

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : *Iren servizi e innovazione*  
EDIFICIO : *Asilo Nido IL FARO*  
INDIRIZZO : *Via Camino 8*  
COMUNE : *Torino*  
INTERVENTO : *Sostituzione del generatore di calore e installazione valvole termostatiche*



A circular professional stamp from the Province of Turin, Italy, for the profession of Engineer (Ingegnere). The stamp contains the text: "INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO", "Dott. Ing. ANNA BENETTI", and "P. 3350". A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Rif.: *EDC Via Camino 8\_APE.E0001*  
Software di calcolo : *Edilclima - EC700*

**Fondazione Torino Smart City  
Via Corte D'Appello 16, Torino**

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

***Riqualficazione energetica degli impianti tecnici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione 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 Torino Provincia TO

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

---

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 Camino 8***

---

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

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

---

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Iren Servizi e Innovazione  
Corso Svizzera 95 - 10143 Torino

---

## 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) 2617 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -8,0 °C

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

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

### a) Condizionamento invernale

| Descrizione               | V<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>[%] |
|---------------------------|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <b>Scuola</b>             | 5665,92                | 2478,67                | 0,44         | 1406,04                 | 20,0                     | 65,0                    |
| <b>Asilo Nido IL FARO</b> | 5665,92                | 2478,67                | 0,44         | 1406,04                 | 20,0                     | 65,0                    |

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

**Valvola termostatica per radiatori predisposta per comandi termostatici, completa di comando termostatico, sensore incorporato con elemento sensibile a liquido o gas**

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

## 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 centralizzato di riscaldamento ambienti e produzione acqua calda sanitaria (Acs)**

Sistemi di generazione

**Caldaia a condensazione alimentata a gas metano**

Sistemi di termoregolazione

**Regolazione climatica con sonda di temperatura esterna e valvole termostatiche**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Non presente**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Rete di distribuzione del fluido termovettore (acqua) con tubazioni correnti nel piano interrato e colonne montanti**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**VMC con recuperatore nell'aula posta al piano sottotetto.**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Non presente**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione Acs mediante bollitore a accumulo collegato al generatore termico principale. Rete di distribuzione Acs con sistema di ricircolo.**

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

**20,00** 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     | <b>Asilo Nido IL FARO</b>                                  | Quantità            | <b>1</b>     |
| Servizio | <b>Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria</b> | Fluido termovettore | <b>Acqua</b> |

|   |   |                     |                      |
|---|---|---------------------|----------------------|
| Tipo di generatore                                      | <u><b>Caldaia a condensazione</b></u>                             | Combustibile        | <u><b>Metano</b></u> |
| Marca – modello   | <u><b>baltur smile Energy MK 115</b></u>                          |                     |                      |
| Potenza utile nominale Pn                               | <u><b>104,90</b></u>  | kW                  |                      |
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) |   | <u><b>97,1</b></u>  | %                    |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)  |   | <u><b>109,1</b></u> | %                    |
| Zona  | <u><b>Asilo Nido IL FARO</b></u>                                  | Quantità            | <u><b>1</b></u>      |
| Servizio  | <u><b>Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria</b></u> |                     | Fluido termovettore  |
|   |   |                     | <u><b>Acqua</b></u>  |
| Tipo di generatore                                      | <u><b>Caldaia a condensazione</b></u>                             | Combustibile        | <u><b>Metano</b></u> |
| Marca – modello   | <u><b>baltur smile Energy MK 115</b></u>                          |                     |                      |
| Potenza utile nominale Pn                               | <u><b>104,90</b></u>  | kW                  |                      |
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) |   | <u><b>97,1</b></u>  | %                    |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)  |   | <u><b>109,1</b></u> | %                    |

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

Tipo di conduzione estiva prevista:

**continua con attenuazione notturna per produzione acs**

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

*Centralina climatica*

Marca - modello **Sigmagyr RVL 46**  
 Descrizione sintetica delle funzioni **Regolazione temperatura di mandata del fluido termovettore in funzione della temperatura esterna.**

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **2**

*Organi di attuazione*

Marca - modello **Elettrovalvola a tre vie.**  
 Descrizione sintetica delle funzioni **Miscelazione del fluido di mandata e di ritorno in funzione dei comandi della centralina climatica.**

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

| Descrizione sintetica dei dispositivi | Numero di apparecchi |
|---------------------------------------|----------------------|
| <u><b>Valvole termostatiche</b></u>   | <u><b>107</b></u>    |

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

| Tipo di terminali       | Numero di apparecchi |
|-------------------------|----------------------|
| <u><b>Radiatori</b></u> | <u><b>107</b></u>    |

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

| Q.tà     | Circuito         | Marca - modello - velocità | $W_{aux}$<br>[W] |
|----------|------------------|----------------------------|------------------|
| <b>2</b> | <b>radiatori</b> | <b>DAB Evoplus</b>         | <b>1470</b>      |
| <b>1</b> | <b>custode</b>   | <b>DAB Evoplus</b>         | <b>85</b>        |
| <b>1</b> | <b>acs</b>       | <b>DAB Evoplus</b>         | <b>90</b>        |
| <b>1</b> | <b>ricircolo</b> | <b>DAB Evoplus</b>         | <b>80</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**

***ref. progetto esecutivo***

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Asilo Nido IL FARO**

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1: [X]

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: [X]

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

**Minor tempo di ritorno dell'intervento**

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione                              | Trasmittanza U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Trasmittanza media<br>[W/m <sup>2</sup> K] |
|------|--|--|--|
| M1   | Muratura esterna                         | 0,999                                  | 0,999                                      |
| M10  | Parete alluminio W6 e W7                 | 1,051                                  | 1,051                                      |
| M11  | Muratura PI su NR 10 cm                  | 2,010                                  | 2,010                                      |
| M12  | Muratura PI su NR 18 cm centrale termica | 1,337                                  | 1,337                                      |
| M15  | Muratura su esterno 10cm                 | 2,280                                  | 2,280                                      |
| M2   | Muratura esterna PI su terreno           | 0,706                                  | 0,706                                      |
| M3   | Muratura verso ex alloggio NR            | 1,337                                  | 1,337                                      |
| M4   | Muratura PI su NR 18 cm                  | 1,337                                  | 1,337                                      |
| M5   | Muratura PI su NR 30 cm                  | 1,102                                  | 1,102                                      |
| P1   | Solaio contro terra                      | 0,340                                  | 0,340                                      |
| P3   | Solaio intermedio verso NR               | 1,294                                  | 1,294                                      |
| S2   | Solaio copertura inclinata               | 0,587                                  | 0,587                                      |
| S3   | Solaio copertura piana                   | 1,903                                  | 1,903                                      |
| S4   | Solaio intermedio verso NR               | 1,581                                  | 1,581                                      |

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

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Trasmittanza media<br>[W/m <sup>2</sup> K] |
|------|-------------|--|--|
|------|-------------|--|--|

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

| Cod. | Descrizione                | Ms<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | YIE<br>[W/m <sup>2</sup> K] |
|------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| M1   | Muratura esterna           | 187                        | 0,533                       |
| M10  | Parete alluminio W6 e W7   | 63                         | 1,041                       |
| M15  | Muratura su esterno 10cm   | 62                         | 2,072                       |
| M6   | Pannello cassetto          | 7                          | 3,063                       |
| M7   | Sottofinestra              | 187                        | 0,533                       |
| S2   | Solaio copertura inclinata | 194                        | 0,334                       |
| S3   | Solaio copertura piana     | 263                        | 1,175                       |

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

| Cod. | Descrizione   | Trasmittanza infisso U <sub>w</sub><br>[W/m <sup>2</sup> K] | Trasmittanza vetro U <sub>g</sub><br>[W/m <sup>2</sup> K] |
|------|---------------|---|---|
| M13  | porta metallo | 4,970   | -   |

|           |                            |              |              |
|-----------|----------------------------|--------------|--------------|
| <b>M6</b> | <b>Pannello cassonetto</b> | <b>3,066</b> | <b>-</b>     |
| <b>M8</b> | <b>Porta esterna legno</b> | <b>2,334</b> | <b>-</b>     |
| <b>M9</b> | <b>Porta REI</b>           | <b>0,689</b> | <b>-</b>     |
| <b>W1</b> | <b>W1</b>                  | <b>3,861</b> | <b>4,899</b> |
| <b>W2</b> | <b>W2</b>                  | <b>5,506</b> | <b>4,899</b> |
| <b>W3</b> | <b>W3</b>                  | <b>3,223</b> | <b>4,899</b> |
| <b>W4</b> | <b>W4</b>                  | <b>6,120</b> | <b>4,899</b> |
| <b>W5</b> | <b>W5</b>                  | <b>4,256</b> | <b>4,899</b> |
| <b>W6</b> | <b>W6</b>                  | <b>4,136</b> | <b>2,975</b> |
| <b>W7</b> | <b>W7</b>                  | <b>4,124</b> | <b>2,975</b> |
| <b>W8</b> | <b>W8</b>                  | <b>4,014</b> | <b>4,899</b> |
| <b>W9</b> | <b>W9</b>                  | <b>2,750</b> | <b>2,754</b> |

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

| Q.tà     | Portata G [m <sup>3</sup> /h] | Portata G <sub>R</sub> [m <sup>3</sup> /h] | η <sub>T</sub> [%] |
|----------|-------------------------------|--|--------------------|
| <b>1</b> | <b>1000,0</b>                 | <b>1000,0</b>                              | <b>0,5</b>         |

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

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

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Scuola

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

Valore di progetto EP<sub>H,nd</sub> 171,33 kWh/m<sup>2</sup>

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

Valore di progetto EP<sub>C,nd</sub> 12,95 kWh/m<sup>2</sup>

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP<sub>H</sub> 190,75 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP<sub>W</sub> 82,09 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per raffrescamento EP<sub>C</sub> 0,00 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per ventilazione EP<sub>V</sub> 1,76 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per illuminazione EP<sub>L</sub> 59,27 kWh/m<sup>2</sup>

Prestazione energetica per servizi EP<sub>T</sub> 2,30 kWh/m<sup>2</sup>

Valore di progetto EP<sub>gl,tot</sub> 336,17 kWh/m<sup>2</sup>



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

Valore di progetto  $EP_{gl,nr}$  322,30 kWh/m<sup>2</sup>

**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, Ventilazione</i> | <b>104,90</b> | <b>97,1</b>         | <b>94,0</b>           | <b>Positiva</b> |
| <i>Caldaia a condensazione</i> | <i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione</i> | <b>104,90</b> | <b>97,1</b>         | <b>94,0</b>           | <b>Positiva</b> |

**Consumativo energia**

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )                    | <u>354528</u> kWh                |
| Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )                          | <u>13,87</u> kWh/m <sup>2</sup>  |
| Energia esportata ( $E_{exp}$ )                               | <u>0</u> kWh                     |
| Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ ) | <u>336,17</u> kWh/m <sup>2</sup> |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica)                       | <u>0</u> kWh <sub>e</sub>        |
| Energia rinnovabile in situ (termica)                         | <u>0</u> kWh                     |

