### Lun - Ven - Piano Primo

| Ore 00-11                               | 00      | 01      | 02      | 03      | 04      | 05      | 06 | 07 | 08      | 09      | 10      | 11      |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|----|---------|---------|---------|---------|
| Regime di funzionamento                 | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua |    |    | Attenua | Attenua | Attenua |         |
| Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°C] | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    |    |    | 16,0    | 16,0    | 16,0    |         |
| Ore 12-23                               | 12      | 13      | 14      | 15      | 16      | 17      | 18 | 19 | 20      | 21      | 22      | 23      |
| Regime di funzionamento                 |         | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua |         |    |    |         |         | Attenua | Attenua |
| Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°C] |         | 18,0    | 18,0    | 18,0    | 18,0    |         |    |    |         |         | 16,0    | 16,0    |

#### Sab - Dom - Piano Primo

| Ore 00-11                               | 00      | 01      | 02      | 03      | 04      | 05      | 06      | 07 | 08 | 09 | 10      | 11      |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|----|----|---------|---------|
| Regime di funzionamento                 | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua |    |    |    |         |         |
| Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°C] | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    |    |    |    |         |         |
| Ore 12-23                               | 12      | 13      | 14      | 15      | 16      | 17      | 18      | 19 | 20 | 21 | 22      | 23      |
| Regime di funzionamento                 |         |         | Attenua | Attenua | Attenua |         |         |    |    |    | Attenua | Attenua |
| Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°C] |         |         | 18,0    | 18,0    | 18,0    |         |         |    |    |    | 16,0    | 16,0    |

#### Lun - Sab - Farmacia

| Ore 00-11                               | 00      | 01      | 02      | 03      | 04      | 05      | 06      | 07      | 08      | 09      | 10      | 11      |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Regime di funzionamento                 | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua |         |         |         |         |
| Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°C] | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    |         |         |         |         |
| Ore 12-23                               | 12      | 13      | 14      | 15      | 16      | 17      | 18      | 19      | 20      | 21      | 22      | 23      |
| Regime di funzionamento                 |         | Attenua | Attenua |         |         |         |         |         | Attenua | Attenua | Attenua | Attenua |
| Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°C] |         | 16,0    | 16,0    |         |         |         |         |         | 16,0    | 16,0    | 16,0    | 16,0    |

#### Som - Farmacia

| Ore 00-11                               | 00     | 01     | 02     | 03     | 04     | 05     | 06     | 07     | 08     | 09     | 10     | 11     |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Regime di funzionamento                 | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne |
| Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°C] |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Ore 12-23                               | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     | 23     |
| Regime di funzionamento                 | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne | Spegne |
| Temp. attenuata ( $\theta_{red}$ ) [°C] |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

### **Zona 1 : Ex Scuola Maresso - Piano terra**

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento Ex Scuola Maresso - Piano terra

#### Intermittenza

Regime di funzionamento  
Metodo di calcolo

**Intermittente**  
**UNI EN ISO 52016-1**

#### Profilo di intermittenza

Lun **Lun - Sab - Farmacia**  
Mar **Lun - Sab - Farmacia**  
Mer **Lun - Sab - Farmacia**  
Gio **Lun - Sab - Farmacia**

Ven **Lun - Sab - Farmacia**  
Sab **Lun - Sab - Farmacia**  
Dom **Som - Farmacia**

Fattore correttivo dell'energia utile:

**0,90**

## SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione   | Simbolo               | Valore      | u.m. |
|---|-----------------------|-------------|------|
| Rendimento di emissione   | $\eta_{H,e}$          | <b>92,0</b> | %    |
| Rendimento di regolazione                                       | $\eta_{H,rg}$         | <b>99,0</b> | %    |
| Rendimento di distribuzione utenza                              | $\eta_{H,du}$         | <b>94,4</b> | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)           | $\eta_{H,gen,p,nren}$ | <b>94,6</b> | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)              | $\eta_{H,gen,p,tot}$  | <b>94,5</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{H,g,p,nren}$   | <b>97,8</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)    | $\eta_{H,g,p,tot}$    | <b>97,5</b> | %    |

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

| Generatore                                 | $\eta_{H,gen,ut}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$<br>[%] |
|--|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| <b>Caldaia a condensazione - Analitico</b> | <b>100,1</b>             | <b>94,6</b>                  | <b>94,5</b>                 |

Legenda simboli

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

#### **Dati per circuito**

#### **Circuito Riscaldamento Ex Scuola Maresso - Piano terra**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

|                                      |  |    |  |
|--------------------------------------|--|----|--|
| Tipo di terminale di erogazione      | <b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b> |    |  |
| Temperatura di mandata di progetto   | <b>70,0</b>  | °C |  |
| Potenza nominale dei corpi scaldanti | <b>23320</b>   | W  |  |
| Fabbisogni elettrici                 | <b>0</b>   | W  |  |
| Rendimento di emissione              | <b>92,0</b>  | %  |  |

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

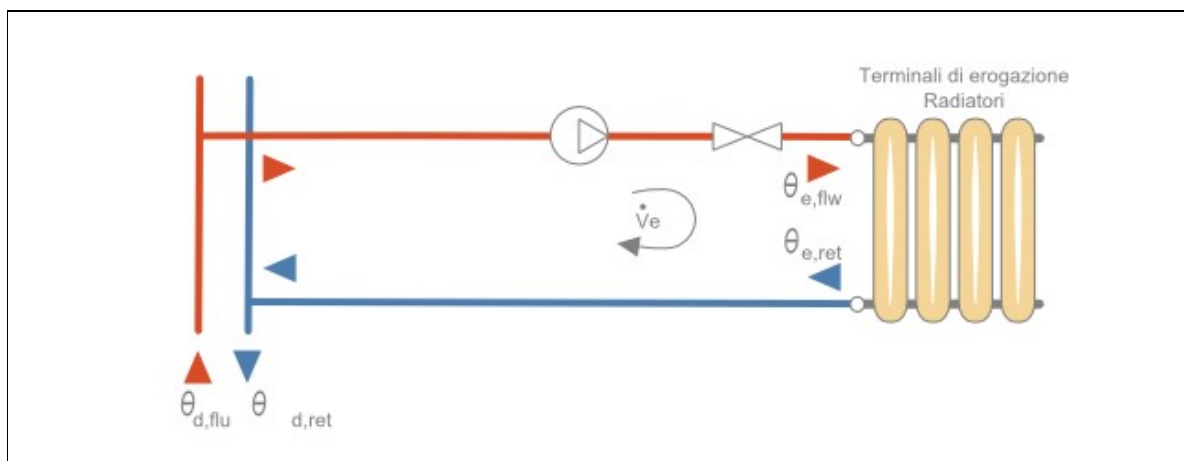
|                           |                                     |   |  |
|---------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Tipo                      | <b>Solo per singolo ambiente</b>    |   |  |
| Caratteristiche           | <b>P banda proporzionale 0,5 °C</b> |   |  |
| Rendimento di regolazione | <b>99,0</b>                         | % |  |

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

|                                    |  |   |  |
|------------------------------------|--|---|--|
| Metodo di calcolo                  | <b>Semplificato</b>  |   |  |
| Tipo di impianto                   | <b>Autonomo, edificio condominiale</b>   |   |  |
| Posizione impianto                 | <b>Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori</b> |   |  |
| Posizione tubazioni                | <b>-</b>   |   |  |
| Isolamento tubazioni               | <b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>                          |   |  |
| Numero di piani                    | <b>-</b>   |   |  |
| Fattore di correzione              | <b>0,94</b>  |   |  |
| Rendimento di distribuzione utenza | <b>94,4</b>  | % |  |
| Fabbisogni elettrici               | <b>60</b>  | W |  |

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %  
 $\Delta T$  nominale lato aria **45,0** °C  
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -  
 $\Delta T$  di progetto lato acqua **10,0** °C  
 Portata nominale **2207,57** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **70,0** °C  
 $\Delta T$  mandata/ritorno **10,0** °C

| Mese     | giorni | EMETTITORI               |                          |                          |
|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|          |        | $\theta_{e,avg}$<br>[°C] | $\theta_{e,flw}$<br>[°C] | $\theta_{e,ret}$<br>[°C] |
| ottobre  | 17     | 32,7                     | 37,7                     | 27,7                     |
| novembre | 30     | 46,9                     | 51,9                     | 41,9                     |
| dicembre | 31     | 56,8                     | 61,8                     | 51,8                     |
| gennaio  | 31     | 54,8                     | 59,8                     | 49,8                     |
| febbraio | 28     | 55,0                     | 60,0                     | 50,0                     |
| marzo    | 31     | 38,7                     | 43,7                     | 33,7                     |
| aprile   | 15     | 29,6                     | 34,6                     | 24,6                     |

#### Legenda simboli

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

#### Dati comuni

#### Temperatura dell'acqua:

| Mese     | giorni | DISTRIBUZIONE            |                          |                          |
|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|          |        | $\theta_{d,avg}$<br>[°C] | $\theta_{d,flw}$<br>[°C] | $\theta_{d,ret}$<br>[°C] |
| ottobre  | 17     | 32,7                     | 37,7                     | 27,7                     |
| novembre | 30     | 46,9                     | 51,9                     | 41,9                     |
| dicembre | 31     | 56,8                     | 61,8                     | 51,8                     |



|          |    |      |      |      |
|----------|----|------|------|------|
| gennaio  | 31 | 54,8 | 59,8 | 49,8 |
| febbraio | 28 | 55,0 | 60,0 | 50,0 |
| marzo    | 31 | 38,7 | 43,7 | 33,7 |
| aprile   | 15 | 29,6 | 34,6 | 24,6 |

Legenda simboli

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

## SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione   | Simbolo               | Valore | u.m. |
|---|-----------------------|--------|------|
| Rendimento di erogazione  | $\eta_{W,er}$         | 0,0    | %    |
| Rendimento di distribuzione utenza                              | $\eta_{W,du}$         | 0,0    | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. utile)                   | $\eta_{W,gen,ut}$     | 0,0    | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)           | $\eta_{W,gen,p,nren}$ | 0,0    | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)            | $\eta_{W,gen,p,tot}$  | 0,0    | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{W,g,p,nren}$   | 0,0    | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)      | $\eta_{W,g,p,tot}$    | 0,0    | %    |

### Dati per zona

Zona: **Ex Scuola Maresso - Piano terra**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |

Categoria DPR 412/93

**E.2**

Temperatura di erogazione **0,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Superficie utile **268,55** m<sup>2</sup>

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**

### Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **0,00** kW

|                        |             |      |
|------------------------|-------------|------|
| $\Delta T$ di progetto | <b>20,0</b> | °C   |
| Portata di progetto    | <b>0,00</b> | kg/h |
| Temperatura di mandata | <b>70,0</b> | °C   |
| Temperatura di ritorno | <b>50,0</b> | °C   |
| Temperatura media      | <b>60,0</b> | °C   |

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

### Dati generali:

|                    |  |
|--------------------|--|
| Servizio           | <b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b> |
| Tipo di generatore | <b>Caldaia a condensazione</b>               |
| Metodo di calcolo  | <b>Analitico</b>                             |

|                              |                                 |              |    |
|------------------------------|---------------------------------|--------------|----|
| Marca/Serie/Modello          | <b>Viessmann Vitodens 222 W</b> |              |    |
| Potenza nominale al focolare | $\Phi_{cn}$                     | <b>24,70</b> | kW |

### Caratteristiche:

|  |                       |               |    |
|--|-----------------------|---------------|----|
| Perdita al camino a bruciatore acceso        | $P'_{ch,on}$          | <b>1,15</b>   | %  |
| <b>Valore noto da costruttore o misurato</b> |                       |               |    |
| Perdita al camino a bruciatore spento        | $P'_{ch,off}$         | <b>0,09</b>   | %  |
| <b>Valore noto da costruttore o misurato</b> |                       |               |    |
| Perdita al mantello                          | $P'_{gn,env}$         | <b>0,80</b>   | %  |
| <b>Valore noto da costruttore o misurato</b> |                       |               |    |
| Rendimento utile a potenza nominale          | $\eta_{gn,Pn}$        | <b>98,00</b>  | %  |
| Rendimento utile a potenza intermedia        | $\eta_{gn,Pint}$      | <b>108,40</b> | %  |
| $\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi       | $\Delta\theta_{w,fl}$ | <b>10,0</b>   | °C |
| Tenore di ossigeno dei fumi                  | $O_{2,fl,dry}$        | <b>5,70</b>   | %  |

### Fabbisogni elettrici:

|                                      |          |             |   |
|--------------------------------------|----------|-------------|---|
| Potenza elettrica bruciatore         | $W_{br}$ | <b>48</b>   | W |
| Fattore di recupero elettrico        | $k_{br}$ | <b>0,80</b> | - |
| Potenza elettrica pompe circolazione | $W_{af}$ | <b>0</b>    | W |
| Fattore di recupero elettrico        | $k_{af}$ | <b>0,80</b> | - |

### Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

|  |                           |             |    |
|--|---------------------------|-------------|----|
| Potenza minima al focolare             | $\Phi_{cn,min}$           | <b>2,40</b> | kW |
| Perdita al camino a bruciatore acceso  | $P'_{ch,on,min}$          | <b>1,15</b> | %  |
| Potenza elettrica bruciatore           | $W_{br,min}$              | <b>24</b>   | W  |
| $\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi | $\Delta\theta_{w,fl,min}$ | <b>5,0</b>  | °C |
| Tenore di ossigeno dei fumi            | $O_{2,fl,dry,min}$        | <b>6,00</b> | %  |

### Ambiente di installazione:

|                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| Ambiente di installazione          | <b>Centrale termica</b>    |
| Fattore di riduzione delle perdite | $k_{gn,env}$ <b>0,70</b> - |

Temperatura ambiente installazione [°C]

| Gen        | Feb        | Mar         | Apr         | Mag         | Giu         | Lug         | Ago         | Set         | Ott         | Nov         | Dic        |
|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| <b>9,4</b> | <b>8,7</b> | <b>14,5</b> | <b>18,4</b> | <b>22,0</b> | <b>26,8</b> | <b>29,1</b> | <b>28,2</b> | <b>24,0</b> | <b>19,0</b> | <b>12,7</b> | <b>8,7</b> |

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

| Mese     | giorni | GENERAZIONE               |                           |                           |
|----------|--------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|          |        | $\theta_{gn,avg}$<br>[°C] | $\theta_{gn,flw}$<br>[°C] | $\theta_{gn,ret}$<br>[°C] |
| ottobre  | 17     | 32,7                      | 37,7                      | 27,7                      |
| novembre | 30     | 46,9                      | 51,9                      | 41,9                      |
| dicembre | 31     | 56,8                      | 61,8                      | 51,8                      |
| gennaio  | 31     | 54,8                      | 59,8                      | 49,8                      |
| febbraio | 28     | 55,0                      | 60,0                      | 50,0                      |
| marzo    | 31     | 38,7                      | 43,7                      | 33,7                      |
| aprile   | 15     | 29,6                      | 34,6                      | 24,6                      |

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo **Analitico**  
Descrizione rete **(nessuno)**  
Coefficiente di recupero **0,80** -  
Fabbisogni elettrici **60** W  
Fattore di recupero termico **0,85** -

Vettore energetico:

Tipo **Metano**  
Potere calorifico inferiore  $H_i$  **9,940** kWh/Nm<sup>3</sup>  
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,000** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,050** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **1,050** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,2100** kgCO<sub>2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Zona 1 : Ex Scuola Maresso - Piano terra**

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese     | gg | Fabbisogni termici  |                          |                           |                              |                               |                               |                          |                         |
|----------|----|---------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|
|          |    | $Q_{H,nd}$<br>[kWh] | $Q_{H,sys,out}$<br>[kWh] | $Q'_{H,sys,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,sys,out,int}$<br>[kWh] | $Q_{H,sys,out,cont}$<br>[kWh] | $Q_{H,sys,out,corr}$<br>[kWh] | $Q_{H,gen,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,gen,in}$<br>[kWh] |
| gennaio  | 31 | 5358                | 5358                     | 5358                      | 4939                         | 4939                          | 4445                          | 5172                     | 5248                    |
| febbraio | 28 | 4876                | 4876                     | 4876                      | 4494                         | 4494                          | 4044                          | 4706                     | 4776                    |
| marzo    | 31 | 2389                | 2389                     | 2389                      | 2202                         | 2202                          | 1981                          | 2306                     | 2192                    |
| aprile   | 15 | 487                 | 487                      | 487                       | 449                          | 449                           | 404                           | 470                      | 436                     |
| maggio   | -  | -                   | -                        | -                         | -                            | -                             | -                             | -                        | -                       |

|               |            |              |              |              |              |              |              |              |              |
|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| giugno        | -          | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| luglio        | -          | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| agosto        | -          | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| settembre     | -          | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            | -            |
| ottobre       | 17         | 796          | 796          | 796          | 733          | 733          | 660          | 768          | 717          |
| novembre      | 30         | 3717         | 3717         | 3717         | 3426         | 3426         | 3083         | 3588         | 3535         |
| dicembre      | 31         | 5754         | 5754         | 5754         | 5303         | 5303         | 4773         | 5554         | 5636         |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>23378</b> | <b>23378</b> | <b>23378</b> | <b>21546</b> | <b>21546</b> | <b>19391</b> | <b>22563</b> | <b>22540</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                                      |
| $Q_{H,sys,out,cont}$ | Fabbisogno corretto per contabilizzazione                                  |
| $Q_{H,sys,out,corr}$ | Fabbisogno corretto per ulteriori fattori                                  |
| $Q_{H,gen,out}$      | Fabbisogno in uscita dalla generazione                                     |
| $Q_{H,gen,in}$       | Fabbisogno in ingresso alla generazione                                    |

| Mese          | gg         | Fabbisogni elettrici    |                         |                         |                          |
|---------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
|               |            | $Q_{H,em,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,du,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,dp,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,gen,aux}$<br>[kWh] |
| gennaio       | 31         | 0                       | 8                       | 0                       | 19                       |
| febbraio      | 28         | 0                       | 7                       | 0                       | 17                       |
| marzo         | 31         | 0                       | 3                       | 0                       | 11                       |
| aprile        | 15         | 0                       | 1                       | 0                       | 4                        |
| maggio        | -          | -                       | -                       | -                       | -                        |
| giugno        | -          | -                       | -                       | -                       | -                        |
| luglio        | -          | -                       | -                       | -                       | -                        |
| agosto        | -          | -                       | -                       | -                       | -                        |
| settembre     | -          | -                       | -                       | -                       | -                        |
| ottobre       | 17         | 0                       | 1                       | 0                       | 5                        |
| novembre      | 30         | 0                       | 5                       | 0                       | 15                       |
| dicembre      | 31         | 0                       | 8                       | 0                       | 20                       |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>0</b>                | <b>33</b>               | <b>0</b>                | <b>91</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 | $\eta_{H,rg}$<br>[%] | $\eta_{H,d}$<br>[%] | $\eta_{H,s}$<br>[%] | $\eta_{H,dp}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$<br>[%] | $\eta_{H,g,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,g,p,tot}$<br>[%] |
|-----------|----|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| gennaio   | 31 | 99,0                 | 94,4                | 100,0               | 100,0                | 93,2                         | 93,1                        | 96,3                       | 96,1                      |
| febbraio  | 28 | 99,0                 | 94,4                | 100,0               | 100,0                | 93,2                         | 93,1                        | 96,3                       | 96,1                      |
| marzo     | 31 | 99,0                 | 94,4                | 100,0               | 100,0                | 99,2                         | 99,0                        | 102,5                      | 102,2                     |
| aprile    | 15 | 99,0                 | 94,4                | 100,0               | 100,0                | 101,1                        | 100,7                       | 104,5                      | 104,0                     |
| maggio    | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |
| giugno    | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |
| luglio    | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |
| agosto    | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |
| settembre | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |

|          |    |      |      |       |       |       |       |       |       |
|----------|----|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ottobre  | 17 | 99,0 | 94,4 | 100,0 | 100,0 | 100,7 | 100,4 | 104,1 | 103,7 |
| novembre | 30 | 99,0 | 94,4 | 100,0 | 100,0 | 95,9  | 95,7  | 99,1  | 98,9  |
| dicembre | 31 | 99,0 | 94,4 | 100,0 | 100,0 | 93,2  | 93,1  | 96,4  | 96,1  |

#### 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 - Caldaia a condensazione

| Mese      | gg | $Q_{H,gn,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,gn,in}$<br>[kWh] | $\eta_{H,gen,ut}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$<br>[%] | Combustibile<br>[ Nm <sup>3</sup> ] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| gennaio   | 31 | 5172                    | 5248                   | 98,5                     | 93,2                         | 93,1                        | 528                                 |
| febbraio  | 28 | 4706                    | 4776                   | 98,5                     | 93,2                         | 93,1                        | 480                                 |
| marzo     | 31 | 2306                    | 2192                   | 105,2                    | 99,2                         | 99,0                        | 221                                 |
| aprile    | 15 | 470                     | 436                    | 108,0                    | 101,1                        | 100,7                       | 44                                  |
| maggio    | -  | -                       | -                      | -                        | -                            | -                           | -                                   |
| giugno    | -  | -                       | -                      | -                        | -                            | -                           | -                                   |
| luglio    | -  | -                       | -                      | -                        | -                            | -                           | -                                   |
| agosto    | -  | -                       | -                      | -                        | -                            | -                           | -                                   |
| settembre | -  | -                       | -                      | -                        | -                            | -                           | -                                   |
| ottobre   | 17 | 768                     | 717                    | 107,1                    | 100,7                        | 100,4                       | 72                                  |
| novembre  | 30 | 3588                    | 3535                   | 101,5                    | 95,9                         | 95,7                        | 356                                 |
| dicembre  | 31 | 5554                    | 5636                   | 98,5                     | 93,2                         | 93,1                        | 567                                 |

| Mese      | gg | $FC_{nom}$<br>[-] | $FC_{min}$<br>[-] | $P_{ch,on}$<br>[%] | $P_{ch,off}$<br>[%] | $P_{gn,env}$<br>[%] | R<br>[%] |
|-----------|----|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------|
| gennaio   | 31 | 0,800             | 8,228             | 0,99               | 0,09                | 0,51                | 0,00     |
| febbraio  | 28 | 0,806             | 8,290             | 0,99               | 0,09                | 0,52                | 0,00     |
| marzo     | 31 | 0,334             | 3,402             | -5,67              | 0,04                | 0,27                | 6,64     |
| aprile    | 15 | 0,137             | 1,399             | -8,29              | 0,01                | 0,13                | 9,14     |
| maggio    | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| giugno    | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| luglio    | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| agosto    | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| settembre | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| ottobre   | 17 | 0,199             | 2,031             | -7,47              | 0,02                | 0,15                | 8,37     |
| novembre  | 30 | 0,557             | 5,655             | -1,95              | 0,07                | 0,38                | 2,95     |
| dicembre  | 31 | 0,859             | 8,845             | 0,99               | 0,10                | 0,54                | 0,00     |

#### Legenda simboli

|                       |   |
|-----------------------|---|
| gg                    | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento                        |
| $Q_{H,gn,out}$        | Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento                        |
| $Q_{H,gn,in}$         | Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento                     |
| $\eta_{H,gen,ut}$     | 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   |
| $FC_{nom}$            | Fattore di carico a potenza nominale  |
| $FC_{min}$            | Fattore di carico a potenza minima  |
| $P_{ch,on}$           | Perdite al camino a bruciatore acceso   |

|              |  |
|--------------|--|
| $P_{ch,off}$ | Perdite al camino a bruciatore spento            |
| $P_{gn,env}$ | Perdite al mantello                              |
| R            | Fattore percentuale di recupero di condensazione |

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

| Mese          | gg         | $Q_{H,gn,in}$<br>[kWh] | $Q_{H,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,p,nren}$<br>[kWh] | $Q_{H,p,tot}$<br>[kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio       | 31         | 5248                   | 26                   | 5562                    | 5574                   |
| febbraio      | 28         | 4776                   | 24                   | 5061                    | 5073                   |
| marzo         | 31         | 2192                   | 15                   | 2331                    | 2338                   |
| aprile        | 15         | 436                    | 5                    | 466                     | 469                    |
| maggio        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| giugno        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| luglio        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| agosto        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| settembre     | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| ottobre       | 17         | 717                    | 6                    | 765                     | 768                    |
| novembre      | 30         | 3535                   | 20                   | 3751                    | 3760                   |
| dicembre      | 31         | 5636                   | 28                   | 5972                    | 5985                   |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>22540</b>           | <b>124</b>           | <b>23908</b>            | <b>23966</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                             |

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

##### **Zona 1 : Ex Scuola Maresso - Piano terra**

#### Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese          | gg         | Fabbisogni termici       |                               |                          |                         | Fabbisogni elettrici     |                         |                          |
|---------------|------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
|               |            | $Q_{W,sys,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,sys,out,cont}$<br>[kWh] | $Q_{W,gen,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,gen,in}$<br>[kWh] | $Q_{W,ric,aux}$<br>[kWh] | $Q_{W,dp,aux}$<br>[kWh] | $Q_{W,gen,aux}$<br>[kWh] |
| gennaio       | 31         | 0                        | 0                             | 0                        | 0                       | 0                        | 0                       | 0                        |
| febbraio      | 28         | 0                        | 0                             | 0                        | 0                       | 0                        | 0                       | 0                        |
| marzo         | 31         | 0                        | 0                             | 0                        | 0                       | 0                        | 0                       | 0                        |
| aprile        | 30         | 0                        | 0                             | 0                        | 0                       | 0                        | 0                       | 0                        |
| maggio        | 31         | 0                        | 0                             | 0                        | 0                       | 0                        | 0                       | 0                        |
| giugno        | 30         | 0                        | 0                             | 0                        | 0                       | 0                        | 0                       | 0                        |
| luglio        | 31         | 0                        | 0                             | 0                        | 0                       | 0                        | 0                       | 0                        |
| agosto        | 31         | 0                        | 0                             | 0                        | 0                       | 0                        | 0                       | 0                        |
| settembre     | 30         | 0                        | 0                             | 0                        | 0                       | 0                        | 0                       | 0                        |
| ottobre       | 31         | 0                        | 0                             | 0                        | 0                       | 0                        | 0                       | 0                        |
| novembre      | 30         | 0                        | 0                             | 0                        | 0                       | 0                        | 0                       | 0                        |
| dicembre      | 31         | 0                        | 0                             | 0                        | 0                       | 0                        | 0                       | 0                        |
| <b>TOTALI</b> | <b>365</b> | <b>0</b>                 | <b>0</b>                      | <b>0</b>                 | <b>0</b>                | <b>0</b>                 | <b>0</b>                | <b>0</b>                 |

#### Legenda simboli

|                      |  |
|----------------------|--|
| gg                   | Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria |
| $Q_{W,sys,out}$      | Fabbisogno ideale per acqua sanitaria                      |
| $Q_{W,sys,out,cont}$ | Fabbisogno corretto per contabilizzazione                  |

|                 |   |
|-----------------|---|
| $Q_{W,gen,out}$ | Fabbisogno in uscita dalla generazione                |
| $Q_{W,gen,in}$  | Fabbisogno in ingresso alla generazione               |
| $Q_{W,ric,aux}$ | Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo              |
| $Q_{W,dp,aux}$  | Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria |
| $Q_{W,gen,aux}$ | Fabbisogno elettrico ausiliari generazione            |