**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.

**Nessuno**

## 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.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- 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. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .  
N. 14 Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. 13 Rif.: **Allegati alla presente relazione tecnica**
- 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 RISPONDEZZA

La sottoscritta ing. Anna Benetti, iscritta all'ordine degli Ingegneri della Prov. Di Torino col n° 9390L, essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

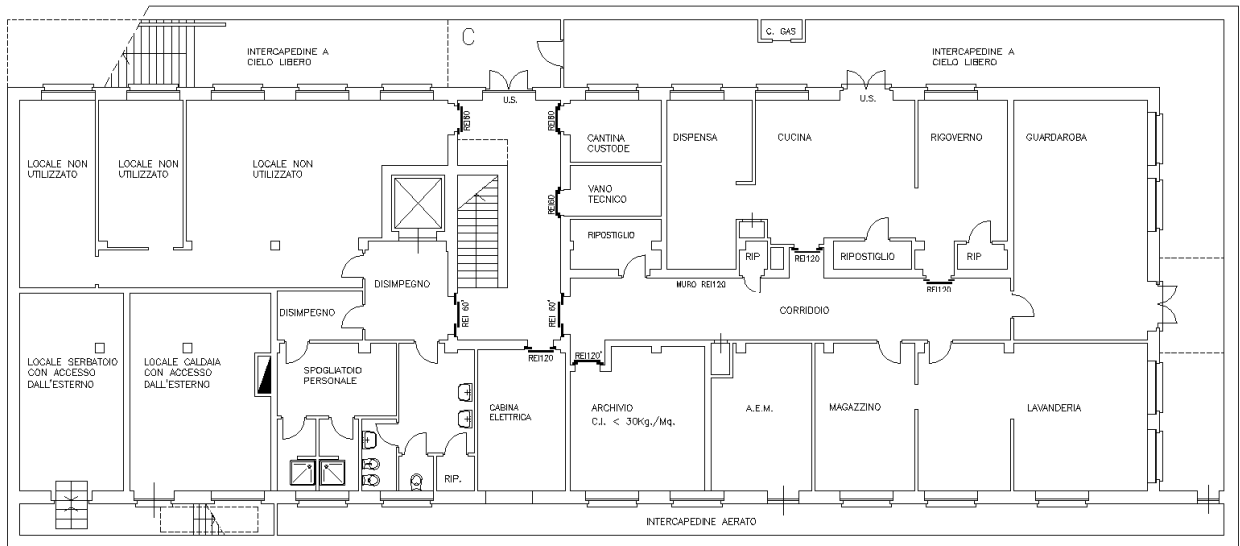
- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; è inoltre rispondente alle prescrizioni contenute nella la DGR n. 46-11968 del 4 agosto 2009.
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 29/07/2016



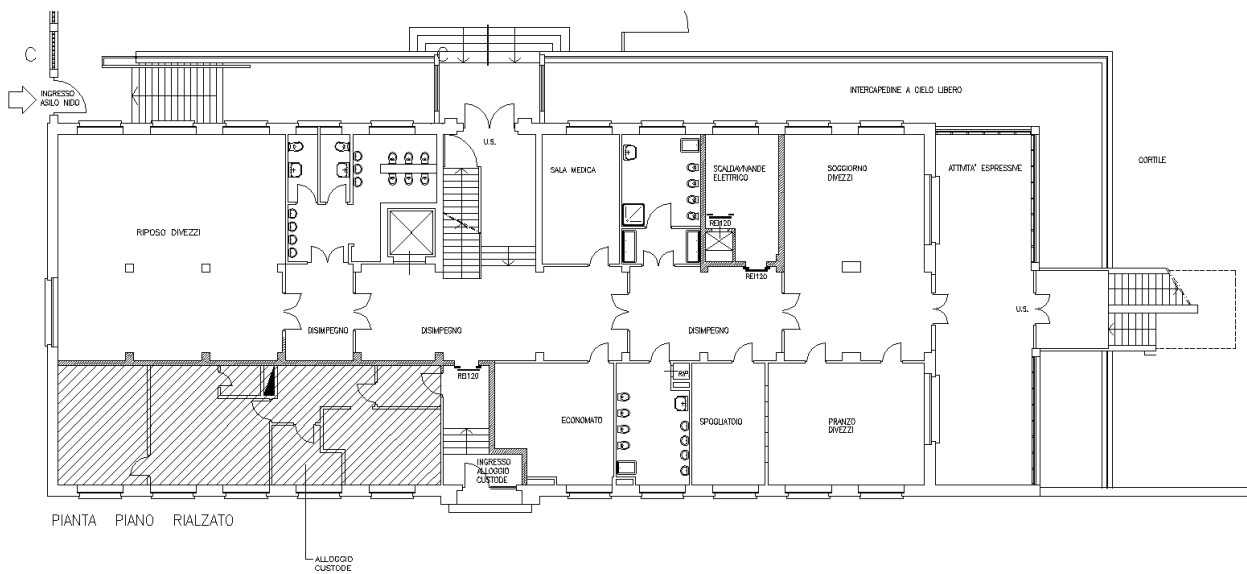
A circular professional stamp from the Order of Engineers of the Province of Turin. The stamp contains the text: "INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO", "Dott. Ing. ANNA BENETTI", and "n° 9390L". A handwritten signature is written over the stamp.

**10. ALLEGATO – PLANIMETRIE**



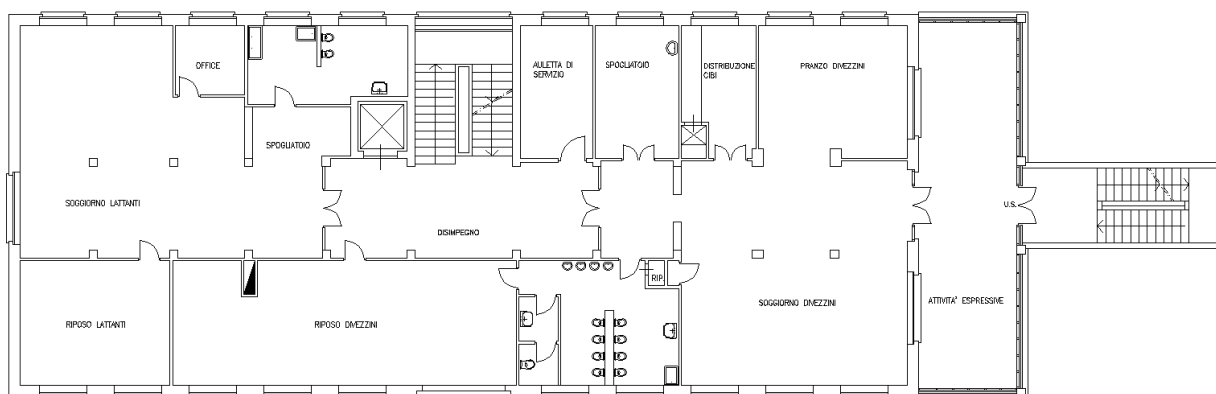
PIANTA PIANO SEMINTERRATO

Figura 1 - Pianta piano seminterrato



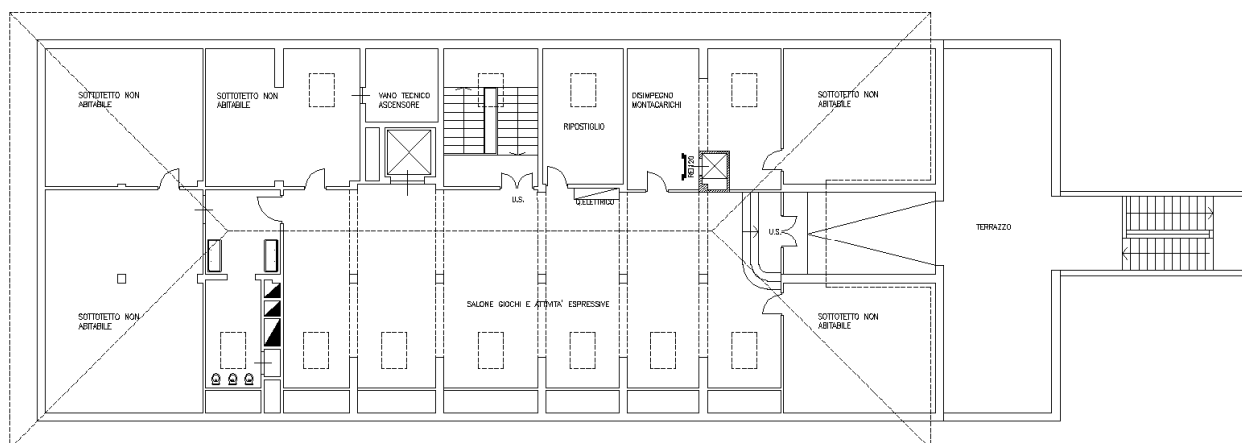
PIANTA PIANO RIALZATO

Figura 2 - Pianta piano rialzato



PIANTA PIANO PRIMO

Figura 3 - Pianta piano primo



PIANTA PIANO SOTTOTETTO

Figura 4 - Pianta piano sottotetto

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

EDIFICIO ***Asilo Nido IL FARO***  
INDIRIZZO ***Via Camino 8***  
COMMITTENTE ***Iren servizi e innovazione***  
INDIRIZZO ***Corso Svizzera 95***  
COMUNE ***Torino***

Rif. ***EDC Via Camino 8\_APE.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700

**Fondazione Torino Smart City  
Via Corte D'Appello 16, Torino**

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

|                   |               |                 |               |
|-------------------|---------------|-----------------|---------------|
| Località          | <b>Torino</b> |                 |               |
| Provincia         | <b>Torino</b> |                 |               |
| Altitudine s.l.m. |               | <b>239</b>      | m             |
| Latitudine nord   | <b>45° 7'</b> | Longitudine est | <b>7° 43'</b> |
| Gradi giorno      | <b>2617</b>   |                 |               |
| Zona climatica    | <b>E</b>      |                 |               |

### Località di riferimento

|                    |               |
|--------------------|---------------|
| per dati invernali | <b>Torino</b> |
| per dati estivi    | <b>Torino</b> |

### Stazioni di rilevazione

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| per la temperatura | <b>Bauducchi</b> |
| per l'irradiazione | <b>Bauducchi</b> |
| per il vento       | <b>Bauducchi</b> |

### Caratteristiche del vento

|                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| Regione di vento:          | <b>A</b>          |
| Direzione prevalente       | <b>Nord-Est</b>   |
| Distanza dal mare          | <b>&gt; 40</b> km |
| Velocità media del vento   | <b>1,4</b> m/s    |
| Velocità massima del vento | <b>2,8</b> m/s    |

### Dati invernali

|   |   |
|---|---|
| Temperatura esterna di progetto         | <b>-8,0</b> °C                            |
| Stagione di riscaldamento convenzionale | dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b> |

### Dati estivi

|                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| Temperatura esterna bulbo asciutto | <b>31,0</b> °C |
| Temperatura esterna bulbo umido    | <b>22,7</b> °C |
| Umidità relativa                   | <b>50,0</b> %  |
| Escursione termica giornaliera     | <b>11</b> °C   |