Dettagli impianto termico

| Mese      | gg | $\eta_{W,d}$<br>[%] | $\eta_{W,s}$<br>[%] | $\eta_{W,ric}$<br>[%] | $\eta_{W,dp}$<br>[%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$<br>[%] | $\eta_{W,g,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{W,g,p,tot}$<br>[%] |
|-----------|----|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| gennaio   | 31 | 0,0                 | -                   | -                     | -                    | 0,0                          | 0,0                         | 0,0                        | 0,0                       |
| febbraio  | 28 | 0,0                 | -                   | -                     | -                    | 0,0                          | 0,0                         | 0,0                        | 0,0                       |
| marzo     | 31 | 0,0                 | -                   | -                     | -                    | 0,0                          | 0,0                         | 0,0                        | 0,0                       |
| aprile    | 30 | 0,0                 | -                   | -                     | -                    | 0,0                          | 0,0                         | 0,0                        | 0,0                       |
| maggio    | 31 | 0,0                 | -                   | -                     | -                    | 0,0                          | 0,0                         | 0,0                        | 0,0                       |
| giugno    | 30 | 0,0                 | -                   | -                     | -                    | 0,0                          | 0,0                         | 0,0                        | 0,0                       |
| luglio    | 31 | 0,0                 | -                   | -                     | -                    | 0,0                          | 0,0                         | 0,0                        | 0,0                       |
| agosto    | 31 | 0,0                 | -                   | -                     | -                    | 0,0                          | 0,0                         | 0,0                        | 0,0                       |
| settembre | 30 | 0,0                 | -                   | -                     | -                    | 0,0                          | 0,0                         | 0,0                        | 0,0                       |
| ottobre   | 31 | 0,0                 | -                   | -                     | -                    | 0,0                          | 0,0                         | 0,0                        | 0,0                       |
| novembre  | 30 | 0,0                 | -                   | -                     | -                    | 0,0                          | 0,0                         | 0,0                        | 0,0                       |
| dicembre  | 31 | 0,0                 | -                   | -                     | -                    | 0,0                          | 0,0                         | 0,0                        | 0,0                       |

Legenda simboli

|                       |   |
|-----------------------|---|
| gg                    | Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria                      |
| $\eta_{W,d}$          | Rendimento mensile di distribuzione   |
| $\eta_{W,s}$          | Rendimento mensile di accumulo  |
| $\eta_{W,ric}$        | Rendimento mensile della rete di ricircolo                                      |
| $\eta_{W,dp}$         | Rendimento mensile di distribuzione primaria                                    |
| $\eta_{W,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{W,gen,p,tot}$  | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale          |
| $\eta_{W,g,p,nren}$   | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile  |
| $\eta_{W,g,p,tot}$    | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale           |

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

| Mese      | gg | $Q_{W,gn,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,gn,in}$<br>[kWh] | $\eta_{W,gen,ut}$<br>[%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$<br>[%] | Combustibile<br>[ Nm <sup>3</sup> ] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| gennaio   | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                      | 0,0                          | 0,0                         | 0                                   |
| febbraio  | 28 | 0                       | 0                      | 0,0                      | 0,0                          | 0,0                         | 0                                   |
| marzo     | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                      | 0,0                          | 0,0                         | 0                                   |
| aprile    | 30 | 0                       | 0                      | 0,0                      | 0,0                          | 0,0                         | 0                                   |
| maggio    | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                      | 0,0                          | 0,0                         | 0                                   |
| giugno    | 30 | 0                       | 0                      | 0,0                      | 0,0                          | 0,0                         | 0                                   |
| luglio    | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                      | 0,0                          | 0,0                         | 0                                   |
| agosto    | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                      | 0,0                          | 0,0                         | 0                                   |
| settembre | 30 | 0                       | 0                      | 0,0                      | 0,0                          | 0,0                         | 0                                   |
| ottobre   | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                      | 0,0                          | 0,0                         | 0                                   |
| novembre  | 30 | 0                       | 0                      | 0,0                      | 0,0                          | 0,0                         | 0                                   |
| dicembre  | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                      | 0,0                          | 0,0                         | 0                                   |

| Mese     | gg | $FC_{nom}$<br>[-] | $FC_{min}$<br>[-] | $P_{ch,on}$<br>[%] | $P_{ch,off}$<br>[%] | $P_{gn,env}$<br>[%] | R<br>[%] |
|----------|----|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------|
| gennaio  | 31 | 0,000             | 0,000             | 0,00               | 0,00                | 0,00                | 0,00     |
| febbraio | 28 | 0,000             | 0,000             | 0,00               | 0,00                | 0,00                | 0,00     |
| marzo    | 31 | 0,000             | 0,000             | 0,00               | 0,00                | 0,00                | 0,00     |
| aprile   | 30 | 0,000             | 0,000             | 0,00               | 0,00                | 0,00                | 0,00     |
| maggio   | 31 | 0,000             | 0,000             | 0,00               | 0,00                | 0,00                | 0,00     |

|           |    |      |      |      |      |      |      |
|-----------|----|------|------|------|------|------|------|
| giugno    | 30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| luglio    | 31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| agosto    | 31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| settembre | 30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| ottobre   | 31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| novembre  | 30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| dicembre  | 31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

#### Legenda simboli

|                       |   |
|-----------------------|---|
| gg                    | Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria                      |
| $Q_{W,gn,out}$        | Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria                      |
| $Q_{W,gn,in}$         | Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria                   |
| $\eta_{W,gen,ut}$     | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile                    |
| $\eta_{W,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{W,gen,p,tot}$  | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale          |
| Combustibile          | Consumo mensile di combustibile   |
| $FC_{nom}$            | Fattore di carico a potenza nominale  |
| $FC_{min}$            | Fattore di carico a potenza minima  |
| $P_{ch,on}$           | Perdite al camino a bruciatore acceso   |
| $P_{ch,off}$          | Perdite al camino a bruciatore spento   |
| $P_{gn,env}$          | Perdite al mantello   |
| R                     | Fattore percentuale di recupero di condensazione                                |

#### Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

| Mese          | gg         | $Q_{W,gn,in}$<br>[kWh] | $Q_{W,aux}$<br>[kWh] | $Q_{W,p,nren}$<br>[kWh] | $Q_{W,p,tot}$<br>[kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio       | 31         | 0                      | 0                    | 0                       | 0                      |
| febbraio      | 28         | 0                      | 0                    | 0                       | 0                      |
| marzo         | 31         | 0                      | 0                    | 0                       | 0                      |
| aprile        | 30         | 0                      | 0                    | 0                       | 0                      |
| maggio        | 31         | 0                      | 0                    | 0                       | 0                      |
| giugno        | 30         | 0                      | 0                    | 0                       | 0                      |
| luglio        | 31         | 0                      | 0                    | 0                       | 0                      |
| agosto        | 31         | 0                      | 0                    | 0                       | 0                      |
| settembre     | 30         | 0                      | 0                    | 0                       | 0                      |
| ottobre       | 31         | 0                      | 0                    | 0                       | 0                      |
| novembre      | 30         | 0                      | 0                    | 0                       | 0                      |
| dicembre      | 31         | 0                      | 0                    | 0                       | 0                      |
| <b>TOTALI</b> | <b>365</b> | <b>0</b>               | <b>0</b>             | <b>0</b>                | <b>0</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                             |

#### Zona 2 : Ex Scuola Maresso - Piano Primo

|   |
|---|
| <b>Modalità di funzionamento</b>                              |
| <b>Circuito Riscaldamento Ex Scuola Maresso - Piano Primo</b> |

#### Intermittenza

|                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| Regime di funzionamento | <b>Intermittente</b>      |
| Metodo di calcolo       | <b>UNI EN ISO 52016-1</b> |



Profilo di intermittenza

Lun **Lun - Ven - Piano Primo**  
Mar **Lun - Ven - Piano Primo**  
Mer **Lun - Ven - Piano Primo**  
Gio **Lun - Ven - Piano Primo**

Ven **Lun - Ven - Piano Primo**  
Sab **Sab - Dom - Piano Primo**  
Dom **Sab - Dom - Piano Primo**

Fattore correttivo dell'energia utile:

**0,90**

**SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione   | Simbolo               | Valore      | u.m. |
|---|-----------------------|-------------|------|
| Rendimento di emissione   | $\eta_{H,e}$          | <b>92,0</b> | %    |
| Rendimento di regolazione                                       | $\eta_{H,rg}$         | <b>99,0</b> | %    |
| Rendimento di distribuzione utenza                              | $\eta_{H,du}$         | <b>99,1</b> | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)           | $\eta_{H,gen,p,nren}$ | <b>95,2</b> | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)              | $\eta_{H,gen,p,tot}$  | <b>95,1</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{H,g,p,nren}$   | <b>99,8</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)    | $\eta_{H,g,p,tot}$    | <b>99,7</b> | %    |

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

| Generatore                                 | $\eta_{H,gen,ut}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$<br>[%] |
|--|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| <b>Caldaia a condensazione - Analitico</b> | <b>100,6</b>             | <b>95,2</b>                  | <b>95,1</b>                 |

Legenda simboli

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

**Dati per circuito**

**Circuito Riscaldamento Ex Scuola Maresso - Piano Primo**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Radiatori su parete esterna non isolata ( $U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ )**  
Temperatura di mandata di progetto **70,0** °C  
Potenza nominale dei corpi scaldanti **34777** W  
Fabbisogni elettrici **0** W  
Rendimento di emissione **92,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Solo per singolo ambiente**  
Caratteristiche **P banda proporzionale 0,5 °C**  
Rendimento di regolazione **99,0** %

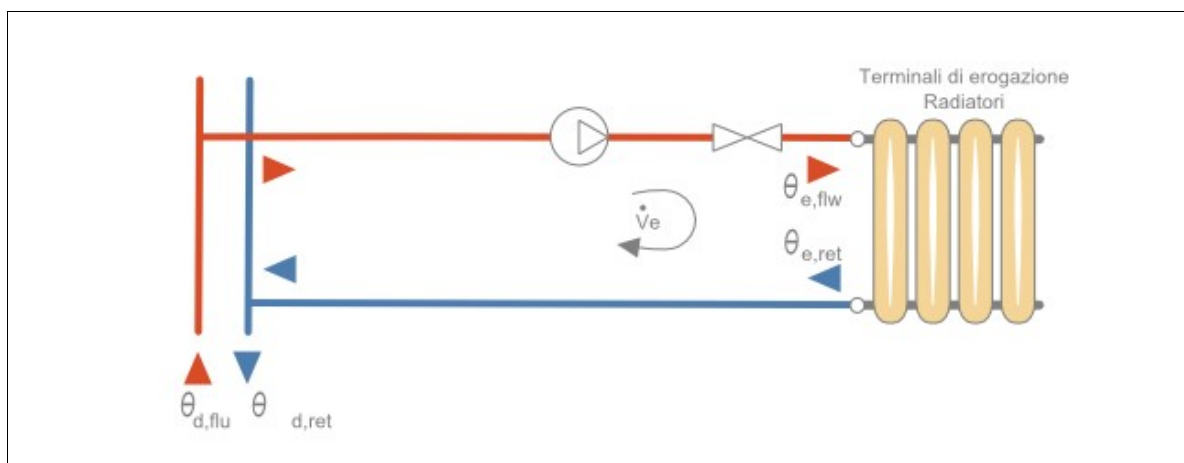
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Tipo di impianto                   | <b>Autonomo, edificio condominiale</b>  |
| Posizione impianto                 | <b>Impianto a piano intermedio</b>  |
| Posizione tubazioni                | -   |
| Isolamento tubazioni               | <b>Isolamento in impianti realizzati antecedentemente l'entrata in vigore del DPR n. 412/93</b> |
| Numero di piani                    | -   |
| Fattore di correzione              | <b>0,94</b>   |
| Rendimento di distribuzione utenza | <b>99,1</b> %   |
| Fabbisogni elettrici               | <b>0</b> W  |

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Valvole termostatiche, bitubo**



|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Maggiorazione potenza corpi scaldanti | <b>10,0</b> %                           |
| $\Delta T$ nominale lato aria         | <b>45,0</b> °C                          |
| Esponente n del corpo scaldante       | <b>1,30</b> -                           |
| $\Delta T$ di progetto lato acqua     | <b>40,0</b> °C                          |
| Portata nominale                      | <b>823,04</b> kg/h                      |
| Criterio di calcolo                   | <b>Temperatura di mandata variabile</b> |
| Temperatura di mandata massima        | <b>70,0</b> °C                          |
| $\Delta T$ mandata/ritorno            | <b>10,0</b> °C                          |

|          |        | EMETTITORI               |                          |                          |
|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mese     | giorni | $\theta_{e,avg}$<br>[°C] | $\theta_{e,flw}$<br>[°C] | $\theta_{e,ret}$<br>[°C] |
| ottobre  | 17     | 35,1                     | 40,1                     | 30,1                     |
| novembre | 30     | 47,2                     | 52,2                     | 42,2                     |
| dicembre | 31     | 56,0                     | 61,0                     | 51,0                     |
| gennaio  | 31     | 54,4                     | 59,4                     | 49,4                     |
| febbraio | 28     | 55,2                     | 60,2                     | 50,2                     |
| marzo    | 31     | 41,5                     | 46,5                     | 36,5                     |
| aprile   | 15     | 33,3                     | 38,3                     | 28,3                     |

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$  Temperatura media degli emettitori del circuito

$\theta_{e,flw}$  Temperatura di mandata degli emettitori del circuito

$\theta_{e,ret}$  Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

### Dati comuni

#### Temperatura dell'acqua:

| Mese     | giorni | DISTRIBUZIONE            |                          |                          |
|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|          |        | $\theta_{d,avg}$<br>[°C] | $\theta_{d,flw}$<br>[°C] | $\theta_{d,ret}$<br>[°C] |
| ottobre  | 17     | 35,1                     | 40,1                     | 30,1                     |
| novembre | 30     | 47,2                     | 52,2                     | 42,2                     |
| dicembre | 31     | 56,0                     | 61,0                     | 51,0                     |
| gennaio  | 31     | 54,4                     | 59,4                     | 49,4                     |
| febbraio | 28     | 55,2                     | 60,2                     | 50,2                     |
| marzo    | 31     | 41,5                     | 46,5                     | 36,5                     |
| aprile   | 15     | 33,3                     | 38,3                     | 28,3                     |

#### Legenda simboli

$\theta_{d,avg}$  Temperatura media della rete di distribuzione

$\theta_{d,flw}$  Temperatura di mandata della rete di distribuzione

$\theta_{d,ret}$  Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

## SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione   | Simbolo               | Valore | u.m. |
|---|-----------------------|--------|------|
| Rendimento di erogazione  | $\eta_{W,er}$         | 100,0  | %    |
| Rendimento di distribuzione utenza                              | $\eta_{W,du}$         | 92,6   | %    |
| Rendimento di accumulo  | $\eta_{W,s}$          | 67,3   | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. utile)                   | $\eta_{W,gen,ut}$     | 102,8  | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)           | $\eta_{W,gen,p,nren}$ | 97,1   | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)            | $\eta_{W,gen,p,tot}$  | 96,9   | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{W,g,p,nren}$   | 60,5   | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)      | $\eta_{W,g,p,tot}$    | 60,4   | %    |

### Dati per zona

Zona: **Ex Scuola Maresso - Piano Primo**

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

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  |

Categoria DPR 412/93

**E.4 (1)**

Temperatura di erogazione **45,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

| Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13,5 |

Fabbisogno giornaliero per posto **0,0** l/g posto  
Numero di posti **0**  
Fattore di occupazione [%]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 80  | 80  | 80  | 80  | 80  | 80  | 80  | 80  | 80  | 80  | 80  | 80  |

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 totalmente in ambiente climatizzato**

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **1,200** W/K  
Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C  
Ambiente di installazione **Interno**  
Fattore di recupero delle perdite **1,00**  
Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

**Temperatura acqua calda sanitaria**

Potenza scambiatore **0,70** kW  
 $\Delta T$  di progetto **5,0** °C  
Portata di progetto **120,48** kg/h  
Temperatura di mandata **45,0** °C  
Temperatura di ritorno **40,0** °C  
Temperatura media **42,5** °C

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**  
Tipo di generatore **Caldia a condensazione**  
Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **Viessmann Vitodens 222 W**

Potenza nominale al focolare  $\Phi_{cn}$  **24,70** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on}$  **1,15** %  
**Valore noto da costruttore o misurato**  
Perdita al camino a bruciatore spento  $P'_{ch,off}$  **0,09** %  
**Valore noto da costruttore o misurato**  
Perdita al mantello  $P'_{gn,env}$  **0,80** %  
**Valore noto da costruttore o misurato**  
Rendimento utile a potenza nominale  $\eta_{gn,Pn}$  **98,00** %  
Rendimento utile a potenza intermedia  $\eta_{gn,Pint}$  **108,40** %

$\Delta\theta_{w,fl}$  temperatura di ritorno/fumi **10,0** °C  
Tenore di ossigeno dei fumi  $O_{2,fl,dry}$  **5,70** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br}$  **48** W  
Fattore di recupero elettrico  $k_{br}$  **0,80** -  
Potenza elettrica pompe circolazione  $W_{af}$  **0** W  
Fattore di recupero elettrico  $k_{af}$  **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare  $\Phi_{cn,min}$  **2,40** kW  
Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on,min}$  **1,15** %  
Potenza elettrica bruciatore  $W_{br,min}$  **24** W  
 $\Delta\theta_{w,fl,min}$  temperatura di ritorno/fumi **5,0** °C  
 $O_{2,fl,dry,min}$  Tenore di ossigeno dei fumi **6,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**  
Fattore di riduzione delle perdite  $k_{gn,env}$  **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

| Gen        | Feb        | Mar         | Apr         | Mag         | Giu         | Lug         | Ago         | Set         | Ott         | Nov         | Dic        |
|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| <b>9,4</b> | <b>8,7</b> | <b>14,5</b> | <b>18,4</b> | <b>22,0</b> | <b>26,8</b> | <b>29,1</b> | <b>28,2</b> | <b>24,0</b> | <b>19,0</b> | <b>12,7</b> | <b>8,7</b> |

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

| Mese     | giorni | GENERAZIONE               |                           |                           |
|----------|--------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|          |        | $\theta_{gn,avg}$<br>[°C] | $\theta_{gn,flw}$<br>[°C] | $\theta_{gn,ret}$<br>[°C] |
| ottobre  | 17     | 35,1                      | 40,1                      | 30,1                      |
| novembre | 30     | 47,2                      | 52,2                      | 42,2                      |
| dicembre | 31     | 56,0                      | 61,0                      | 51,0                      |
| gennaio  | 31     | 54,4                      | 59,4                      | 49,4                      |
| febbraio | 28     | 55,2                      | 60,2                      | 50,2                      |
| marzo    | 31     | 41,5                      | 46,5                      | 36,5                      |
| aprile   | 15     | 33,3                      | 38,3                      | 28,3                      |

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo **Analitico**  
Descrizione rete **(nessuno)**  
Coefficiente di recupero **0,80** -  
Fabbisogni elettrici **60** W  
Fattore di recupero termico **0,85** -

Vettore energetico:

Tipo

**Metano**

Potere calorifico inferiore

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

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)

$f_{p,ren}$  **0,000** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)

$f_{p,nren}$  **1,050** -

Fattore di conversione in energia primaria

$f_p$  **1,050** -

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

**0,2100** kgco<sub>2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Zona 2 : Ex Scuola Maresso - Piano Primo**

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese          | gg         | Fabbisogni termici  |                          |                           |                              |                               |                               |                          |                         |
|---------------|------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|
|               |            | $Q_{H,nd}$<br>[kWh] | $Q_{H,sys,out}$<br>[kWh] | $Q'_{H,sys,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,sys,out,int}$<br>[kWh] | $Q_{H,sys,out,cont}$<br>[kWh] | $Q_{H,sys,out,corr}$<br>[kWh] | $Q_{H,gen,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,gen,in}$<br>[kWh] |
| gennaio       | 31         | 8696                | 8696                     | 8662                      | 8330                         | 8330                          | 7497                          | 8309                     | 8374                    |
| febbraio      | 28         | 8106                | 8106                     | 8076                      | 7766                         | 7766                          | 6989                          | 7747                     | 7807                    |
| marzo         | 31         | 4731                | 4731                     | 4697                      | 4517                         | 4517                          | 4065                          | 4506                     | 4331                    |
| aprile        | 15         | 1236                | 1236                     | 1220                      | 1173                         | 1173                          | 1056                          | 1170                     | 1093                    |
| maggio        | -          | -                   | -                        | -                         | -                            | -                             | -                             | -                        | -                       |
| giugno        | -          | -                   | -                        | -                         | -                            | -                             | -                             | -                        | -                       |
| luglio        | -          | -                   | -                        | -                         | -                            | -                             | -                             | -                        | -                       |
| agosto        | -          | -                   | -                        | -                         | -                            | -                             | -                             | -                        | -                       |
| settembre     | -          | -                   | -                        | -                         | -                            | -                             | -                             | -                        | -                       |
| ottobre       | 17         | 1649                | 1649                     | 1631                      | 1568                         | 1568                          | 1411                          | 1564                     | 1467                    |
| novembre      | 30         | 6217                | 6217                     | 6185                      | 5947                         | 5947                          | 5353                          | 5933                     | 5869                    |
| dicembre      | 31         | 9225                | 9225                     | 9192                      | 8839                         | 8839                          | 7955                          | 8817                     | 8884                    |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>39861</b>        | <b>39861</b>             | <b>39663</b>              | <b>38140</b>                 | <b>38140</b>                  | <b>34326</b>                  | <b>38045</b>             | <b>37824</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                                      |
| $Q_{H,sys,out,cont}$ | Fabbisogno corretto per contabilizzazione                                  |
| $Q_{H,sys,out,corr}$ | Fabbisogno corretto per ulteriori fattori                                  |
| $Q_{H,gen,out}$      | Fabbisogno in uscita dalla generazione                                     |
| $Q_{H,gen,in}$       | Fabbisogno in ingresso alla generazione                                    |

| Mese     | gg | Fabbisogni elettrici    |                         |                         |                          |
|----------|----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
|          |    | $Q_{H,em,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,du,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,dp,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,gen,aux}$<br>[kWh] |
| gennaio  | 31 | 0                       | 0                       | 0                       | 24                       |
| febbraio | 28 | 0                       | 0                       | 0                       | 22                       |
| marzo    | 31 | 0                       | 0                       | 0                       | 16                       |
| aprile   | 15 | 0                       | 0                       | 0                       | 5                        |
| maggio   | -  | -                       | -                       | -                       | -                        |
| giugno   | -  | -                       | -                       | -                       | -                        |
| luglio   | -  | -                       | -                       | -                       | -                        |

|               |            |          |          |          |            |
|---------------|------------|----------|----------|----------|------------|
| agosto        | -          | -        | -        | -        | -          |
| settembre     | -          | -        | -        | -        | -          |
| ottobre       | 17         | 0        | 0        | 0        | 7          |
| novembre      | 30         | 0        | 0        | 0        | 19         |
| dicembre      | 31         | 0        | 0        | 0        | 25         |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>117</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 | $\eta_{H,rg}$<br>[%] | $\eta_{H,d}$<br>[%] | $\eta_{H,s}$<br>[%] | $\eta_{H,dp}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$<br>[%] | $\eta_{H,g,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,g,p,tot}$<br>[%] |
|-----------|----|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| gennaio   | 31 | 99,0                 | 99,1                | 100,0               | 100,0                | 94,0                         | 93,9                        | 98,4                       | 98,2                      |
| febbraio  | 28 | 99,0                 | 99,1                | 100,0               | 100,0                | 94,0                         | 93,9                        | 98,4                       | 98,3                      |
| marzo     | 31 | 99,0                 | 99,1                | 100,0               | 100,0                | 98,4                         | 98,3                        | 103,3                      | 103,2                     |
| aprile    | 15 | 99,0                 | 99,1                | 100,0               | 100,0                | 101,0                        | 100,8                       | 106,7                      | 106,5                     |
| maggio    | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |
| giugno    | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |
| luglio    | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |
| agosto    | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |
| settembre | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |
| ottobre   | 17 | 99,0                 | 99,1                | 100,0               | 100,0                | 100,7                        | 100,5                       | 106,2                      | 106,0                     |
| novembre  | 30 | 99,0                 | 99,1                | 100,0               | 100,0                | 95,7                         | 95,6                        | 100,3                      | 100,2                     |
| dicembre  | 31 | 99,0                 | 99,1                | 100,0               | 100,0                | 94,0                         | 93,9                        | 98,4                       | 98,3                      |

#### 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 - Caldaia a condensazione

| Mese      | gg | $Q_{H,gn,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,gn,in}$<br>[kWh] | $\eta_{H,gen,ut}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$<br>[%] | Combustibile<br>[ Nm <sup>3</sup> ] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| gennaio   | 31 | 8309                    | 8374                   | 99,2                     | 94,0                         | 93,9                        | 842                                 |
| febbraio  | 28 | 7747                    | 7807                   | 99,2                     | 94,0                         | 93,9                        | 785                                 |
| marzo     | 31 | 4506                    | 4331                   | 104,0                    | 98,4                         | 98,3                        | 436                                 |
| aprile    | 15 | 1170                    | 1093                   | 107,1                    | 101,0                        | 100,8                       | 110                                 |
| maggio    | -  | -                       | -                      | -                        | -                            | -                           | -                                   |
| giugno    | -  | -                       | -                      | -                        | -                            | -                           | -                                   |
| luglio    | -  | -                       | -                      | -                        | -                            | -                           | -                                   |
| agosto    | -  | -                       | -                      | -                        | -                            | -                           | -                                   |
| settembre | -  | -                       | -                      | -                        | -                            | -                           | -                                   |
| ottobre   | 17 | 1564                    | 1467                   | 106,6                    | 100,7                        | 100,5                       | 148                                 |
| novembre  | 30 | 5933                    | 5869                   | 101,1                    | 95,7                         | 95,6                        | 590                                 |
| dicembre  | 31 | 8817                    | 8884                   | 99,2                     | 94,0                         | 93,9                        | 894                                 |

| Mese      | gg | FC <sub>nom</sub><br>[-] | FC <sub>min</sub><br>[-] | P <sub>ch,on</sub><br>[%] | P <sub>ch,off</sub><br>[%] | P <sub>gn,env</sub><br>[%] | R<br>[%] |
|-----------|----|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------|
| gennaio   | 31 | 1,126                    | 11,494                   | 0,48                      | 0,09                       | 0,50                       | 0,00     |
| febbraio  | 28 | 1,162                    | 11,869                   | 0,47                      | 0,09                       | 0,52                       | 0,00     |
| marzo     | 31 | 0,582                    | 5,837                    | -4,35                     | 0,05                       | 0,30                       | 5,07     |
| aprile    | 15 | 0,304                    | 3,055                    | -7,32                     | 0,02                       | 0,17                       | 8,08     |
| maggio    | -  | -                        | -                        | -                         | -                          | -                          | -        |
| giugno    | -  | -                        | -                        | -                         | -                          | -                          | -        |
| luglio    | -  | -                        | -                        | -                         | -                          | -                          | -        |
| agosto    | -  | -                        | -                        | -                         | -                          | -                          | -        |
| settembre | -  | -                        | -                        | -                         | -                          | -                          | -        |
| ottobre   | 17 | 0,360                    | 3,619                    | -6,86                     | 0,02                       | 0,18                       | 7,62     |
| novembre  | 30 | 0,815                    | 8,141                    | -1,39                     | 0,07                       | 0,39                       | 2,01     |
| dicembre  | 31 | 1,194                    | 12,206                   | 0,45                      | 0,10                       | 0,53                       | 0,00     |

#### Legenda simboli

|                           |   |
|---------------------------|---|
| gg                        | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento                        |
| Q <sub>H,gn,out</sub>     | Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento                        |
| Q <sub>H,gn,in</sub>      | Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento                     |
| η <sub>H,gen,ut</sub>     | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile                    |
| η <sub>H,gen,p,nren</sub> | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| η <sub>H,gen,p,tot</sub>  | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale          |
| Combustibile              | Consumo mensile di combustibile   |
| FC <sub>nom</sub>         | Fattore di carico a potenza nominale  |
| FC <sub>min</sub>         | Fattore di carico a potenza minima  |
| P <sub>ch,on</sub>        | Perdite al camino a bruciatore acceso   |
| P <sub>ch,off</sub>       | Perdite al camino a bruciatore spento   |
| P <sub>gn,env</sub>       | Perdite al mantello   |
| R                         | Fattore percentuale di recupero di condensazione                                |

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

| Mese          | gg         | Q <sub>H,gn,in</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,aux</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,p,nren</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,p,tot</sub><br>[kWh] |
|---------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| gennaio       | 31         | 8374                          | 24                          | 8840                           | 8851                          |
| febbraio      | 28         | 7807                          | 22                          | 8240                           | 8251                          |
| marzo         | 31         | 4331                          | 16                          | 4578                           | 4585                          |
| aprile        | 15         | 1093                          | 5                           | 1158                           | 1161                          |
| maggio        | -          | -                             | -                           | -                              | -                             |
| giugno        | -          | -                             | -                           | -                              | -                             |
| luglio        | -          | -                             | -                           | -                              | -                             |
| agosto        | -          | -                             | -                           | -                              | -                             |
| settembre     | -          | -                             | -                           | -                              | -                             |
| ottobre       | 17         | 1467                          | 7                           | 1553                           | 1556                          |
| novembre      | 30         | 5869                          | 19                          | 6199                           | 6207                          |
| dicembre      | 31         | 8884                          | 25                          | 9376                           | 9388                          |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>37824</b>                  | <b>117</b>                  | <b>39944</b>                   | <b>39999</b>                  |