### Temperature esterne medie mensili

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov | Dic |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Temperatura | °C   | 1,2 | 3,1 | 8,3 | 11,9 | 18,0 | 22,1 | 23,6 | 22,6 | 19,1 | 12,3 | 6,8 | 2,6 |

### 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> | 1,7 | 2,7  | 3,6  | 5,1  | 7,8  | 9,7  | 9,6  | 6,9  | 4,5  | 3,0  | 1,9 | 1,4 |
| Nord-Est    | MJ/m <sup>2</sup> | 1,8 | 3,3  | 5,3  | 7,9  | 10,5 | 12,5 | 13,0 | 10,3 | 6,9  | 4,0  | 2,1 | 1,5 |
| Est         | MJ/m <sup>2</sup> | 3,7 | 5,9  | 8,5  | 11,1 | 12,9 | 14,7 | 15,7 | 13,7 | 10,4 | 6,7  | 3,6 | 3,2 |
| Sud-Est     | MJ/m <sup>2</sup> | 6,4 | 8,5  | 10,7 | 11,7 | 12,0 | 12,8 | 13,9 | 13,6 | 11,9 | 9,0  | 5,6 | 5,9 |
| Sud         | MJ/m <sup>2</sup> | 8,1 | 10,1 | 11,2 | 10,5 | 9,9  | 10,2 | 11,0 | 11,5 | 11,6 | 10,3 | 6,9 | 7,6 |
| Sud-Ovest   | MJ/m <sup>2</sup> | 6,4 | 8,5  | 10,7 | 11,7 | 12,0 | 12,8 | 13,9 | 13,6 | 11,9 | 9,0  | 5,6 | 5,9 |
| Ovest       | MJ/m <sup>2</sup> | 3,7 | 5,9  | 8,5  | 11,1 | 12,9 | 14,7 | 15,7 | 13,7 | 10,4 | 6,7  | 3,6 | 3,2 |
| Nord-Ovest  | MJ/m <sup>2</sup> | 1,8 | 3,3  | 5,3  | 7,9  | 10,5 | 12,5 | 13,0 | 10,3 | 6,9  | 4,0  | 2,1 | 1,5 |
| Orizzontale | MJ/m <sup>2</sup> | 4,6 | 7,7  | 11,7 | 16,0 | 19,7 | 22,8 | 24,0 | 20,2 | 14,6 | 9,0  | 4,8 | 3,9 |

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura esterna*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,999** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **450** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

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

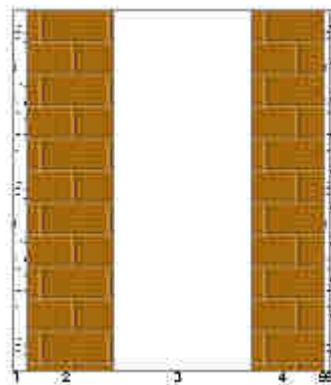
Massa superficiale  
(con intonaci) **239** kg/m<sup>2</sup>

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

Trasmittanza periodica **0,533** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,534** -

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



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                    | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale interna                       | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -       |
| 1  | Intonaco di calce e sabbia                            | 20,00  | 0,800 | 0,025 | 1600 | 1,00 | 10      |
| 2  | Mattone forato  | 120,00 | 0,387 | 0,310 | 717  | 0,84 | 9       |
| 3  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m | 190,00 | 1,056 | 0,180 | -    | -    | -       |
| 4  | Mattone forato  | 100,00 | 0,370 | 0,270 | 780  | 0,84 | 9       |
| 5  | Malta di cemento                                      | 10,00  | 1,400 | 0,007 | 2000 | 1,00 | 22      |
| 6  | Piastrelle in ceramica (piastrelle)                   | 10,00  | 1,300 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| -  | Resistenza superficiale esterna                       | -      | -     | 0,071 | -    | -    | -       |

Legenda simboli

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

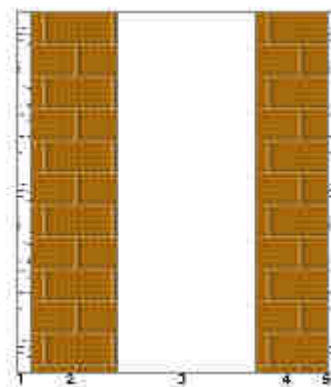


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muratura esterna PI su terreno*

**Codice:** *M2*

|  |                           |   |
|--|---------------------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>1,680</b>              | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Trasmittanza controterra                           | <b>0,706</b>              | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>440</b>                | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-8,0</b>               | °C                                      |
| Permeanza  | <b>156,25</b><br><b>0</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>216</b>                | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>164</b>                | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>1,383</b>              | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>1,959</b>              | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-3,4</b>               | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato  | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna                               | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di calce e sabbia                                    | 20,00  | 0,800 | 0,025 | 1600 | 1,00 | 10   |
| 2  | Mattone forato  | 120,00 | 0,387 | 0,310 | 717  | 0,84 | 9    |
| 3  | Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm <sup>2</sup> /m | 190,00 | -     | -     | -    | -    | -    |
| 4  | Mattone forato  | 100,00 | 0,370 | -     | 780  | 0,84 | -    |
| 5  | Malta di cemento  | 10,00  | 1,400 | -     | 2000 | 1,00 | -    |
| -  | 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      | -                  |

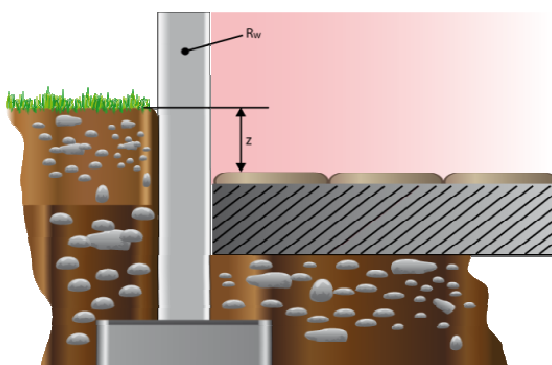
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### *Solaio contro terra*

**Codice: P1**

|                                     |       |                              |
|-------------------------------------|-------|------------------------------|
| Area del pavimento                  |       | <b>449,00</b> m <sup>2</sup> |
| Perimetro disperdente del pavimento |       | <b>97,00</b> m               |
| Spessore pareti perimetrali esterne |       | <b>450</b> mm                |
| Conduktività termica del terreno    |       | <b>2,00</b> W/mK             |
| Profondità interramento             | $z$   | <b>2,200</b> m               |
| Parete controterra associata        | $R_w$ | <b>M2</b>                    |

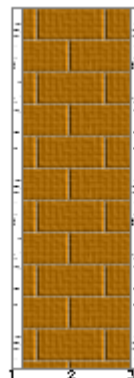


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muratura verso ex alloggio NR*

**Codice:** *M3*

|  |                           |   |
|--|---------------------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>1,337</b>              | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>180</b>                | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>0,4</b>                | °C                                      |
| Permeanza  | <b>121,21</b><br><b>2</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>162</b>                | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>114</b>                | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,922</b>              | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,690</b>              | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-5,1</b>               | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato              | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di calce e sabbia      | 15,00  | 0,800 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10   |
| 2  | Mattone forato                  | 150,00 | 0,333 | 0,450 | 760  | 0,84 | 9    |
| 3  | Intonaco di calce e sabbia      | 15,00  | 0,800 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale esterna | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

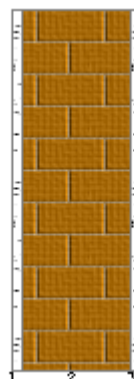
|       |   |                    |
|-------|---|--------------------|
| s     | Spessore  | mm                 |
| Cond. | Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica  | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica  | kg/m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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura PI su NR 18 cm*

**Codice:** *M4*

|  |                           |   |
|--|---------------------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>1,337</b>              | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>180</b>                | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-2,4</b>               | °C                                      |
| Permeanza  | <b>121,21</b><br><b>2</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>162</b>                | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>114</b>                | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,922</b>              | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,690</b>              | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-5,1</b>               | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato              | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di calce e sabbia      | 15,00  | 0,800 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10   |
| 2  | Mattone forato                  | 150,00 | 0,333 | 0,450 | 760  | 0,84 | 9    |
| 3  | Intonaco di calce e sabbia      | 15,00  | 0,800 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale esterna | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

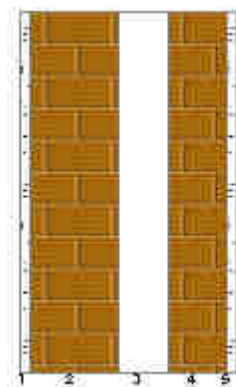
|       |  |                    |
|-------|--|--------------------|
| s     | Spessore   | mm                 |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica   | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica   | kg/m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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura PI su NR 30 cm*

**Codice:** *M5*

|  |                           |   |
|--|---------------------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>1,102</b>              | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>300</b>                | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-2,4</b>               | °C                                      |
| Permeanza  | <b>162,60</b><br><b>2</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>196</b>                | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>148</b>                | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,637</b>              | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,579</b>              | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-6,6</b>               | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato   | s             | Cond.        | R            | M.V.        | C.T.        | R.V.      |
|----|--|---------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-----------|
| -  | Resistenza superficiale interna                              | -             | -            | <b>0,130</b> | -           | -           | -         |
| 1  | Intonaco di calce e sabbia                                   | <b>15,00</b>  | <b>0,800</b> | -            | <b>1600</b> | <b>1,00</b> | <b>10</b> |
| 2  | Mattone forato   | <b>120,00</b> | <b>0,387</b> | -            | <b>717</b>  | <b>0,84</b> | <b>9</b>  |
| 3  | Intercapedine debolmente ventilata Av=700 mm <sup>2</sup> /m | <b>70,00</b>  | -            | -            | -           | -           | -         |
| 4  | Mattone forato   | <b>80,00</b>  | <b>0,400</b> | -            | <b>775</b>  | <b>0,84</b> | -         |
| 5  | Intonaco di calce e sabbia                                   | <b>15,00</b>  | <b>0,800</b> | -            | <b>1600</b> | <b>1,00</b> | -         |
| -  | Resistenza superficiale esterna                              | -             | -            | <b>0,130</b> | -           | -           | -         |

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Pannello cassetto*

**Codice:** *M6*

|  |               |   |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>3,066</b>  | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>15</b>     | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-8,0</b>   | °C                                      |
| Permeanza  | <b>21,333</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>7</b>      | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>7</b>      | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>3,063</b>  | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,999</b>  | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-0,2</b>   | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                        | s            | Cond.        | R            | M.V.       | C.T.        | R.V.       |
|----|---|--------------|--------------|--------------|------------|-------------|------------|
| -  | Resistenza superficiale interna           | -            | -            | <i>0,130</i> | -          | -           | -          |
| 1  | Legno di abete flusso perpend. alle fibre | <i>15,00</i> | <i>0,120</i> | <i>0,125</i> | <i>450</i> | <i>1,60</i> | <i>625</i> |
| -  | Resistenza superficiale esterna           | -            | -            | <i>0,071</i> | -          | -           | -          |