#### Legenda simboli

|                       |   |
|-----------------------|---|
| gg                    | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento                            |
| Q <sub>H,gn,in</sub>  | Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento |
| Q <sub>H,aux</sub>    | Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento                                       |
| Q <sub>H,p,nren</sub> | Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento                    |
| Q <sub>H,p,tot</sub>  | Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento                             |

#### Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria



**Zona 2 : Ex Scuola Maresso - Piano Primo**

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese          | gg         | Fabbisogni termici       |                               |                          |                         | Fabbisogni elettrici     |                         |                          |
|---------------|------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
|               |            | $Q_{W,sys,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,sys,out,cont}$<br>[kWh] | $Q_{W,gen,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,gen,in}$<br>[kWh] | $Q_{W,ric,aux}$<br>[kWh] | $Q_{W,dp,aux}$<br>[kWh] | $Q_{W,gen,aux}$<br>[kWh] |
| gennaio       | 31         | 68                       | 68                            | 109                      | 107                     | 0                        | 0                       | 0                        |
| febbraio      | 28         | 62                       | 62                            | 99                       | 97                      | 0                        | 0                       | 0                        |
| marzo         | 31         | 68                       | 68                            | 109                      | 107                     | 0                        | 0                       | 0                        |
| aprile        | 30         | 66                       | 66                            | 106                      | 103                     | 0                        | 0                       | 0                        |
| maggio        | 31         | 68                       | 68                            | 109                      | 106                     | 0                        | 0                       | 0                        |
| giugno        | 30         | 66                       | 66                            | 106                      | 102                     | 0                        | 0                       | 0                        |
| luglio        | 31         | 68                       | 68                            | 109                      | 106                     | 0                        | 0                       | 0                        |
| agosto        | 31         | 68                       | 68                            | 109                      | 106                     | 0                        | 0                       | 0                        |
| settembre     | 30         | 66                       | 66                            | 106                      | 103                     | 0                        | 0                       | 0                        |
| ottobre       | 31         | 68                       | 68                            | 109                      | 106                     | 0                        | 0                       | 0                        |
| novembre      | 30         | 66                       | 66                            | 106                      | 103                     | 0                        | 0                       | 0                        |
| dicembre      | 31         | 68                       | 68                            | 109                      | 107                     | 0                        | 0                       | 0                        |
| <b>TOTALI</b> | <b>365</b> | <b>803</b>               | <b>803</b>                    | <b>1287</b>              | <b>1252</b>             | <b>0</b>                 | <b>0</b>                | <b>6</b>                 |

Legenda simboli

|                      |  |
|----------------------|--|
| gg                   | Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria |
| $Q_{W,sys,out}$      | Fabbisogno ideale per acqua sanitaria                      |
| $Q_{W,sys,out,cont}$ | Fabbisogno corretto per contabilizzazione                  |
| $Q_{W,gen,out}$      | Fabbisogno in uscita dalla generazione                     |
| $Q_{W,gen,in}$       | Fabbisogno in ingresso alla generazione                    |
| $Q_{W,ric,aux}$      | Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo                   |
| $Q_{W,dp,aux}$       | Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria      |
| $Q_{W,gen,aux}$      | Fabbisogno elettrico ausiliari generazione                 |

Dettagli impianto termico

| Mese      | gg | $\eta_{W,d}$<br>[%] | $\eta_{W,s}$<br>[%] | $\eta_{W,ric}$<br>[%] | $\eta_{W,dp}$<br>[%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$<br>[%] | $\eta_{W,g,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{W,g,p,tot}$<br>[%] |
|-----------|----|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| gennaio   | 31 | 92,6                | 67,3                | -                     | -                    | 96,6                         | 96,4                        | 60,2                       | 60,1                      |
| febbraio  | 28 | 92,6                | 67,3                | -                     | -                    | 96,6                         | 96,4                        | 60,2                       | 60,1                      |
| marzo     | 31 | 92,6                | 67,3                | -                     | -                    | 96,8                         | 96,6                        | 60,4                       | 60,2                      |
| aprile    | 30 | 92,6                | 67,3                | -                     | -                    | 97,0                         | 96,8                        | 60,5                       | 60,4                      |
| maggio    | 31 | 92,6                | 67,3                | -                     | -                    | 97,2                         | 97,0                        | 60,6                       | 60,5                      |
| giugno    | 30 | 92,6                | 67,3                | -                     | -                    | 97,6                         | 97,4                        | 60,8                       | 60,7                      |
| luglio    | 31 | 92,6                | 67,3                | -                     | -                    | 97,8                         | 97,6                        | 61,0                       | 60,8                      |
| agosto    | 31 | 92,6                | 67,3                | -                     | -                    | 97,7                         | 97,5                        | 60,9                       | 60,8                      |
| settembre | 30 | 92,6                | 67,3                | -                     | -                    | 97,4                         | 97,2                        | 60,7                       | 60,6                      |
| ottobre   | 31 | 92,6                | 67,3                | -                     | -                    | 97,0                         | 96,8                        | 60,5                       | 60,4                      |
| novembre  | 30 | 92,6                | 67,3                | -                     | -                    | 96,7                         | 96,5                        | 60,3                       | 60,2                      |
| dicembre  | 31 | 92,6                | 67,3                | -                     | -                    | 96,6                         | 96,4                        | 60,2                       | 60,1                      |

Legenda simboli

|                       |   |
|-----------------------|---|
| gg                    | Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria                      |
| $\eta_{W,d}$          | Rendimento mensile di distribuzione   |
| $\eta_{W,s}$          | Rendimento mensile di accumulo  |
| $\eta_{W,ric}$        | Rendimento mensile della rete di ricircolo                                      |
| $\eta_{W,dp}$         | Rendimento mensile di distribuzione primaria                                    |
| $\eta_{W,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{W,gen,p,tot}$  | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale          |
| $\eta_{W,g,p,nren}$   | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile  |
| $\eta_{W,g,p,tot}$    | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale           |

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

| Mese      | gg | $Q_{W,gn,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,gn,in}$<br>[kWh] | $\eta_{W,gen,ut}$<br>[%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$<br>[%] | Combustibile<br>[ Nm <sup>3</sup> ] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| gennaio   | 31 | 109                     | 107                    | 102,3                    | 96,6                         | 96,4                        | 11                                  |
| febbraio  | 28 | 99                      | 97                     | 102,2                    | 96,6                         | 96,4                        | 10                                  |
| marzo     | 31 | 109                     | 107                    | 102,5                    | 96,8                         | 96,6                        | 11                                  |
| aprile    | 30 | 106                     | 103                    | 102,7                    | 97,0                         | 96,8                        | 10                                  |
| maggio    | 31 | 109                     | 106                    | 102,9                    | 97,2                         | 97,0                        | 11                                  |
| giugno    | 30 | 106                     | 102                    | 103,3                    | 97,6                         | 97,4                        | 10                                  |
| luglio    | 31 | 109                     | 106                    | 103,5                    | 97,8                         | 97,6                        | 11                                  |
| agosto    | 31 | 109                     | 106                    | 103,4                    | 97,7                         | 97,5                        | 11                                  |
| settembre | 30 | 106                     | 103                    | 103,1                    | 97,4                         | 97,2                        | 10                                  |
| ottobre   | 31 | 109                     | 106                    | 102,7                    | 97,0                         | 96,8                        | 11                                  |
| novembre  | 30 | 106                     | 103                    | 102,4                    | 96,7                         | 96,5                        | 10                                  |
| dicembre  | 31 | 109                     | 107                    | 102,2                    | 96,6                         | 96,4                        | 11                                  |

| Mese      | gg | $FC_{nom}$<br>[-] | $FC_{min}$<br>[-] | $P_{ch,on}$<br>[%] | $P_{ch,off}$<br>[%] | $P_{gn,env}$<br>[%] | R<br>[%] |
|-----------|----|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------|
| gennaio   | 31 | 0,978             | 0,144             | -2,48              | 0,07                | 0,37                | 2,76     |
| febbraio  | 28 | 0,978             | 0,144             | -2,46              | 0,07                | 0,38                | 2,75     |
| marzo     | 31 | 0,976             | 0,144             | -2,67              | 0,06                | 0,31                | 2,95     |
| aprile    | 30 | 0,974             | 0,144             | -2,82              | 0,05                | 0,27                | 3,11     |
| maggio    | 31 | 0,971             | 0,059             | -3,02              | 0,04                | 0,23                | 3,31     |
| giugno    | 30 | 0,968             | 0,059             | -3,35              | 0,03                | 0,18                | 3,65     |
| luglio    | 31 | 0,966             | 0,059             | -3,51              | 0,02                | 0,15                | 3,81     |
| agosto    | 31 | 0,967             | 0,059             | -3,44              | 0,03                | 0,16                | 3,74     |
| settembre | 30 | 0,970             | 0,059             | -3,16              | 0,04                | 0,21                | 3,45     |
| ottobre   | 31 | 0,973             | 0,144             | -2,84              | 0,05                | 0,26                | 3,13     |
| novembre  | 30 | 0,976             | 0,144             | -2,60              | 0,06                | 0,33                | 2,88     |
| dicembre  | 31 | 0,978             | 0,144             | -2,46              | 0,07                | 0,38                | 2,75     |

Legenda simboli

|                       |   |
|-----------------------|---|
| gg                    | Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria                      |
| $Q_{W,gn,out}$        | Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria                      |
| $Q_{W,gn,in}$         | Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria                   |
| $\eta_{W,gen,ut}$     | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile                    |
| $\eta_{W,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{W,gen,p,tot}$  | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale          |
| Combustibile          | Consumo mensile di combustibile   |
| $FC_{nom}$            | Fattore di carico a potenza nominale  |
| $FC_{min}$            | Fattore di carico a potenza minima  |
| $P_{ch,on}$           | Perdite al camino a bruciatore acceso   |
| $P_{ch,off}$          | Perdite al camino a bruciatore spento   |
| $P_{gn,env}$          | Perdite al mantello   |
| R                     | Fattore percentuale di recupero di condensazione                                |

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

| Mese     | gg | $Q_{W,gn,in}$<br>[kWh] | $Q_{W,aux}$<br>[kWh] | $Q_{W,p,nren}$<br>[kWh] | $Q_{W,p,tot}$<br>[kWh] |
|----------|----|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio  | 31 | 107                    | 0                    | 113                     | 113                    |
| febbraio | 28 | 97                     | 0                    | 102                     | 102                    |
| marzo    | 31 | 107                    | 0                    | 113                     | 113                    |
| aprile   | 30 | 103                    | 0                    | 109                     | 109                    |

|               |            |             |          |             |             |
|---------------|------------|-------------|----------|-------------|-------------|
| maggio        | 31         | 106         | 0        | 112         | 113         |
| giugno        | 30         | 102         | 0        | 108         | 109         |
| luglio        | 31         | 106         | 0        | 112         | 112         |
| agosto        | 31         | 106         | 0        | 112         | 112         |
| settembre     | 30         | 103         | 0        | 109         | 109         |
| ottobre       | 31         | 106         | 0        | 113         | 113         |
| novembre      | 30         | 103         | 0        | 109         | 110         |
| dicembre      | 31         | 107         | 0        | 113         | 113         |
| <b>TOTALI</b> | <b>365</b> | <b>1252</b> | <b>6</b> | <b>1326</b> | <b>1329</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                             |

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 - Ex Scuola Maresso - Piano terra

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale:** 1 - Piano terra

|  |        |                |
|--|--------|----------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi                | 709    | W              |
| Livello di illuminamento E   | Medio  |                |
| Tempo di operatività durante il giorno                               | 750    | h/anno         |
| Tempo di operatività durante la notte                                | 80     | h/anno         |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$ | 1,00   | -              |
| Fattore di assenza medio $F_A$                                       | 0,00   | -              |
| Fattore di manutenzione MF   | 0,80   | -              |
| Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$                 | 268,55 | m <sup>2</sup> |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

|   |     |          |
|---|-----|----------|
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | 0   | W        |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza          | 0   | W        |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza  | 0,0 | h/giorno |

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

|   |   |        |
|---|---|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | 0 | W      |
| Ore di accensione (valore annuo)                      | 0 | h/anno |

## FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

| Zona | Locale | Descrizione | $Q_{ill,int,a}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,int,p}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,int}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] |
|------|--------|-------------|---|---|---------------------------------------|
| 1    | 1      | Piano terra | 475                                     | 0                                       | 475                                   |

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 | $Q_{ill,int,a}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,int,p}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,int,u}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,int}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,est}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{p,ill}$<br>[kWh] |
|----------|--------|---|---|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31     | 44                                      | 0                                       | 0                                       | 44                                    | 0                                     | 44                                | 86                   |
| Febbraio | 28     | 38                                      | 0                                       | 0                                       | 38                                    | 0                                     | 38                                | 74                   |
| Marzo    | 31     | 39                                      | 0                                       | 0                                       | 39                                    | 0                                     | 39                                | 77                   |

|               |    |            |          |          |            |          |            |            |
|---------------|----|------------|----------|----------|------------|----------|------------|------------|
| Aprile        | 30 | 37         | 0        | 0        | 37         | 0        | 37         | 72         |
| Maggio        | 31 | 38         | 0        | 0        | 38         | 0        | 38         | 74         |
| Giugno        | 30 | 37         | 0        | 0        | 37         | 0        | 37         | 71         |
| Luglio        | 31 | 38         | 0        | 0        | 38         | 0        | 38         | 74         |
| Agosto        | 31 | 38         | 0        | 0        | 38         | 0        | 38         | 74         |
| Settembre     | 30 | 38         | 0        | 0        | 38         | 0        | 38         | 74         |
| Ottobre       | 31 | 41         | 0        | 0        | 41         | 0        | 41         | 80         |
| Novembre      | 30 | 42         | 0        | 0        | 42         | 0        | 42         | 82         |
| Dicembre      | 31 | 45         | 0        | 0        | 45         | 0        | 45         | 88         |
| <b>TOTALI</b> |    | <b>475</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>475</b> | <b>0</b> | <b>475</b> | <b>927</b> |

#### Legenda simboli

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

**Zona 2 - Ex Scuola Maresso - Piano Primo**

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

**Locale: 1 - Piano primo**

|  |               |                |
|--|---------------|----------------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi                | <b>702</b>    | W              |
| Livello di illuminamento E   | <b>Medio</b>  |                |
| Tempo di operatività durante il giorno                               | <b>0</b>      | h/anno         |
| Tempo di operatività durante la notte                                | <b>500</b>    | h/anno         |
| Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$ | <b>1,00</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>268,55</b> | m <sup>2</sup> |

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

|   |            |          |
|---|------------|----------|
| Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione | <b>0</b>   | W        |
| Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza          | <b>0</b>   | W        |
| Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza  | <b>0,0</b> | h/giorno |

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

|   |          |        |
|---|----------|--------|
| Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi | <b>0</b> | W      |
| Ore di accensione (valore annuo)                      | <b>0</b> | h/anno |

**FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE**

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

| Zona | Locale | Descrizione | $Q_{ill,int,a}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,int,p}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,int}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] |
|------|--------|-------------|---|---|---------------------------------------|
| 2    | 1      | Piano primo | 351                                     | 0                                       | 351                                   |

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 | $Q_{ill,int,a}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,int,p}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,int,u}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,int}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,est}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{p,ill}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] |
|-----------|--------|---|---|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Gennaio   | 31     | 30                                      | 0                                       | 0                                       | 30                                    | 0                                     | 30                                | 58                                  |
| Febbraio  | 28     | 27                                      | 0                                       | 0                                       | 27                                    | 0                                     | 27                                | 53                                  |
| Marzo     | 31     | 30                                      | 0                                       | 0                                       | 30                                    | 0                                     | 30                                | 58                                  |
| Aprile    | 30     | 29                                      | 0                                       | 0                                       | 29                                    | 0                                     | 29                                | 56                                  |
| Maggio    | 31     | 30                                      | 0                                       | 0                                       | 30                                    | 0                                     | 30                                | 58                                  |
| Giugno    | 30     | 29                                      | 0                                       | 0                                       | 29                                    | 0                                     | 29                                | 56                                  |
| Luglio    | 31     | 30                                      | 0                                       | 0                                       | 30                                    | 0                                     | 30                                | 58                                  |
| Agosto    | 31     | 30                                      | 0                                       | 0                                       | 30                                    | 0                                     | 30                                | 58                                  |
| Settembre | 30     | 29                                      | 0                                       | 0                                       | 29                                    | 0                                     | 29                                | 56                                  |

|               |    |            |          |          |            |          |            |            |
|---------------|----|------------|----------|----------|------------|----------|------------|------------|
| Ottobre       | 31 | 30         | 0        | 0        | 30         | 0        | 30         | 58         |
| Novembre      | 30 | 29         | 0        | 0        | 29         | 0        | 29         | 56         |
| Dicembre      | 31 | 30         | 0        | 0        | 30         | 0        | 30         | 58         |
| <b>TOTALI</b> |    | <b>351</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>351</b> | <b>0</b> | <b>351</b> | <b>684</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                                   | $Q_{ill,int,a}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,int,p}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,int,u}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,int}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill,est}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{ill}$<br>[kWh <sub>el</sub> ] | $Q_{p,ill}$<br>[kWh] |
|--|---|---|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 1 - Ex Scuola Maresso<br>- Piano terra | 475                                     | 0                                       | 0                                       | 475                                   | 0                                     | 475                               | 927                  |
| 2 - Ex Scuola Maresso<br>- Piano Primo | 351                                     | 0                                       | 0                                       | 351                                   | 0                                     | 351                               | 684                  |
| <b>TOTALI</b>                          | <b>826</b>                              | <b>0</b>                                | <b>0</b>                                | <b>826</b>                            | <b>0</b>                              | <b>826</b>                        | <b>1612</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                                |



## FABBISOGNO DI ENERGIA PER TRASPORTO DI COSE E PERSONE

secondo UNI/TS 11300-6

### Elenco impianti

| Tipologia | Consumo [kWh] |
|-----------|---------------|
|           | 657,00        |
| Totale    | 657,00        |

### Dettaglio impianti

#### Dati generali:

|                                   |   |           |     |
|-----------------------------------|---|-----------|-----|
| Tipo impianto                     | Montascale  | Quantità  | 1   |
| N. medio corse giornaliere        | 5   | Categoria | 1H  |
| Tipo di sollevamento              | Impianto elettrico con gruppo motoriduttore a bordo |           |     |
| Quadro di comando                 | A relè  | 0,80      | kWh |
| Presenza di un inverter           | No  |           |     |
| Illuminazione cabina              | Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali | 1,00      | kWh |
| Spegnimento luci durante la sosta | No  |           |     |
| Servizi accessori                 | 0,00  | kWh       |     |

#### N. giorni di utilizzo mensili:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 31  | 28  | 31  | 30  | 31  | 30  | 31  | 31  | 30  | 31  | 30  | 31  |

#### Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

| N. zona | Descrizione                     | Millesimi di ripartizione |
|---------|---------------------------------|---------------------------|
| 1       | Ex Scuola Maresso - Piano terra | 500,00                    |
| 2       | Ex Scuola Maresso - Piano Primo | 500,00                    |

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

|  |            |            |                  |               |                |
|--|------------|------------|------------------|---------------|----------------|
| <b>Edificio : Ex Scuola Elementare Maresso</b> | DPR 412/93 | <i>E.2</i> | Superficie utile | <i>537,10</i> | m <sup>2</sup> |
|--|------------|------------|------------------|---------------|----------------|

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

| Servizio              | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh] | Qp,tot [kWh] | EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ] |
|-----------------------|---------------|--------------|--------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Riscaldamento         | <i>63852</i>  | <i>113</i>   | <i>63965</i> | <i>118,88</i>                 | <i>0,21</i>                  | <i>119,09</i>                |
| Acqua calda sanitaria | <i>1326</i>   | <i>3</i>     | <i>1329</i>  | <i>2,47</i>                   | <i>0,00</i>                  | <i>2,47</i>                  |
| Illuminazione         | <i>1612</i>   | <i>388</i>   | <i>2000</i>  | <i>3,00</i>                   | <i>0,72</i>                  | <i>3,72</i>                  |
| Trasporto             | <i>1281</i>   | <i>309</i>   | <i>1590</i>  | <i>2,39</i>                   | <i>0,57</i>                  | <i>2,96</i>                  |
| TOTALE                | <i>68071</i>  | <i>813</i>   | <i>68884</i> | <i>126,74</i>                 | <i>1,51</i>                  | <i>128,25</i>                |

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

| Vettore energetico | Consumo     | U.M.                       | CO <sub>2</sub> [kg/anno] | Servizi   |
|--------------------|-------------|----------------------------|---------------------------|---|
| Metano             | <i>6199</i> | <i>Nm<sup>3</sup>/anno</i> | <i>12939</i>              | <i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>                           |
| Energia elettrica  | <i>1730</i> | <i>kWhel/anno</i>          | <i>796</i>                | <i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto</i> |

|   |            |            |                  |               |                |
|---|------------|------------|------------------|---------------|----------------|
| <b>Zona 1 : Ex Scuola Maresso - Piano terra</b> | DPR 412/93 | <i>E.2</i> | Superficie utile | <i>268,55</i> | m <sup>2</sup> |
|---|------------|------------|------------------|---------------|----------------|

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

| Servizio              | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh] | Qp,tot [kWh] | EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ] |
|-----------------------|---------------|--------------|--------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Riscaldamento         | <i>23908</i>  | <i>58</i>    | <i>23966</i> | <i>89,03</i>                  | <i>0,22</i>                  | <i>89,24</i>                 |
| Acqua calda sanitaria | <i>0</i>      | <i>0</i>     | <i>0</i>     | <i>0,00</i>                   | <i>0,00</i>                  | <i>0,00</i>                  |
| Illuminazione         | <i>927</i>    | <i>223</i>   | <i>1151</i>  | <i>3,45</i>                   | <i>0,83</i>                  | <i>4,28</i>                  |
| Trasporto             | <i>641</i>    | <i>154</i>   | <i>795</i>   | <i>2,39</i>                   | <i>0,57</i>                  | <i>2,96</i>                  |
| TOTALE                | <i>25476</i>  | <i>436</i>   | <i>25912</i> | <i>94,86</i>                  | <i>1,62</i>                  | <i>96,49</i>                 |

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

| Vettore energetico | Consumo     | U.M.                       | CO <sub>2</sub> [kg/anno] | Servizi   |
|--------------------|-------------|----------------------------|---------------------------|---|
| Metano             | <i>2268</i> | <i>Nm<sup>3</sup>/anno</i> | <i>4733</i>               | <i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria</i>                           |
| Energia elettrica  | <i>928</i>  | <i>kWhel/anno</i>          | <i>427</i>                | <i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto</i> |

|   |            |                |                  |               |                |
|---|------------|----------------|------------------|---------------|----------------|
| <b>Zona 2 : Ex Scuola Maresso - Piano Primo</b> | DPR 412/93 | <i>E.4 (1)</i> | Superficie utile | <i>268,55</i> | m <sup>2</sup> |
|---|------------|----------------|------------------|---------------|----------------|

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

| Servizio              | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh] | Qp,tot [kWh] | EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ] |
|-----------------------|---------------|--------------|--------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Riscaldamento         | <i>39944</i>  | <i>55</i>    | <i>39999</i> | <i>148,74</i>                 | <i>0,21</i>                  | <i>148,94</i>                |
| Acqua calda sanitaria | <i>1326</i>   | <i>3</i>     | <i>1329</i>  | <i>4,94</i>                   | <i>0,01</i>                  | <i>4,95</i>                  |
| Illuminazione         | <i>684</i>    | <i>165</i>   | <i>849</i>   | <i>2,55</i>                   | <i>0,61</i>                  | <i>3,16</i>                  |
| Trasporto             | <i>641</i>    | <i>154</i>   | <i>795</i>   | <i>2,39</i>                   | <i>0,57</i>                  | <i>2,96</i>                  |
| TOTALE                | <i>42595</i>  | <i>377</i>   | <i>42972</i> | <i>158,61</i>                 | <i>1,40</i>                  | <i>160,01</i>                |

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

| Vettore energetico | Consumo | U.M. | CO <sub>2</sub> [kg/anno] | Servizi |
|--------------------|---------|------|---------------------------|---------|
|--------------------|---------|------|---------------------------|---------|

|                   |      |                       |      |  |
|-------------------|------|-----------------------|------|--|
| Metano            | 3931 | Nm <sup>3</sup> /anno | 8206 | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria                           |
| Energia elettrica | 802  | kWhel/anno            | 369  | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto |

# ***Dimensionamento di Camino Singolo***

**Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1**

|             |   |
|-------------|---|
| EDIFICIO    | <b><i>Ex Scuola Elementare Maresso</i></b>              |
| INDIRIZZO   | <b><i>Via A. Manzoni, 25, 23873 Missaglia (LC)</i></b>  |
| DESCRIZIONE |   |
| COMMITTENTE | <b><i>Comune di Missaglia</i></b>                       |
| INDIRIZZO   | <b><i>Via Giacomo Matteotti, 6 - Missaglia (LC)</i></b> |
| DATA        | <b><i>24/01/2019</i></b>                                |

***ENERTECH SOLUTION S.R.L.***  
***VIA GIUSEPPINA LAZZARONI, 4 - 20124 MILANO (MI)***

## DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

### Dati località

|                                  |                       |            |    |
|----------------------------------|-----------------------|------------|----|
| Località                         | <b>MISSAGLIA (LC)</b> |            |    |
| Altitudine s.l.m.                | H <sub>slm</sub>      | <b>326</b> | m  |
| Temperatura aria esterna massima | T <sub>Lmax</sub>     | <b>30</b>  | °C |
| Temperatura aria esterna minima  | T <sub>Lmin</sub>     | <b>-6</b>  | °C |

### Dati condotti

|                            |  |  |  |
|----------------------------|--|--|--|
| Tipo funzionamento camino  | <b>Camino in pressione</b>                 |  |  |
| Tipo condotti              | <b>condotto semplice - canali separati</b> |  |  |
| Tipo funzionamento sistema | <b>umido</b>                               |  |  |

### Adduzione aria

|                                |                                 |             |    |
|--------------------------------|---------------------------------|-------------|----|
| Coefficiente di sicurezza      | S <sub>E</sub>                  | <b>1,5</b>  |    |
| Fattore incostanza temperatura | S <sub>H</sub>                  | <b>0,5</b>  |    |
| Pressione del vento            | P <sub>L</sub>                  | <b>25</b>   | Pa |
| Tipo apertura aria comburente  | <b>Apertura di ventilazione</b> |             |    |
| Lunghezza                      | L <sub>B</sub>                  | <b>0,76</b> | m  |
| Diametro idraulico             | D <sub>hB</sub>                 | <b>430</b>  | mm |
| Rugosità                       | r <sub>B</sub>                  | <b>2</b>    | mm |
| Accidentalità                  | Z <sub>B</sub>                  | <b>1,2</b>  |    |
| Resistenza aria comburente     | P <sub>B</sub>                  | <b>0,0</b>  | Pa |

### Regolatore di tiraggio

|                    |                  |   |    |
|--------------------|------------------|---|----|
| Diametro idraulico | D <sub>hNL</sub> | - | mm |
| Rugosità           | r <sub>NL</sub>  | - | mm |
| Categoria          |                  | - |    |

## DATI GENERATORE

### Caratteristiche generatore

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| Marca               | <b>VIESSMANN</b>      |
| Modello             | <b>VITODENS 200-W</b> |
| Combustione         | <b>Pressurizzata</b>  |
| Tipo potenza        | <b>Modulante</b>      |
| Combustibile        | <b>Metano</b>         |
| Condensazione       | <b>Si</b>             |
| Reg. tiraggio       | <b>No</b>             |
| D <sub>w</sub> [mm] | <b>60</b>             |
| T <sub>c</sub> [°C] | <b>0</b>              |
| K <sub>F</sub> [%]  | <b>-</b>              |