**Legenda simboli**

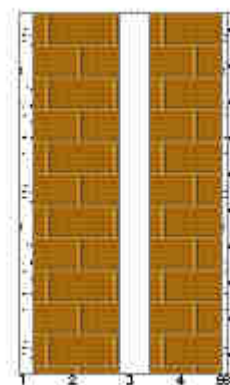
|       |  |                    |
|-------|--|--------------------|
| s     | Spessore   | mm                 |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica   | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica   | kg/m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

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

**Descrizione della struttura:** *Sottofinestra*

**Codice:** *M7*

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>0,999</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>300</b>   | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-8,0</b>  | °C                                      |
| Permeanza  | <b>0,002</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>239</b>   | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>187</b>   | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,533</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,534</b> | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-7,4</b>  | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                    | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale interna                       | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -       |
| 1  | Intonaco di calce e sabbia                            | 20,00  | 0,800 | 0,025 | 1600 | 1,00 | 10      |
| 2  | Mattone forato  | 120,00 | 0,387 | 0,310 | 717  | 0,84 | 9       |
| 3  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m | 40,00  | 0,222 | 0,180 | -    | -    | -       |
| 4  | Mattone forato  | 100,00 | 0,370 | 0,270 | 780  | 0,84 | 9       |
| 5  | Malta di cemento                                      | 10,00  | 1,400 | 0,007 | 2000 | 1,00 | 22      |
| 6  | Piastrelle in ceramica (piastrelle)                   | 10,00  | 1,300 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| -  | Resistenza superficiale esterna                       | -      | -     | 0,071 | -    | -    | -       |

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Porta esterna legno*

**Codice:** *M8*

|  |               |   |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>2,334</b>  | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>50</b>     | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-8,0</b>   | °C                                      |
| Permeanza  | <b>95,238</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>43</b>     | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>43</b>     | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>2,205</b>  | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,945</b>  | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-1,7</b>   | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                          | s            | Cond.        | R            | M.V.       | C.T.        | R.V.      |
|----|---|--------------|--------------|--------------|------------|-------------|-----------|
| -  | Resistenza superficiale interna             | -            | -            | <i>0,130</i> | -          | -           | -         |
| 1  | Legno di quercia flusso perpend. alle fibre | <i>50,00</i> | <i>0,220</i> | <i>0,227</i> | <i>850</i> | <i>1,60</i> | <i>42</i> |
| -  | Resistenza superficiale esterna             | -            | -            | <i>0,071</i> | -          | -           | -         |

**Legenda simboli**

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



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

**Descrizione della struttura:** *Porta REI*

**Codice:** *M9*

Trasmittanza termica **0,689** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **66** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **0,001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **133** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **133** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,654** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,950** -

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



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                          | s     | Cond.  | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|---|-------|--------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale interna             | -     | -      | 0,130 | -    | -    | -       |
| 1  | Acciaio                                     | 8,00  | 52,000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| 2  | Pannello in lana di roccia a doppia densità | 50,00 | 0,040  | 1,250 | 165  | 1,03 | 1       |
| 3  | Acciaio                                     | 8,00  | 52,000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| -  | Resistenza superficiale esterna             | -     | -      | 0,071 | -    | -    | -       |

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Parete alluminio W6 e W7*

**Codice:** *M10*

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>1,051</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>38</b>    | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-8,0</b>  | °C                                      |
| Permeanza  | <b>0,002</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>63</b>    | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>63</b>    | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>1,041</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,991</b> | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-0,8</b>  | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                             | s     | Cond.  | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|--|-------|--------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale interna                | -     | -      | 0,130 | -    | -    | -       |
| 1  | Acciaio  | 4,00  | 52,000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| 2  | Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819) | 30,00 | 0,040  | 0,750 | 30   | 1,45 | 60      |
| 3  | Acciaio  | 4,00  | 52,000 | 0,000 | 7800 | 0,45 | 9999999 |
| -  | Resistenza superficiale esterna                | -     | -      | 0,071 | -    | -    | -       |

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura PI su NR 10 cm*

**Codice:** *M11*

|  |                |   |
|--|----------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>2,010</b>   | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>110</b>     | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-2,4</b>    | °C                                      |
| Permeanza  | <b>196,078</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>110</b>     | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>62</b>      | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>1,741</b>   | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,866</b>   | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-2,9</b>    | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato              | s     | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna | -     | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di calce e sabbia      | 15,00 | 0,800 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10   |
| 2  | Mattone forato                  | 80,00 | 0,400 | 0,200 | 775  | 0,84 | 9    |
| 3  | Intonaco di calce e sabbia      | 15,00 | 0,800 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale esterna | -     | -     | 0,130 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura PI su NR 18 cm centrale termica*

**Codice:** *M12*

Trasmittanza termica **1,337** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **180** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-3,8** °C

Permeanza **121,21**  
**2** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

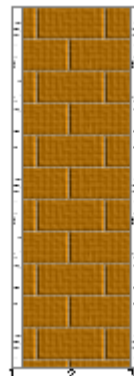
Massa superficiale  
(con intonaci) **162** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **114** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,922** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,690** -

Sfasamento onda termica **-5,1** h



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato              | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di calce e sabbia      | 15,00  | 0,800 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10   |
| 2  | Mattone forato                  | 150,00 | 0,333 | 0,450 | 760  | 0,84 | 9    |
| 3  | Intonaco di calce e sabbia      | 15,00  | 0,800 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale esterna | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *porta metallo*

**Codice:** *M13*

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>4,970</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>4</b>     | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-8,0</b>  | °C                                      |
| Permeanza  | <b>0,005</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>31</b>    | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>31</b>    | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>4,965</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,999</b> | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-0,2</b>  | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato              | s           | Cond.         | R            | M.V.        | C.T.        | R.V.           |
|----|---------------------------------|-------------|---------------|--------------|-------------|-------------|----------------|
| -  | Resistenza superficiale interna | -           | -             | <i>0,130</i> | -           | -           | -              |
| 1  | Acciaio                         | <i>4,00</i> | <i>52,000</i> | <i>0,000</i> | <i>7800</i> | <i>0,45</i> | <i>9999999</i> |
| -  | Resistenza superficiale esterna | -           | -             | <i>0,071</i> | -           | -           | -              |

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura esterna su veranda riscaldato*

**Codice:** *M14*

Trasmittanza termica **0,943** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **450** mm

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

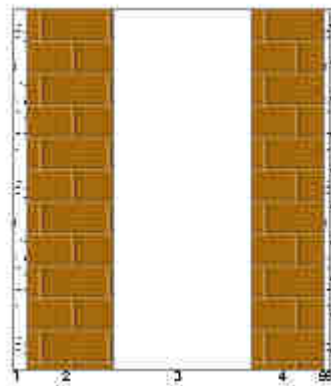
Massa superficiale (con intonaci) **239** kg/m<sup>2</sup>

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

Trasmittanza periodica **0,437** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,463** -

Sfasamento onda termica **-8,1** h



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                    | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale interna                       | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -       |
| 1  | Intonaco di calce e sabbia                            | 20,00  | 0,800 | 0,025 | 1600 | 1,00 | 10      |
| 2  | Mattone forato  | 120,00 | 0,387 | 0,310 | 717  | 0,84 | 9       |
| 3  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m | 190,00 | 1,056 | 0,180 | -    | -    | -       |
| 4  | Mattone forato  | 100,00 | 0,370 | 0,270 | 780  | 0,84 | 9       |
| 5  | Malta di cemento                                      | 10,00  | 1,400 | 0,007 | 2000 | 1,00 | 22      |
| 6  | Piastrelle in ceramica (piastrelle)                   | 10,00  | 1,300 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| -  | Resistenza superficiale esterna                       | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -       |

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura su esterno 10cm*

**Codice:** *M15*

|  |                |   |
|--|----------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>2,280</b>   | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>110</b>     | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-8,0</b>    | °C                                      |
| Permeanza  | <b>196,078</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>110</b>     | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>62</b>      | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>2,072</b>   | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,909</b>   | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-2,4</b>    | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato              | s     | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna | -     | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di calce e sabbia      | 15,00 | 0,800 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10   |
| 2  | Mattone forato                  | 80,00 | 0,400 | 0,200 | 775  | 0,84 | 9    |
| 3  | Intonaco di calce e sabbia      | 15,00 | 0,800 | 0,019 | 1600 | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale esterna | -     | -     | 0,071 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

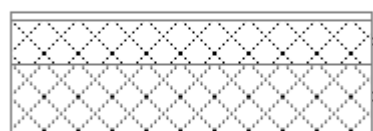
|       |  |                    |
|-------|--|--------------------|
| s     | Spessore   | mm                 |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica   | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica   | kg/m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

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

**Descrizione della struttura: *Solaio contro terra***

**Codice: P1**

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>3,124</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Trasmittanza controterra                           | <b>0,340</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>170</b>   | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-8,0</b>  | °C                                      |
| Permeanza  | <b>0,002</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>375</b>   | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>375</b>   | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>1,906</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>5,604</b> | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-4,8</b>  | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                            | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale interna               | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -       |
| 1  | Piastrelle in ceramica (piastrelle)           | 10,00  | 1,300 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2  | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 60,00  | 1,490 | 0,040 | 2200 | 0,88 | 70      |
| 3  | C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)    | 100,00 | 1,610 | 0,062 | 2200 | 1,00 | 96      |
| -  | 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      | -                  |



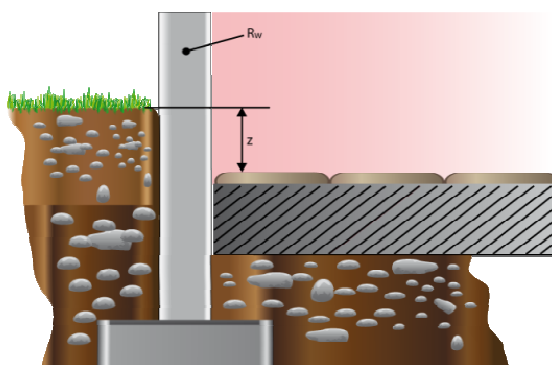
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### *Solaio contro terra*

**Codice: P1**

|                                     |       |                              |
|-------------------------------------|-------|------------------------------|
| Area del pavimento                  |       | <b>449,00</b> m <sup>2</sup> |
| Perimetro disperdente del pavimento |       | <b>97,00</b> m               |
| Spessore pareti perimetrali esterne |       | <b>450</b> mm                |
| Conduktività termica del terreno    |       | <b>2,00</b> W/mK             |
| Profondità interramento             | $z$   | <b>2,200</b> m               |
| Parete controterra associata        | $R_w$ | <b>M2</b>                    |

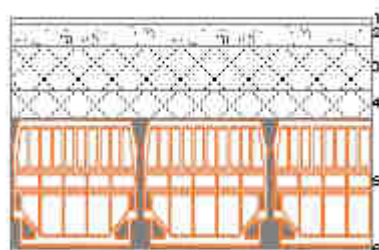


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: *Solaio intermedio***

**Codice: P2**

|                                     |              |   |
|-------------------------------------|--------------|---|
| Trasmittanza termica                | <b>1,294</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore                            | <b>330</b>   | mm                                      |
| Permeanza                           | <b>0,002</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale (con intonaci)   | <b>468</b>   | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale (senza intonaci) | <b>390</b>   | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica              | <b>0,274</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                | <b>0,212</b> | -                                       |
| Sfasamento onda termica             | <b>-10,0</b> | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                            | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale interna               | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -       |
| 1  | Piastrelle in ceramica (piastrelle)           | 10,00  | 1,300 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2  | Malta di cemento                              | 30,00  | 1,400 | 0,021 | 2000 | 1,00 | 22      |
| 3  | Sottofondo di cemento magro                   | 60,00  | 0,900 | 0,067 | 1800 | 0,88 | 30      |
| 4  | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 40,00  | 1,490 | 0,027 | 2200 | 0,88 | 70      |
| 5  | Blocco da solaio                              | 180,00 | 0,600 | 0,300 | 950  | 0,84 | 9       |
| 6  | Intonaco di cemento e sabbia                  | 10,00  | 1,000 | 0,010 | 1800 | 1,00 | 10      |
| -  | Resistenza superficiale esterna               | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -       |

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio intermedio verso NR*

**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica **1,294** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **330** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-2,4** °C

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

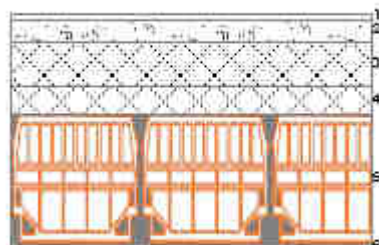
Massa superficiale  
(con intonaci) **468** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **390** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,274** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,212** -

Sfasamento onda termica **-10,0** h



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                            | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale interna               | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -       |
| 1  | Piastrelle in ceramica (piastrelle)           | 10,00  | 1,300 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2  | Malta di cemento                              | 30,00  | 1,400 | 0,021 | 2000 | 1,00 | 22      |
| 3  | Sottofondo di cemento magro                   | 60,00  | 0,900 | 0,067 | 1800 | 0,88 | 30      |
| 4  | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 40,00  | 1,490 | 0,027 | 2200 | 0,88 | 70      |
| 5  | Blocco da solaio                              | 180,00 | 0,600 | 0,300 | 950  | 0,84 | 9       |
| 6  | Intonaco di cemento e sabbia                  | 10,00  | 1,000 | 0,010 | 1800 | 1,00 | 10      |
| -  | Resistenza superficiale esterna               | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -       |

**Legenda simboli**

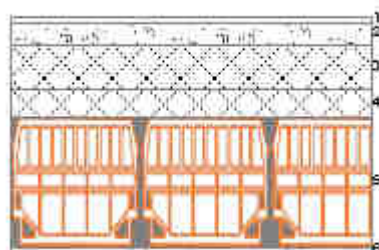
|       |  |                    |
|-------|--|--------------------|
| s     | Spessore   | mm                 |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica   | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica   | kg/m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

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio intermedio*

**Codice:** *S1*

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica                   | <b>1,581</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore                               | <b>330</b>   | mm                                      |
| Permeanza                              | <b>0,002</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)   | <b>468</b>   | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci) | <b>390</b>   | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                 | <b>0,491</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                   | <b>0,310</b> | -                                       |
| Sfasamento onda termica                | <b>-9,1</b>  | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                            | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale esterna               | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -       |
| 1  | Piastrelle in ceramica (piastrelle)           | 10,00  | 1,300 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2  | Malta di cemento                              | 30,00  | 1,400 | 0,021 | 2000 | 1,00 | 22      |
| 3  | Sottofondo di cemento magro                   | 60,00  | 0,900 | 0,067 | 1800 | 0,88 | 30      |
| 4  | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 40,00  | 1,490 | 0,027 | 2200 | 0,88 | 70      |
| 5  | Blocco da solaio                              | 180,00 | 0,600 | 0,300 | 950  | 0,84 | 9       |
| 6  | Intonaco di cemento e sabbia                  | 10,00  | 1,000 | 0,010 | 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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Solaio copertura inclinata*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica **0,587** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **140** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-8,0** °C

Permeanza **14,286** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **194** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **194** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,334** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,568** -

Sfasamento onda termica **-4,2** h

**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                             | s     | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|-------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale esterna                | -     | -     | 0,071 | -    | -    | -    |
| 1  | Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819) | 60,00 | 0,040 | 1,500 | 30   | 1,45 | 60   |
| 2  | C.l.s. armato (2% acciaio)                     | 80,00 | 2,500 | 0,032 | 2400 | 1,00 | 130  |
| -  | Resistenza superficiale interna                | -     | -     | 0,100 | -    | -    | -    |

Legenda simboli

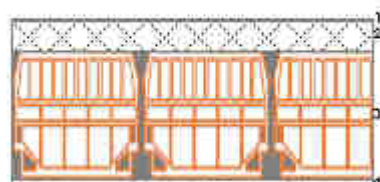
|       |  |                    |
|-------|--|--------------------|
| s     | Spessore   | mm                 |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica   | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica   | kg/m <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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Solaio copertura piana*

**Codice:** *S3*

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>1,903</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>233</b>   | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-8,0</b>  | °C                                      |
| Permeanza  | <b>1,294</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>281</b>   | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>263</b>   | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>1,175</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,618</b> | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-5,8</b>  | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                            | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.  |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|-------|
| -  | Resistenza superficiale esterna               | -      | -     | 0,071 | -    | -    | -     |
| 1  | Membrana bituminosa (per THERMO 2G)           | 3,00   | 0,170 | 0,018 | 1200 | 0,92 | 50000 |
| 2  | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 40,00  | 1,490 | 0,027 | 2200 | 0,88 | 70    |
| 3  | Blocco da solaio                              | 180,00 | 0,600 | 0,300 | 950  | 0,84 | 9     |
| 4  | Intonaco di cemento e sabbia                  | 10,00  | 1,000 | 0,010 | 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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Solaio intermedio verso NR*

**Codice:** *S4*

Trasmittanza termica **1,581** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **330** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **0,4** °C

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

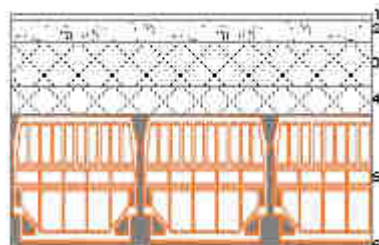
Massa superficiale  
(con intonaci) **468** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **390** kg/m<sup>2</sup>

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

Fattore attenuazione **0,310** -

Sfasamento onda termica **-9,1** h



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                            | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale esterna               | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -       |
| 1  | Piastrelle in ceramica (piastrelle)           | 10,00  | 1,300 | 0,008 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2  | Malta di cemento                              | 30,00  | 1,400 | 0,021 | 2000 | 1,00 | 22      |
| 3  | Sottofondo di cemento magro                   | 60,00  | 0,900 | 0,067 | 1800 | 0,88 | 30      |
| 4  | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 40,00  | 1,490 | 0,027 | 2200 | 0,88 | 70      |
| 5  | Blocco da solaio                              | 180,00 | 0,600 | 0,300 | 950  | 0,84 | 9       |
| 6  | Intonaco di cemento e sabbia                  | 10,00  | 1,000 | 0,010 | 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 DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: W1**

**Codice: W1**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>3,861</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>4,899</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

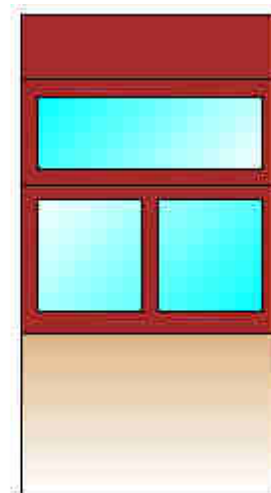
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |             |                    |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,00</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|                    |  |              |    |
|--------------------|--|--------------|----|
| Larghezza          |  | <b>158,0</b> | cm |
| Altezza            |  | <b>91,0</b>  | cm |
| Altezza sopra luce |  | <b>65,0</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>2,465</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>1,517</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,948</b> | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,62</b>  | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>9,020</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>6,280</b> | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>3,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,003</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,071</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 **3,046** W/m<sup>2</sup>K

#### Cassonetto

Struttura opaca associata **M6 Pannello cassonetto**

Trasmittanza termica U **3,066** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>cass</sub> **40,0** cm

Profondità P<sub>cass</sub> **25,0** cm

Area frontale **0,63** m<sup>2</sup>

#### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M7 Sottofinestra**

Trasmittanza termica U **0,999** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **100,0** cm

Area **1,58** m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra: W2**

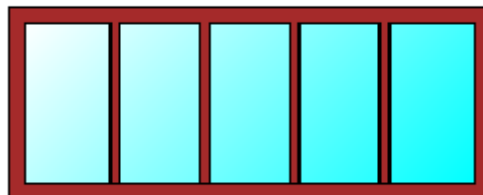
**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>5,506</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>4,899</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>0,00</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>150,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>60,0</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>0,900</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>0,640</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,260</b> | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,71</b>  | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>7,560</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>4,200</b> | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>3,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,003</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,071</b> |

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>5,506</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

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

**Descrizione della finestra: W3**

**Codice: W3**

### 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>4,899</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

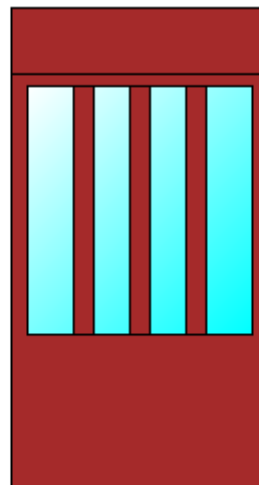
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |             |                    |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,00</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>158,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>255,0</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>4,029</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>1,528</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>2,501</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,38</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>14,170</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>8,260</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>3,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,003</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,071</b> |

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>3,462</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Cassonetto

|                           |                   |                            |                    |
|---------------------------|-------------------|----------------------------|--------------------|
| Struttura opaca associata | <b>M6</b>         | <b>Pannello cassonetto</b> |                    |
| Trasmittanza termica      | U                 | <b>3,066</b>               | W/m <sup>2</sup> K |
| Altezza                   | H <sub>cass</sub> | <b>40,0</b>                | cm                 |
| Profondità                | P <sub>cass</sub> | <b>25,0</b>                | cm                 |
| Area frontale             |                   | <b>0,63</b>                | m <sup>2</sup>     |

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

**Descrizione della finestra: W4**

**Codice: W4**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>6,120</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>4,899</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

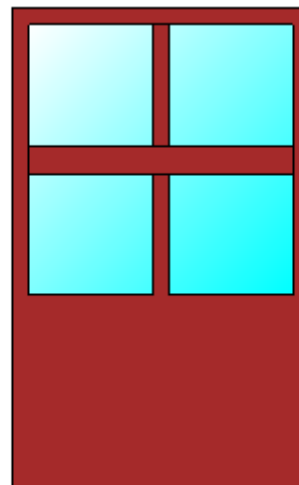
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |             |                    |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,00</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>160,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>260,0</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>4,160</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>1,742</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>2,418</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,42</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>10,560</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>8,400</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>3,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,003</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,071</b> |