### Caratteristiche fumi

|                         | a potenza massima | a potenza minima |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Q <sub>F</sub> [kW]     | <b>24,7</b>       | <b>2,5</b>       |
| P <sub>Fpr</sub> [%]    | <b>4</b>          | <b>2</b>         |
| %CO <sub>2</sub> [%]    | <b>8,5</b>        | <b>8,5</b>       |
| T <sub>w</sub> [°C]     | <b>70,0</b>       | <b>35,0</b>      |
| m <sub>w</sub> [kg/s]   | <b>0,01220</b>    | <b>0,00242</b>   |
| P <sub>wo</sub> [Pa]    | <b>250,0</b>      | <b>250,0</b>     |
| P <sub>womin</sub> [Pa] | <b>-</b>          | <b>-</b>         |
| Ecc [%]                 | <b>34,0</b>       | <b>34,0</b>      |

### Legenda:

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>D<sub>w</sub></b>     | diametro di attacco dello scarico dei prodotti della combustione espresso in mm |
| <b>T<sub>c</sub></b>     | temperatura dell'aria comburente espressa in °C                                 |
| <b>K<sub>F</sub></b>     | fattore di conversione di SO <sub>2</sub> in SO <sub>3</sub> espressa in %      |
| <b>Q<sub>F</sub></b>     | potenza termica al focolare espressa in kW                                      |
| <b>P<sub>Fpr</sub></b>   | perdita di combustione di progetto espressa in %                                |
| <b>%CO<sub>2</sub></b>   | concentrazione in volume di CO <sub>2</sub> espressa in %                       |
| <b>T<sub>w</sub></b>     | temperatura di uscita dei prodotti della combustione espressa in °C             |
| <b>m<sub>w</sub></b>     | portata massica dei prodotti della combustione espressa in kg/s                 |
| <b>P<sub>w</sub></b>     | tiraggio minimo per il generatore di calore espressa in Pa                      |
| <b>P<sub>wo</sub></b>    | pressione differenziale massima del generatore di calore espressa in Pa         |
| <b>P<sub>wm</sub></b>    | tiraggio massimo per il generatore di calore espressa in Pa                     |
| <b>P<sub>womin</sub></b> | pressione differenziale minima del generatore di calore espressa in Pa          |
| <b>Ecc</b>               | eccesso d'aria espresso in %  |

## DATI CONDOTTI

| CANALE DA FUMO              |                      |                                      |
|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Marca                       |                      |                                      |
| Serie                       |                      |                                      |
| Forma                       |                      | <i>Circolare</i>                     |
| D <sub>1V</sub>             | [mm]                 | <i>60</i>                            |
| D <sub>2V</sub>             | [mm]                 | -                                    |
| % <sub>ubv</sub>            | [%]                  | <i>80</i>                            |
| % <sub>uhv</sub>            | [%]                  | <i>0</i>                             |
| % <sub>uu<sub>v</sub></sub> | [%]                  | <i>20</i>                            |
| % <sub>ul<sub>v</sub></sub> | [%]                  | <i>0</i>                             |
| Materiale                   |                      | <i>Acciaio inox<br/>doppiaparete</i> |
| R <sub>TV</sub>             | [m <sup>2</sup> K/W] | <i>0,40512</i>                       |
| S <sub>PV</sub>             | [mm]                 | <i>25,8</i>                          |
| r <sub>V</sub>              | [mm]                 | <i>1</i>                             |
| L <sub>V</sub>              | [m]                  | <i>0,8</i>                           |
| H <sub>V</sub>              | [m]                  | <i>0,4</i>                           |
| Z <sub>V</sub>              |                      | <i>1,7</i>                           |
| P <sub>ZVecc</sub>          | [Pa]                 | <i>200</i>                           |

| CONDOTTO FUMI     |                      |                                      |
|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Marca             |                      |                                      |
| Serie             |                      |                                      |
| Forma             |                      | <i>Circolare</i>                     |
| D <sub>1</sub>    | [mm]                 | <i>80</i>                            |
| D <sub>2</sub>    | [mm]                 | -                                    |
| % <sub>ub</sub>   | [%]                  | <i>0</i>                             |
| % <sub>uh</sub>   | [%]                  | <i>0</i>                             |
| % <sub>uu</sub>   | [%]                  | <i>90</i>                            |
| % <sub>ul</sub>   | [%]                  | <i>10</i>                            |
| Materiale         |                      | <i>Acciaio inox<br/>doppiaparete</i> |
| R <sub>T</sub>    | [m <sup>2</sup> K/W] | <i>0,61497</i>                       |
| S <sub>P</sub>    | [mm]                 | <i>175,8</i>                         |
| r                 | [mm]                 | <i>1</i>                             |
| L                 | [m]                  | <i>10,3</i>                          |
| H                 | [m]                  | <i>10,3</i>                          |
| Z                 |                      | <i>0</i>                             |
| P <sub>Zecc</sub> | [Pa]                 | <i>200</i>                           |

| COMIGNOLO      |                      |                                      |
|----------------|----------------------|--------------------------------------|
| Marca          |                      |                                      |
| Serie          |                      |                                      |
| Forma          |                      | <i>Circolare</i>                     |
| D <sub>1</sub> | [mm]                 | <i>80</i>                            |
| D <sub>2</sub> | [mm]                 | -                                    |
| Materiale      |                      | <i>Acciaio inox<br/>doppiaparete</i> |
| R <sub>T</sub> | [m <sup>2</sup> K/W] | <i>0,61497</i>                       |
| S <sub>P</sub> | [mm]                 | <i>175,8</i>                         |
| r              | [mm]                 | <i>1</i>                             |
| L              | [m]                  | <i>1,6</i>                           |
| H              | [m]                  | <i>1,6</i>                           |
| Z              |                      | <i>1,5</i>                           |

**Legenda:**

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %ub** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %uh** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %uu** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %ul** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R<sub>T</sub>** resistenza termica media del condotto espressa in m<sup>2</sup> K / W
- S<sub>P</sub>** spessore medio del condotto espresso in mm
- r** valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
- L** lunghezza del condotto espressa in m
- H** altezza efficace del condotto espressa in m
- Z** somma dei coefficienti di resistenza al flusso
- P<sub>Zecc</sub>** pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

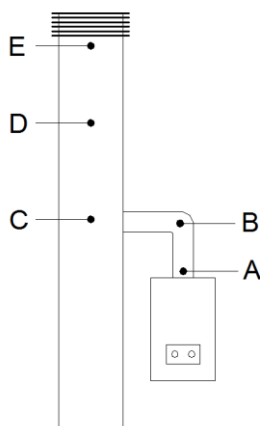


## RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

### Legenda punti di misurazione

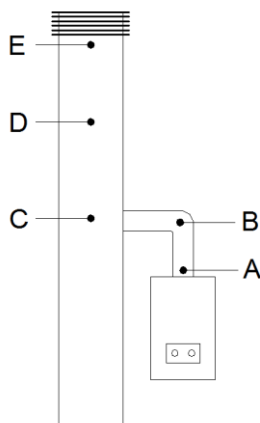
- A: Valori all'ingresso del canale da fumo (o uscita del canale di adduzione aria)  
 B: Valori medi del canale da fumo (o canale di adduzione aria)  
 C: Valori all'ingresso del condotto fumi (o uscita del condotto di adduzione aria)  
 D: Valori medi del condotto fumi (o condotto di adduzione aria)  
 E: Valori all'uscita del condotto fumi (o ingresso del condotto di adduzione aria)

### Apparecchio acceso alla potenza massima



| EVACUAZIONE FUMI                     |                |                   |                                     |                |                   |
|--------------------------------------|----------------|-------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------|
| CASO A - Temperatura esterna massima |                |                   | CASO C - Temperatura esterna minima |                |                   |
| Pressioni<br>[Pa]                    | Temp.<br>[°C]  | Velocità<br>[m/s] | Pressioni<br>[Pa]                   | Temp.<br>[°C]  | Velocità<br>[m/s] |
| A: <b>250,0</b>                      | A: <b>70,0</b> | A: -              | A: <b>250,0</b>                     | A: <b>70,0</b> | A: -              |
| B: -                                 | B: <b>69,2</b> | B: <b>4,559</b>   | B: -                                | B: <b>69,4</b> | B: <b>4,584</b>   |
| C: <b>50,9</b>                       | C: <b>68,4</b> | C: -              | C: <b>22,0</b>                      | C: <b>68,7</b> | C: -              |
| D: -                                 | D: <b>60,2</b> | D: <b>2,497</b>   | D: -                                | D: <b>60,0</b> | D: <b>2,508</b>   |
| E: -                                 | E: <b>45,9</b> | E: -              | E: -                                | E: <b>44,1</b> | E: -              |

**Apparecchio acceso alla potenza minima**



| EVACUAZIONE FUMI  |  |  |   |   |  |
|---|--|--|---|---|--|
| CASO B - Temperatura esterna massima                      |  |  | CASO D - Temperatura esterna minima                       |   |  |
| Pressioni<br>[Pa]   | Temp.<br>[°C]  | Velocità<br>[m/s]  | Pressioni<br>[Pa]   | Temp.<br>[°C]   | Velocità<br>[m/s]  |
| A: <b>250,0</b><br>B: -<br>C: <b>25,5</b><br>D: -<br>E: - | A: <b>35,0</b><br>B: <b>34,7</b><br>C: <b>34,3</b><br>D: <b>32,3</b><br>E: <b>17,8</b> | A: -<br>B: <b>0,813</b><br>C: -<br>D: <b>0,454</b><br>E: - | A: <b>250,0</b><br>B: -<br>C: <b>13,5</b><br>D: -<br>E: - | A: <b>35,0</b><br>B: <b>34,0</b><br>C: <b>33,0</b><br>D: <b>20,8</b><br>E: <b>3,9</b> | A: -<br>B: <b>0,815</b><br>C: -<br>D: <b>0,439</b><br>E: - |

## VERIFICHE FINALI

### CASO A - Requisito di pressione

|                                     | Valore |        | Valore | Verifica |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|----------|
| $P_{ZO} \leq P_{ZOe}$               | 50,9   | $\leq$ | 222,7  | SI       |
| $P_{ZO} \leq P_{Zeccesso}$          | 50,9   | $\leq$ | 200,0  | SI       |
| $P_{ZO} + P_{FV} \leq P_{Zeccesso}$ | 78,2   | $\leq$ | 200,0  | SI       |
| $P_{ZOmin} \geq P_{ZOemin}$         | -      | $\geq$ | -      | -        |

### CASO B - Requisito di pressione

|                                     | Valore |        | Valore | Verifica |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|----------|
| $P_{ZO} \leq P_{ZOe}$               | 25,5   | $\leq$ | 249,0  | SI       |
| $P_{ZO} \leq P_{Zeccesso}$          | 25,5   | $\leq$ | 200,0  | SI       |
| $P_{ZO} + P_{FV} \leq P_{Zeccesso}$ | 26,5   | $\leq$ | 200,0  | SI       |
| $P_{ZOmin} \geq P_{ZOemin}$         | -      | $\geq$ | -      | -        |

### CASO C - Requisito di temperatura

|                    | Valore |        | Valore | Verifica |
|--------------------|--------|--------|--------|----------|
| $T_{iob} \geq T_g$ | 44,1   | $\geq$ | 0,0    | SI       |
| $T_{irb} \geq T_g$ | -      | $\geq$ | -      | -        |

### CASO D - Requisito di temperatura

|                    | Valore |        | Valore | Verifica |
|--------------------|--------|--------|--------|----------|
| $T_{iob} \geq T_g$ | 3,9    | $\geq$ | 0,0    | SI       |
| $T_{irb} \geq T_g$ | -      | $\geq$ | -      | -        |

### Legenda

- $P_{ZO}$**  pressione positiva massima all'entrata dei prodotti della combustione nel camino espressa in Pa
- $P_{ZOe}$**  pressione differenziale massima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
- $P_{FV}$**  resistenza effettiva alla pressione del canale da fumo espressa in Pa
- $P_{Zecc}$**  pressione massima ammessa dalla designazione del camino espressa in Pa
- $P_{Zecc}$**  pressione massima ammessa dalla designazione del canale da fumo espressa in Pa

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>P<sub>zomin</sub></b>  | pressione positiva minima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa     |
| <b>P<sub>zoemin</sub></b> | pressione differenziale minima all'entrata nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa |
| <b>T<sub>iob</sub></b>    | temperatura della parete interna allo sbocco del camino in equilibrio termico espressa in °C        |
| <b>T<sub>irb</sub></b>    | temperatura della parete interna immediatamente prima dell'isolamento supplementare espressa in °C  |
| <b>T<sub>g</sub></b>      | temperatura limite espressa in °C   |

# ***Dimensionamento di Camino Singolo***

**Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1**

|             |   |
|-------------|---|
| EDIFICIO    | <b><i>Ex Scuola Elementare Maresso</i></b>              |
| INDIRIZZO   | <b><i>Via A. Manzoni, 25, 23873 Missaglia (LC)</i></b>  |
| DESCRIZIONE |   |
| COMMITTENTE | <b><i>Comune di Missaglia</i></b>                       |
| INDIRIZZO   | <b><i>Via Giacomo Matteotti, 6 - Missaglia (LC)</i></b> |
| DATA        | <b><i>24/01/2019</i></b>                                |

***ENERTECH SOLUTION S.R.L.***  
***VIA GIUSEPPINA LAZZARONI, 4 - 20124 MILANO (MI)***

## DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

### Dati località

|                                  |                       |            |    |
|----------------------------------|-----------------------|------------|----|
| Località                         | <b>MISSAGLIA (LC)</b> |            |    |
| Altitudine s.l.m.                | H <sub>slm</sub>      | <b>326</b> | m  |
| Temperatura aria esterna massima | T <sub>Lmax</sub>     | <b>30</b>  | °C |
| Temperatura aria esterna minima  | T <sub>Lmin</sub>     | <b>-6</b>  | °C |

### Dati condotti

|                            |  |  |  |
|----------------------------|--|--|--|
| Tipo funzionamento camino  | <b>Camino in pressione</b>                 |  |  |
| Tipo condotti              | <b>condotto semplice - canali separati</b> |  |  |
| Tipo funzionamento sistema | <b>umido</b>                               |  |  |