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>6,120</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

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

**Descrizione della finestra: W5**

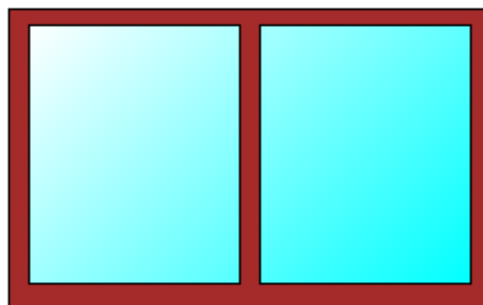
**Codice: W5**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>4,256</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>4,899</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>0,00</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>250,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>156,0</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>3,900</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>2,970</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,930</b> | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,76</b>  | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>9,800</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>8,120</b> | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>3,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,003</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,071</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>4,256</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

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

**Descrizione della finestra: W6**

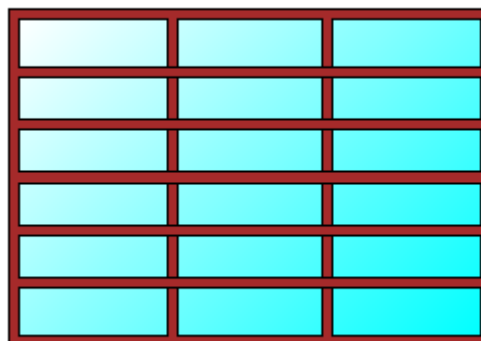
**Codice: W6**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>4,136</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,975</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>0,37</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,37</b>  | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$   | <b>0,750</b> | - |



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |             |                    |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,00</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

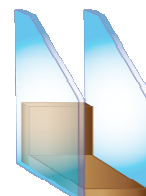
|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>478,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>334,0</b> | cm |

### 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>15,965</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>11,704</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>4,261</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,73</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>68,760</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>16,240</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>0,127</b> |
| Secondo vetro                   | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,071</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      **4,136** W/m<sup>2</sup>K



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

**Descrizione della finestra: W7**

**Codice: W7**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>4,124</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,975</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

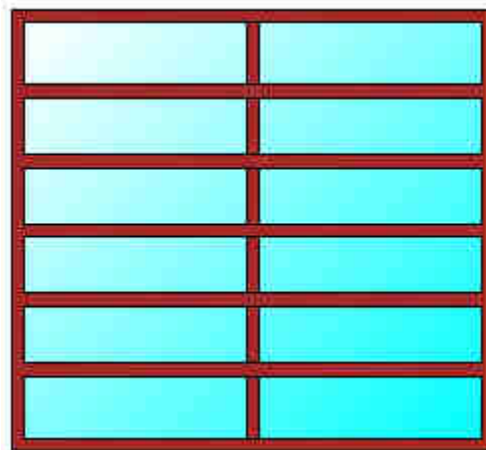
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |             |                    |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,00</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>365,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>334,0</b> | cm |

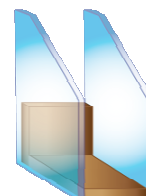


### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| 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>12,191</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>8,964</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>3,227</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,74</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>51,080</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>13,980</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>0,127</b> |
| Secondo vetro                   | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,071</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      **4,124** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: W8**

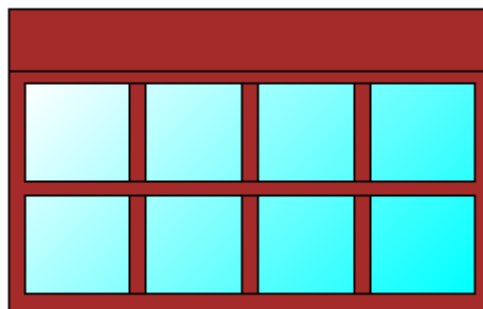
**Codice: W8**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>4,014</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>4,899</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>0,00</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>310,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>156,0</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>4,836</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>3,250</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>1,586</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,67</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>20,400</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>9,320</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>3,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,003</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,071</b> |

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>4,212</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Cassonetto

|                           |                   |                            |                    |
|---------------------------|-------------------|----------------------------|--------------------|
| Struttura opaca associata | <b>M6</b>         | <b>Pannello cassonetto</b> |                    |
| Trasmittanza termica      | U                 | <b>3,066</b>               | W/m <sup>2</sup> K |
| Altezza                   | H <sub>cass</sub> | <b>40,0</b>                | cm                 |
| Profondità                | P <sub>cass</sub> | <b>25,0</b>                | cm                 |
| Area frontale             |                   | <b>1,24</b>                | m <sup>2</sup>     |

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

**Descrizione della finestra: W9**

**Codice: W9**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,750</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,754</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

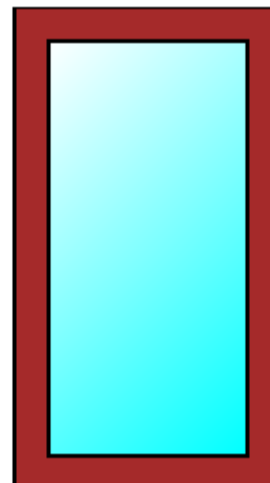
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |             |                    |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,00</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>80,0</b>  | cm |
| Altezza   |  | <b>145,0</b> | cm |

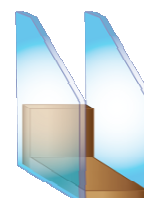


### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |              |                    |
|---------------------------------|-------|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,20</b>  | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,06</b>  | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>1,160</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>0,750</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,410</b> | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,65</b>  | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>3,700</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>4,500</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>0,154</b> |
| Secondo vetro                   | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,071</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      **2,750** W/m<sup>2</sup>K

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

**Descrizione della finestra: W10**

**Codice: W10**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>3,969</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>4,899</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

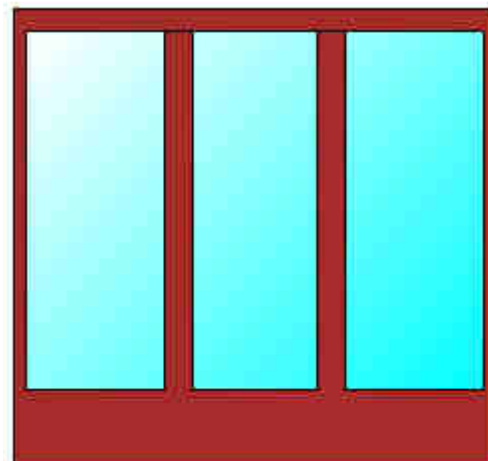
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>0,65</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,65</b>  | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$   | <b>0,850</b> | - |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |             |                    |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,00</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>225,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>213,0</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>4,793</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>3,142</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>1,651</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,66</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>13,820</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>8,760</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>3,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,003</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,071</b> |

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>3,969</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

|                                 |               |    |
|---------------------------------|---------------|----|
| Località                        | <b>Torino</b> |    |
| Provincia                       | <b>Torino</b> |    |
| Altitudine s.l.m.               | <b>239</b>    | m  |
| Gradi giorno                    | <b>2617</b>   |    |
| Zona climatica                  | <b>E</b>      |    |
| Temperatura esterna di progetto | <b>-8,0</b>   | °C |

### Dati geometrici dell'intero edificio:

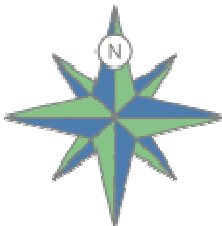
|                            |                |                 |
|----------------------------|----------------|-----------------|
| Superficie in pianta netta | <b>1406,04</b> | m <sup>2</sup>  |
| Superficie esterna lorda   | <b>2478,67</b> | m <sup>2</sup>  |
| Volume netto               | <b>4611,46</b> | m <sup>3</sup>  |
| Volume lordo               | <b>5665,92</b> | m <sup>3</sup>  |
| Rapporto S/V               | <b>0,44</b>    | m <sup>-1</sup> |

### Opzioni di calcolo:

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

### Coefficienti di esposizione solare:

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





## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Zona 1 - Scuola

#### 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    | Muratura esterna                         | 1,031                     | -8,0                   | 556,75                                | 18153                  | 17,9                      |
| M2  | G    | Muratura esterna PI su terreno           | 0,706                     | -8,0                   | 22,11                                 | 437                    | 0,4                       |
| M3  | U    | Muratura verso ex alloggio NR            | 1,337                     | 0,4                    | 75,62                                 | 1982                   | 2,0                       |
| M4  | U    | Muratura PI su NR 18 cm                  | 1,337                     | -2,4                   | 91,02                                 | 2726                   | 2,7                       |
| M5  | U    | Muratura PI su NR 30 cm                  | 1,102                     | -2,4                   | 38,69                                 | 955                    | 0,9                       |
| M6  | T    | Pannello cassetto                        | 3,390                     | -8,0                   | 51,35                                 | 5414                   | 5,3                       |
| M7  | T    | Sottofinestra                            | 1,031                     | -8,0                   | 74,31                                 | 2386                   | 2,4                       |
| M8  | T    | Porta esterna legno                      | 2,517                     | -8,0                   | 15,65                                 | 1197                   | 1,2                       |
| M9  | T    | Porta REI                                | 0,704                     | -8,0                   | 5,88                                  | 122                    | 0,1                       |
| M10 | T    | Parete alluminio W6 e W7                 | 1,087                     | -8,0                   | 57,48                                 | 1900                   | 1,9                       |
| M11 | U    | Muratura PI su NR 10 cm                  | 2,010                     | -2,4                   | 201,01                                | 9050                   | 8,9                       |
| M12 | U    | Muratura PI su NR 18 cm centrale termica | 1,337                     | -3,8                   | 50,79                                 | 1616                   | 1,6                       |
| M13 | T    | porta metallo                            | 5,880                     | -8,0                   | 3,28                                  | 594                    | 0,6                       |
| M15 | T    | Muratura su esterno 10cm                 | 2,454                     | -8,0                   | 9,25                                  | 667                    | 0,7                       |
| P1  | G    | Solaio contro terra                      | 0,340                     | -8,0                   | 389,35                                | 3707                   | 3,7                       |
| P3  | U    | Solaio intermedio verso NR               | 1,294                     | -2,4                   | 91,04                                 | 2639                   | 2,6                       |
| S2  | T    | Solaio copertura inclinata               | 0,598                     | -8,0                   | 257,10                                | 4306                   | 4,2                       |
| S3  | T    | Solaio copertura piana                   | 2,022                     | -8,0                   | 49,66                                 | 2812                   | 2,8                       |
| S4  | U    | Solaio intermedio verso NR               | 1,581                     | 0,4                    | 202,98                                | 6289                   | 6,2                       |

Totale: **66952** **66,0**

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    | W1                   | 4,404                     | -8,0                   | 115,92                                | 15905                  | 15,7                      |
| W2  | T    | W2                   | 6,133                     | -8,0                   | 6,30                                  | 1244                   | 1,2                       |
| W3  | T    | W3                   | 3,557                     | -8,0                   | 4,03                                  | 421                    | 0,4                       |
| W4  | T    | W4                   | 6,489                     | -8,0                   | 4,16                                  | 831                    | 0,8                       |
| W5  | T    | W5                   | 4,927                     | -8,0                   | 7,80                                  | 1291                   | 1,3                       |
| W6  | T    | W6                   | 4,358                     | -8,0                   | 63,88                                 | 8185                   | 8,1                       |
| W7  | T    | W7                   | 4,347                     | -8,0                   | 36,57                                 | 4971                   | 4,9                       |
| W8  | T    | W8                   | 4,606                     | -8,0                   | 4,84                                  | 687                    | 0,7                       |
| W9  | T    | W9                   | 2,916                     | -8,0                   | 11,60                                 | 947                    | 0,9                       |

Totale: **34483** **34,0**

#### Legenda simboli

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

$\% \Phi_{Tot}$  Rapporto percentuale tra il  $\Phi_{tr}$  dell'elemento e il  $\Phi_{tr}$  totale dell'edificio

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

**Vicini presenti**

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

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

| Loc | Descrizione             | $\theta_i$<br>[°C] | n<br>[1/h] | $\Phi_{tr}$<br>[W] | $\Phi_{ve}$<br>[W] | $\Phi_{rh}$<br>[W] | $\Phi_{hl}$<br>[W] | $\Phi_{hl\ sic}$<br>[W] |
|-----|-------------------------|--------------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| 1   | PT Aula riposo          | 20,0               | 1,64       | 5399               | 3934               | 0                  | 9334               | 9334                    |
| 2   | PT Aula sud vetrata     | 20,0               | 1,64       | 6924               | 2525               | 0                  | 9450               | 9450                    |
| 3   | PT Aula soggiorno       | 20,0               | 1,64       | 1372               | 2416               | 0                  | 3788               | 3788                    |
| 4   | PT Aula pranzo          | 20,0               | 1,64       | 2564               | 2120               | 0                  | 4684               | 4684                    |
| 5   | PT Servizi              | 20,0               | 8,00       | 1395               | 5873               | 0                  | 7268               | 7268                    |
| 6   | PT Servizi              | 20,0               | 8,00       | 723                | 3801               | 0                  | 4524               | 4524                    |
| 7   | PT Servizi              | 20,0               | 8,00       | 893                | 3244               | 0                  | 4138               | 4138                    |
| 8   | PT Ufficio economo      | 20,0               | 0,68       | 1010               | 417                | 0                  | 1427               | 1427                    |
| 9   | PT disimpegno           | 20,0               | 0,50       | 2843               | 1625               | 0                  | 4468               | 4468                    |
| 10  | PT Sala medica          | 20,0               | 0,50       | 1204               | 237                | 0                  | 1440               | 1440                    |
| 11  | PT distribuzione e cibo | 20,0               | 1,64       | 1167               | 742                | 0                  | 1909               | 1909                    |
| 12  | PI Spogliatoio bambini  | 20,0               | 1,97       | 5056               | 4277               | 0                  | 9333               | 9333                    |
| 13  | PI Guardaroba           | 20,0               | 1,97       | 2752               | 1829               | 0                  | 4581               | 4581                    |
| 14  | PI Lavanderia           | 20,0               | 1,12       | 2728               | 1074               | 0                  | 3802               | 3802                    |
| 15  | PI Magazzino            | 20,0               | 0,50       | 1451               | 211                | 0                  | 1661               | 1661                    |
| 16  | PI Archivio             | 20,0               | 0,50       | 2275               | 283                | 0                  | 2558               | 2558                    |
| 17  | PI Disimpegno           | 20,0               | 0,50       | 3232               | 970                | 0                  | 4202               | 4202                    |
| 18  | PI Cucina               | 20,0               | 19,80      | 4136               | 33691              | 0                  | 37827              | 37827                   |
| 19  | PI servizi igienici     | 20,0               | 8,00       | 2639               | 6633               | 0                  | 9272               | 9272                    |
| 20  | 1P aula soggiorno       | 20,0               | 1,64       | 5487               | 4697               | 0                  | 10184              | 10184                   |
| 21  | 1P servizi igienici     | 20,0               | 8,00       | 1710               | 4363               | 0                  | 6073               | 6073                    |
| 22  | 1P servizi igienici     | 20,0               | 8,00       | 1645               | 6959               | 0                  | 8604               | 8604                    |
| 23  | 1 P Aula riposo         | 20,0               | 1,64       | 6489               | 4439               | 0                  | 10928              | 10928                   |
| 24  | 1P Aula soggiorno       | 20,0               | 1,64       | 6029               | 5623               | 0                  | 11652              | 11652                   |
| 25  | 1P disimpegno           | 20,0               | 0,50       | 1307               | 960                | 0                  | 2267               | 2267                    |
| 26  | 1P aula                 | 20,0               | 1,64       | 1167               | 714                | 0                  | 1881               | 1881                    |
| 27  | 1P spogliatoio          | 20,0               | 1,64       | 730                | 793                | 0                  | 1524               | 1524                    |
| 28  | 1P distribuzione cibo   | 20,0               | 1,64       | 693                | 714                | 0                  | 1407               | 1407                    |
| 29  | 1P aula                 | 20,0               | 1,64       | 11065              | 2533               | 0                  | 13597              | 13597                   |
| 30  | PSot ripostiglio        | 20,0               | 0,50       | 1985               | 245                | 0                  | 2230               | 2230                    |
| 31  | PSot ripostiglio        | 20,0               | 0,50       | 2186               | 250                | 0                  | 2436               | 2436                    |
| 32  | Psot scale              | 20,0               | 0,50       | 1902               | 149                | 0                  | 2050               | 2050                    |
| 33  | Psot servizi igienici   | 20,0               | 8,00       | 1913               | 4035               | 0                  | 5949               | 5949                    |
| 34  | Psot salone giochi      | 20,0               | 2,80       | 7361               | 9468               | 0                  | 16830              | 16830                   |

Totale:      **101435**      **121841**      **0**      **223277**      **223277**

**Totale Edificio:      101435      121841      0      223277      223277**

#### Legenda simboli

$\theta_i$       Temperatura interna del locale

n      Ricambio d'aria del locale

|                  |  |
|------------------|--|
| $\Phi_{tr}$      | Potenza dispersa per trasmissione                            |
| $\Phi_{ve}$      | Potenza dispersa per ventilazione                            |
| $\Phi_{rh}$      | Potenza dispersa per intermittenza                           |
| $\Phi_{hl}$      | Potenza totale dispersa                                      |
| $\Phi_{hl\ sic}$ | Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza |

## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Dati geometrici delle zone termiche:

| Zona | Descrizione | V<br>[m <sup>3</sup> ] | V <sub>netto</sub><br>[m <sup>3</sup> ] | S <sub>u</sub><br>[m <sup>2</sup> ] | S <sub>lorda</sub><br>[m <sup>2</sup> ] | S<br>[m <sup>2</sup> ] | S/V<br>[-] |
|------|-------------|------------------------|---|-------------------------------------|---|------------------------|------------|
| 1    | Scuola      | 5665,92                | 4611,46                                 | 1406,04                             | 1568,53                                 | 2478,67                | 0,44       |

Totale: **5665,92** **4611,46** **1406,04** **1568,53** **2478,67** **0,44**

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

| Zona | Descrizione | $\Phi_{tr}$<br>[W] | $\Phi_{ve}$<br>[W] | $\Phi_{rh}$<br>[W] | $\Phi_{hl}$<br>[W] | $\Phi_{hl\ sic}$<br>[W] |
|------|-------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| 1    | Scuola      | 101435             | 121841             | 0                  | 223277             | 223277                  |

Totale: **101435** **121841** **0** **223277** **223277**

### Legenda simboli

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

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

### Dati climatici della località:

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| Località                        | <b>Torino</b>  |
| Provincia                       | <b>Torino</b>  |
| Altitudine s.l.m.               | <b>239</b> m   |
| Gradi giorno                    | <b>2617</b>    |
| Zona climatica                  | <b>E</b>       |
| Temperatura esterna di progetto | <b>-8,0</b> °C |

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

| Esposizione | u.m.              | Gen | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov | Dic |
|-------------|-------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Nord        | MJ/m <sup>2</sup> | 1,7 | 2,7  | 3,6  | 5,1  | 7,8  | 9,7  | 9,6  | 6,9  | 4,5  | 3,0  | 1,9 | 1,4 |
| Nord-Est    | MJ/m <sup>2</sup> | 1,8 | 3,3  | 5,3  | 7,9  | 10,5 | 12,5 | 13,0 | 10,3 | 6,9  | 4,0  | 2,1 | 1,5 |
| Est         | MJ/m <sup>2</sup> | 3,7 | 5,9  | 8,5  | 11,1 | 12,9 | 14,7 | 15,7 | 13,7 | 10,4 | 6,7  | 3,6 | 3,2 |
| Sud-Est     | MJ/m <sup>2</sup> | 6,4 | 8,5  | 10,7 | 11,7 | 12,0 | 12,8 | 13,9 | 13,6 | 11,9 | 9,0  | 5,6 | 5,9 |
| Sud         | MJ/m <sup>2</sup> | 8,1 | 10,1 | 11,2 | 10,5 | 9,9  | 10,2 | 11,0 | 11,5 | 11,6 | 10,3 | 6,9 | 7,6 |
| Sud-Ovest   | MJ/m <sup>2</sup> | 6,4 | 8,5  | 10,7 | 11,7 | 12,0 | 12,8 | 13,9 | 13,6 | 11,9 | 9,0  | 5,6 | 5,9 |
| Ovest       | MJ/m <sup>2</sup> | 3,7 | 5,9  | 8,5  | 11,1 | 12,9 | 14,7 | 15,7 | 13,7 | 10,4 | 6,7  | 3,6 | 3,2 |
| Nord-Ovest  | MJ/m <sup>2</sup> | 1,8 | 3,3  | 5,3  | 7,9  | 10,5 | 12,5 | 13,0 | 10,3 | 6,9  | 4,0  | 2,1 | 1,5 |
| Orizzontale | MJ/m <sup>2</sup> | 4,6 | 7,7  | 11,7 | 16,0 | 19,7 | 22,8 | 24,0 | 20,2 | 14,6 | 9,0  | 4,8 | 3,9 |

### Zona 1 : Scuola

### 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   | 1,2 | 3,1 | 8,3 | 11,1 | -   | -   | -   | -   | -   | 10,9 | 6,8 | 2,6 |
| N° giorni   | -    | 31  | 28  | 31  | 15   | -   | -   | -   | -   | -   | 17   | 30  | 31  |

### Opzioni di calcolo:

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

### Dati geometrici:

|                            |                |                 |
|----------------------------|----------------|-----------------|
| Superficie in pianta netta | <b>1406,04</b> | m <sup>2</sup>  |
| Superficie esterna lorda   | <b>2478,67</b> | m <sup>2</sup>  |
| Volume netto               | <b>4611,46</b> | m <sup>3</sup>  |
| Volume lordo               | <b>5665,92</b> | m <sup>3</sup>  |
| Rapporto S/V               | <b>0,44</b>    | m <sup>-1</sup> |