### Adduzione aria

|                                |                        |            |    |
|--------------------------------|------------------------|------------|----|
| Coefficiente di sicurezza      | S <sub>E</sub>         | <b>1,5</b> |    |
| Fattore incostanza temperatura | S <sub>H</sub>         | <b>0,5</b> |    |
| Pressione del vento            | P <sub>L</sub>         | <b>25</b>  | Pa |
| Tipo apertura aria comburente  | <b>Condotta d'aria</b> |            |    |
| Lunghezza                      | L <sub>B</sub>         | <b>0,8</b> | m  |
| Diametro idraulico             | D <sub>hB</sub>        | <b>100</b> | mm |
| Rugosità                       | r <sub>B</sub>         | <b>2</b>   | mm |
| Accidentalità                  | Z <sub>B</sub>         | <b>1,5</b> |    |
| Resistenza aria comburente     | P <sub>B</sub>         | <b>2,1</b> | Pa |

### Regolatore di tiraggio

|                    |                  |   |    |
|--------------------|------------------|---|----|
| Diametro idraulico | D <sub>hNL</sub> | - | mm |
| Rugosità           | r <sub>NL</sub>  | - | mm |
| Categoria          |                  | - |    |

## DATI GENERATORE

### Caratteristiche generatore

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| Marca               | <b>VISSMANN</b>       |
| Modello             | <b>VITODENS 200-W</b> |
| Combustione         | <b>Pressurizzata</b>  |
| Tipo potenza        | <b>Modulante</b>      |
| Combustibile        | <b>Metano</b>         |
| Condensazione       | <b>Si</b>             |
| Reg. tiraggio       | <b>No</b>             |
| D <sub>w</sub> [mm] | <b>60</b>             |
| T <sub>c</sub> [°C] | <b>0</b>              |
| K <sub>F</sub> [%]  | <b>-</b>              |

### Caratteristiche fumi

|                         | a potenza massima | a potenza minima |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Q <sub>F</sub> [kW]     | <b>24,7</b>       | <b>2,5</b>       |
| P <sub>Fpr</sub> [%]    | <b>4</b>          | <b>2</b>         |
| %CO <sub>2</sub> [%]    | <b>8,5</b>        | <b>8,5</b>       |
| T <sub>w</sub> [°C]     | <b>70,0</b>       | <b>35,0</b>      |
| m <sub>w</sub> [kg/s]   | <b>0,01220</b>    | <b>0,00242</b>   |
| P <sub>wo</sub> [Pa]    | <b>250,0</b>      | <b>250,0</b>     |
| P <sub>womin</sub> [Pa] | <b>-</b>          | <b>-</b>         |
| Ecc [%]                 | <b>34,0</b>       | <b>34,0</b>      |

### Legenda:

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>D<sub>w</sub></b>     | diametro di attacco dello scarico dei prodotti della combustione espresso in mm |
| <b>T<sub>c</sub></b>     | temperatura dell'aria comburente espressa in °C                                 |
| <b>K<sub>F</sub></b>     | fattore di conversione di SO <sub>2</sub> in SO <sub>3</sub> espressa in %      |
| <b>Q<sub>F</sub></b>     | potenza termica al focolare espressa in kW                                      |
| <b>P<sub>Fpr</sub></b>   | perdita di combustione di progetto espressa in %                                |
| <b>%CO<sub>2</sub></b>   | concentrazione in volume di CO <sub>2</sub> espressa in %                       |
| <b>T<sub>w</sub></b>     | temperatura di uscita dei prodotti della combustione espressa in °C             |
| <b>m<sub>w</sub></b>     | portata massica dei prodotti della combustione espressa in kg/s                 |
| <b>P<sub>w</sub></b>     | tiraggio minimo per il generatore di calore espressa in Pa                      |
| <b>P<sub>wo</sub></b>    | pressione differenziale massima del generatore di calore espressa in Pa         |
| <b>P<sub>wm</sub></b>    | tiraggio massimo per il generatore di calore espressa in Pa                     |
| <b>P<sub>womin</sub></b> | pressione differenziale minima del generatore di calore espressa in Pa          |
| <b>Ecc</b>               | eccesso d'aria espresso in %  |

## DATI CONDOTTI

| CANALE DA FUMO     |                      |                                      |
|--------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Marca              |                      |                                      |
| Serie              |                      |                                      |
| Forma              |                      | <i>Circolare</i>                     |
| D <sub>1V</sub>    | [mm]                 | <i>60</i>                            |
| D <sub>2V</sub>    | [mm]                 | -                                    |
| % <sub>ubv</sub>   | [%]                  | <i>0</i>                             |
| % <sub>uhv</sub>   | [%]                  | <i>80</i>                            |
| % <sub>uuV</sub>   | [%]                  | <i>20</i>                            |
| % <sub>ulv</sub>   | [%]                  | <i>0</i>                             |
| Materiale          |                      | <i>Acciaio inox<br/>doppiaparete</i> |
| R <sub>TV</sub>    | [m <sup>2</sup> K/W] | <i>0,40512</i>                       |
| S <sub>PV</sub>    | [mm]                 | <i>25,8</i>                          |
| r <sub>V</sub>     | [mm]                 | <i>1</i>                             |
| L <sub>V</sub>     | [m]                  | <i>0,8</i>                           |
| H <sub>V</sub>     | [m]                  | <i>0,4</i>                           |
| Z <sub>V</sub>     |                      | <i>1,7</i>                           |
| P <sub>ZVecc</sub> | [Pa]                 | <i>200</i>                           |

| CONDOTTO FUMI     |                      |                                      |
|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Marca             |                      |                                      |
| Serie             |                      |                                      |
| Forma             |                      | <i>Circolare</i>                     |
| D <sub>1</sub>    | [mm]                 | <i>80</i>                            |
| D <sub>2</sub>    | [mm]                 | -                                    |
| % <sub>ub</sub>   | [%]                  | <i>0</i>                             |
| % <sub>uh</sub>   | [%]                  | <i>0</i>                             |
| % <sub>uu</sub>   | [%]                  | <i>40</i>                            |
| % <sub>ul</sub>   | [%]                  | <i>60</i>                            |
| Materiale         |                      | <i>Acciaio inox<br/>doppiaparete</i> |
| R <sub>T</sub>    | [m <sup>2</sup> K/W] | <i>0,61497</i>                       |
| S <sub>P</sub>    | [mm]                 | <i>175,8</i>                         |
| r                 | [mm]                 | <i>1</i>                             |
| L                 | [m]                  | <i>1,2</i>                           |
| H                 | [m]                  | <i>1,2</i>                           |
| Z                 |                      | <i>0</i>                             |
| P <sub>Zecc</sub> | [Pa]                 | <i>200</i>                           |



| COMIGNOLO      |                      |                                      |
|----------------|----------------------|--------------------------------------|
| Marca          |                      |                                      |
| Serie          |                      |                                      |
| Forma          |                      | <i>Circolare</i>                     |
| D <sub>1</sub> | [mm]                 | <i>80</i>                            |
| D <sub>2</sub> | [mm]                 | -                                    |
| Materiale      |                      | <i>Acciaio inox<br/>doppiaparete</i> |
| R <sub>T</sub> | [m <sup>2</sup> K/W] | <i>0,61497</i>                       |
| S <sub>P</sub> | [mm]                 | <i>175,8</i>                         |
| r              | [mm]                 | <i>1</i>                             |
| L              | [m]                  | <i>1,6</i>                           |
| H              | [m]                  | <i>1,6</i>                           |
| Z              |                      | <i>1,5</i>                           |

**Legenda:**

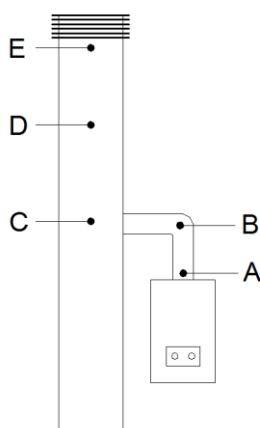
- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %ub** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %uh** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %uu** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %ul** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R<sub>T</sub>** resistenza termica media del condotto espressa in m<sup>2</sup> K / W
- S<sub>P</sub>** spessore medio del condotto espresso in mm
- r** valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
- L** lunghezza del condotto espressa in m
- H** altezza efficace del condotto espressa in m
- Z** somma dei coefficienti di resistenza al flusso
- P<sub>Zecc</sub>** pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

## RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

### Legenda punti di misurazione

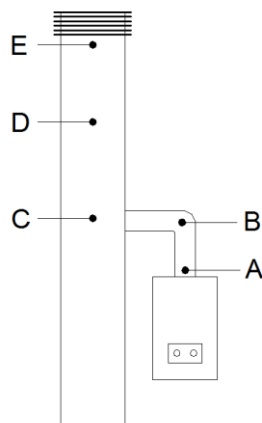
- A: Valori all'ingresso del canale da fumo (o uscita del canale di adduzione aria)  
 B: Valori medi del canale da fumo (o canale di adduzione aria)  
 C: Valori all'ingresso del condotto fumi (o uscita del condotto di adduzione aria)  
 D: Valori medi del condotto fumi (o condotto di adduzione aria)  
 E: Valori all'uscita del condotto fumi (o ingresso del condotto di adduzione aria)

### Apparecchio acceso alla potenza massima



| EVACUAZIONE FUMI                     |                |                   |                                     |                |                   |
|--------------------------------------|----------------|-------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------|
| CASO A - Temperatura esterna massima |                |                   | CASO C - Temperatura esterna minima |                |                   |
| Pressioni<br>[Pa]                    | Temp.<br>[°C]  | Velocità<br>[m/s] | Pressioni<br>[Pa]                   | Temp.<br>[°C]  | Velocità<br>[m/s] |
| A: <b>250,0</b>                      | A: <b>70,0</b> | A: -              | A: <b>250,0</b>                     | A: <b>70,0</b> | A: -              |
| B: -                                 | B: <b>69,2</b> | B: <b>4,559</b>   | B: -                                | B: <b>69,4</b> | B: <b>4,585</b>   |
| C: <b>36,1</b>                       | C: <b>68,4</b> | C: -              | C: <b>27,4</b>                      | C: <b>68,8</b> | C: -              |
| D: -                                 | D: <b>67,2</b> | D: <b>2,550</b>   | D: -                                | D: <b>67,6</b> | D: <b>2,566</b>   |
| E: -                                 | E: <b>56,6</b> | E: -              | E: -                                | E: <b>56,6</b> | E: -              |

**Apparecchio acceso alla potenza minima**



| EVACUAZIONE FUMI  |  |  |   |  |  |
|---|--|--|---|--|--|
| CASO B - Temperatura esterna massima                      |  |  | CASO D - Temperatura esterna minima                       |  |  |
| Pressioni<br>[Pa]   | Temp.<br>[°C]  | Velocità<br>[m/s]  | Pressioni<br>[Pa]   | Temp.<br>[°C]  | Velocità<br>[m/s]  |
| A: <b>250,0</b><br>B: -<br>C: <b>25,2</b><br>D: -<br>E: - | A: <b>35,0</b><br>B: <b>34,7</b><br>C: <b>34,3</b><br>D: <b>34,0</b><br>E: <b>19,1</b> | A: -<br>B: <b>0,813</b><br>C: -<br>D: <b>0,456</b><br>E: - | A: <b>250,0</b><br>B: -<br>C: <b>21,5</b><br>D: -<br>E: - | A: <b>35,0</b><br>B: <b>34,2</b><br>C: <b>33,4</b><br>D: <b>31,3</b><br>E: <b>13,4</b> | A: -<br>B: <b>0,816</b><br>C: -<br>D: <b>0,455</b><br>E: - |

## VERIFICHE FINALI

### CASO A - Requisito di pressione

|                                     | Valore |        | Valore | Verifica |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|----------|
| $P_{ZO} \leq P_{ZOe}$               | 36,1   | $\leq$ | 220,5  | SI       |
| $P_{ZO} \leq P_{Zeccesso}$          | 36,1   | $\leq$ | 200,0  | SI       |
| $P_{ZO} + P_{FV} \leq P_{Zeccesso}$ | 63,4   | $\leq$ | 200,0  | SI       |
| $P_{ZOmin} \geq P_{ZOemin}$         | -      | $\geq$ | -      | -        |

### CASO B - Requisito di pressione

|                                     | Valore |        | Valore | Verifica |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|----------|
| $P_{ZO} \leq P_{ZOe}$               | 25,2   | $\leq$ | 246,9  | SI       |
| $P_{ZO} \leq P_{Zeccesso}$          | 25,2   | $\leq$ | 200,0  | SI       |
| $P_{ZO} + P_{FV} \leq P_{Zeccesso}$ | 26,2   | $\leq$ | 200,0  | SI       |
| $P_{ZOmin} \geq P_{ZOemin}$         | -      | $\geq$ | -      | -        |

### CASO C - Requisito di temperatura

|                    | Valore |        | Valore | Verifica |
|--------------------|--------|--------|--------|----------|
| $T_{iob} \geq T_g$ | 56,6   | $\geq$ | 0,0    | SI       |
| $T_{irb} \geq T_g$ | -      | $\geq$ | -      | -        |

### CASO D - Requisito di temperatura

|                    | Valore |        | Valore | Verifica |
|--------------------|--------|--------|--------|----------|
| $T_{iob} \geq T_g$ | 13,4   | $\geq$ | 0,0    | SI       |
| $T_{irb} \geq T_g$ | -      | $\geq$ | -      | -        |

### Legenda

- $P_{ZO}$**  pressione positiva massima all'entrata dei prodotti della combustione nel camino espressa in Pa
- $P_{ZOe}$**  pressione differenziale massima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
- $P_{FV}$**  resistenza effettiva alla pressione del canale da fumo espressa in Pa
- $P_{Zecc}$**  pressione massima ammessa dalla designazione del camino espressa in Pa
- $P_{Zecc}$**  pressione massima ammessa dalla designazione del canale da fumo espressa in Pa

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>P<sub>zomin</sub></b>  | pressione positiva minima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa     |
| <b>P<sub>zoemin</sub></b> | pressione differenziale minima all'entrata nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa |
| <b>T<sub>iob</sub></b>    | temperatura della parete interna allo sbocco del camino in equilibrio termico espressa in °C        |
| <b>T<sub>irb</sub></b>    | temperatura della parete interna immediatamente prima dell'isolamento supplementare espressa in °C  |
| <b>T<sub>g</sub></b>      | temperatura limite espressa in °C   |