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Scuola

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

| Cod | Descrizione elemento     | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ [W/mK] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh [m] | H <sub>T</sub><br>[W/K] |
|-----|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| M1  | Muratura esterna         | 0,999                              | 556,75                             | 556,0                   |
| M6  | Pannello cassonetto      | 3,066                              | 51,35                              | 157,4                   |
| M7  | Sottofinestra            | 0,999                              | 74,31                              | 74,2                    |
| M8  | Porta esterna legno      | 2,334                              | 15,65                              | 36,5                    |
| M9  | Porta REI                | 0,689                              | 5,88                               | 4,1                     |
| M10 | Parete alluminio W6 e W7 | 1,051                              | 57,48                              | 60,4                    |
| M13 | porta metallo            | 4,970                              | 3,28                               | 16,3                    |
| M15 | Muratura su esterno 10cm | 2,280                              | 9,25                               | 21,1                    |
| S2  | Solaio coperta inclinata | 0,587                              | 257,10                             | 151,0                   |
| S3  | Solaio copertura piana   | 1,903                              | 49,66                              | 94,5                    |
| W1  | W1                       | 3,861                              | 115,93                             | 447,6                   |
| W2  | W2                       | 5,506                              | 6,30                               | 34,7                    |
| W3  | W3                       | 3,223                              | 4,03                               | 13,0                    |
| W4  | W4                       | 6,120                              | 4,16                               | 25,5                    |
| W5  | W5                       | 4,256                              | 7,80                               | 33,2                    |
| W6  | W6                       | 4,136                              | 63,88                              | 264,2                   |
| W7  | W7                       | 4,124                              | 36,57                              | 150,8                   |
| W8  | W8                       | 4,014                              | 4,84                               | 19,4                    |
| W9  | W9                       | 2,750                              | 11,60                              | 31,9                    |

Totale **2191,8**

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

| Cod | Descrizione elemento           | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ [W/mK] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh [m] | H <sub>G</sub><br>[W/K] |
|-----|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| M2  | Muratura esterna PI su terreno | 0,706                              | 22,11                              | 15,6                    |
| P1  | Solaio contro terra            | 0,340                              | 389,35                             | 132,4                   |

Totale **148,0**

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

| Cod | Descrizione elemento                     | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ [W/mK] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh [m] | b <sub>tr, u</sub><br>[-] | H <sub>U</sub><br>[W/K] |
|-----|--|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| M3  | Muratura verso ex alloggio NR            | 1,337                              | 75,62                              | 0,70                      | 70,8                    |
| M4  | Muratura PI su NR 18 cm                  | 1,337                              | 91,02                              | 0,80                      | 97,4                    |
| M5  | Muratura PI su NR 30 cm                  | 1,102                              | 38,69                              | 0,80                      | 34,1                    |
| M11 | Muratura PI su NR 10 cm                  | 2,010                              | 201,01                             | 0,80                      | 323,2                   |
| M12 | Muratura PI su NR 18 cm centrale termica | 1,337                              | 50,79                              | 0,85                      | 57,7                    |
| P3  | Solaio intermedio verso NR               | 1,294                              | 91,04                              | 0,80                      | 94,3                    |
| S4  | Solaio intermedio verso NR               | 1,581                              | 202,98                             | 0,70                      | 224,6                   |

Totale **902,0**

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

| Nr. | Descrizione locale  | Ventilazione | V <sub>netto</sub><br>[m <sup>3</sup> ] | q <sub>ve,0</sub><br>[m <sup>3</sup> /h] | f <sub>ve,t</sub><br>[-] | H <sub>ve</sub><br>[W/K] |
|-----|---------------------|--------------|---|--|--------------------------|--------------------------|
| 1   | PT Aula riposo      | Naturale     | 257,04                                  | 198,13                                   | 0,47                     | 66,0                     |
| 2   | PT Aula sud vetrata | Naturale     | 164,99                                  | 127,17                                   | 0,47                     | 42,4                     |
| 3   | PT Aula soggiorno   | Naturale     | 157,82                                  | 121,65                                   | 0,47                     | 40,6                     |
| 4   | PT Aula pranzo      | Naturale     | 138,49                                  | 106,75                                   | 0,47                     | 35,6                     |
| 5   | PT Servizi          | Naturale     | 78,66                                   | 50,34                                    | 0,08                     | 16,8                     |
| 6   | PT Servizi          | Naturale     | 50,90                                   | 32,58                                    | 0,08                     | 10,9                     |
| 7   | PT Servizi          | Naturale     | 43,45                                   | 27,81                                    | 0,08                     | 9,3                      |
| 8   | PT Ufficio economo  | Naturale     | 65,84                                   | 26,34                                    | 0,59                     | 8,8                      |
| 9   | PT disimpegno       | Naturale     | 348,12                                  | 104,44                                   | 0,60                     | 34,8                     |
| 10  | PT Sala medica      | Naturale     | 50,69                                   | 15,21                                    | 0,60                     | 5,1                      |

|    |                         |           |        |         |      |       |
|----|-------------------------|-----------|--------|---------|------|-------|
| 11 | PT distribuzione e cibo | Naturale  | 48,46  | 37,35   | 0,47 | 12,4  |
| 12 | PI Spogliatoio bambini  | Naturale  | 232,86 | 215,39  | 0,47 | 71,8  |
| 13 | PI Guardaroba           | Naturale  | 99,57  | 92,10   | 0,47 | 30,7  |
| 14 | PI Lavanderia           | Naturale  | 103,08 | 58,67   | 0,51 | 19,6  |
| 15 | PI Magazzino            | Naturale  | 45,12  | 13,54   | 0,60 | 4,5   |
| 16 | PI Archivio             | Naturale  | 60,63  | 18,19   | 0,60 | 6,1   |
| 17 | PI Disimpegno           | Naturale  | 207,93 | 62,38   | 0,60 | 20,8  |
| 18 | PI Cucina               | Naturale  | 182,31 | 1227,31 | 0,34 | 409,1 |
| 19 | PI servizi igienici     | Naturale  | 88,83  | 56,85   | 0,08 | 19,0  |
| 20 | 1P aula soggiorno       | Naturale  | 306,83 | 236,50  | 0,47 | 78,8  |
| 21 | 1P servizi igienici     | Naturale  | 58,43  | 37,39   | 0,08 | 12,5  |
| 22 | 1P servizi igienici     | Naturale  | 93,20  | 59,65   | 0,08 | 19,9  |
| 23 | 1 P Aula riposo         | Naturale  | 289,98 | 223,52  | 0,47 | 74,5  |
| 24 | 1P Aula soggiorno       | Naturale  | 367,34 | 283,15  | 0,47 | 94,4  |
| 25 | 1P disimpegno           | Naturale  | 205,74 | 61,72   | 0,60 | 20,6  |
| 26 | 1P aula                 | Naturale  | 46,66  | 35,96   | 0,47 | 12,0  |
| 27 | 1P spogliatoio          | Naturale  | 51,84  | 39,96   | 0,47 | 13,3  |
| 28 | 1P distribuzione cibo   | Naturale  | 46,66  | 35,96   | 0,47 | 12,0  |
| 29 | 1P aula                 | Naturale  | 165,46 | 127,53  | 0,47 | 42,5  |
| 30 | PSot ripostiglio        | Naturale  | 52,44  | 15,73   | 0,60 | 5,2   |
| 31 | PSot ripostiglio        | Naturale  | 53,54  | 16,06   | 0,60 | 5,4   |
| 32 | Psot scale              | Naturale  | 31,82  | 9,55    | 0,60 | 3,2   |
| 33 | Psot servizi igienici   | Naturale  | 54,04  | 34,59   | 0,08 | 11,5  |
| 34 | Psot salone giochi      | Meccanica | 362,68 | 1014,46 | 0,43 | 145,4 |

Totale **1415,2**

Legenda simboli

|             |  |
|-------------|--|
| U           | Trasmittanza termica dell'elemento disperdente                         |
| $\Psi$      | Trasmittanza termica lineica del ponte termico                         |
| Sup.        | Superficie dell'elemento disperdente                                   |
| Lungh.      | Lunghezza del ponte termico  |
| $b_{tr,X}$  | Fattore di correzione dello scambio termico                            |
| $V_{netto}$ | Volume netto del locale  |
| $q_{ve,0}$  | Portata minima di progetto di aria esterna                             |
| $f_{ve,t}$  | Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento |



## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : Scuola

|                      |                |                  |                            |                |                     |
|----------------------|----------------|------------------|----------------------------|----------------|---------------------|
| Categoria DPR 412/93 | <b>E.7</b>     | -                | Superficie esterna         | <b>2478,67</b> | m <sup>2</sup>      |
| Superficie utile     | <b>1406,04</b> | m <sup>2</sup>   | Volume lordo               | <b>5665,92</b> | m <sup>3</sup>      |
| Volume netto         | <b>4611,46</b> | m <sup>3</sup>   | Rapporto S/V               | <b>0,44</b>    | m <sup>-1</sup>     |
| Temperatura interna  | <b>20,0</b>    | °C               | Capacità termica specifica | <b>165</b>     | kJ/m <sup>2</sup> K |
| Apporti interni      | <b>4,00</b>    | W/m <sup>2</sup> | Superficie totale          | <b>2478,67</b> | m <sup>2</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] | τ<br>[h] | η <sub>u, H</sub><br>[-] | Q <sub>H,nd</sub><br>[kWh] |
|---------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------|--------------------------|----------------------------|
| Ottobre       | 10549                      | 1225                      | 5266                       | 17040                                   | 3596                          | 2295                      | 5891                     | 17,8     | 0,933                    | 11541                      |
| Novembre      | 29267                      | 2186                      | 13450                      | 44904                                   | 3958                          | 4049                      | 8007                     | 17,8     | 0,981                    | 37049                      |
| Dicembre      | 40467                      | 2626                      | 18321                      | 61413                                   | 4002                          | 4184                      | 8187                     | 17,8     | 0,989                    | 53314                      |
| Gennaio       | 43666                      | 2856                      | 19795                      | 66317                                   | 4436                          | 4184                      | 8621                     | 17,8     | 0,990                    | 57783                      |
| Febbraio      | 34584                      | 2670                      | 16072                      | 53326                                   | 5512                          | 3779                      | 9291                     | 17,8     | 0,982                    | 44204                      |
| Marzo         | 24775                      | 2819                      | 12319                      | 39913                                   | 8008                          | 4184                      | 12193                    | 17,8     | 0,947                    | 28370                      |
| Aprile        | 8337                       | 1612                      | 4541                       | 14489                                   | 4507                          | 2025                      | 6531                     | 17,8     | 0,895                    | 8641                       |
| <b>Totali</b> | <b>19164</b><br><b>4</b>   | <b>15993</b>              | <b>89765</b>               | <b>29740</b><br><b>2</b>                | <b>34019</b>                  | <b>24701</b>              | <b>58720</b>             |          |                          | <b>24090</b><br><b>3</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   |
| τ                    | Costante di tempo   |
| η <sub>u, H</sub>    | Fattore di utilizzazione degli apporti termici  |

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

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

**Edificio : Asilo Nido IL FARO**

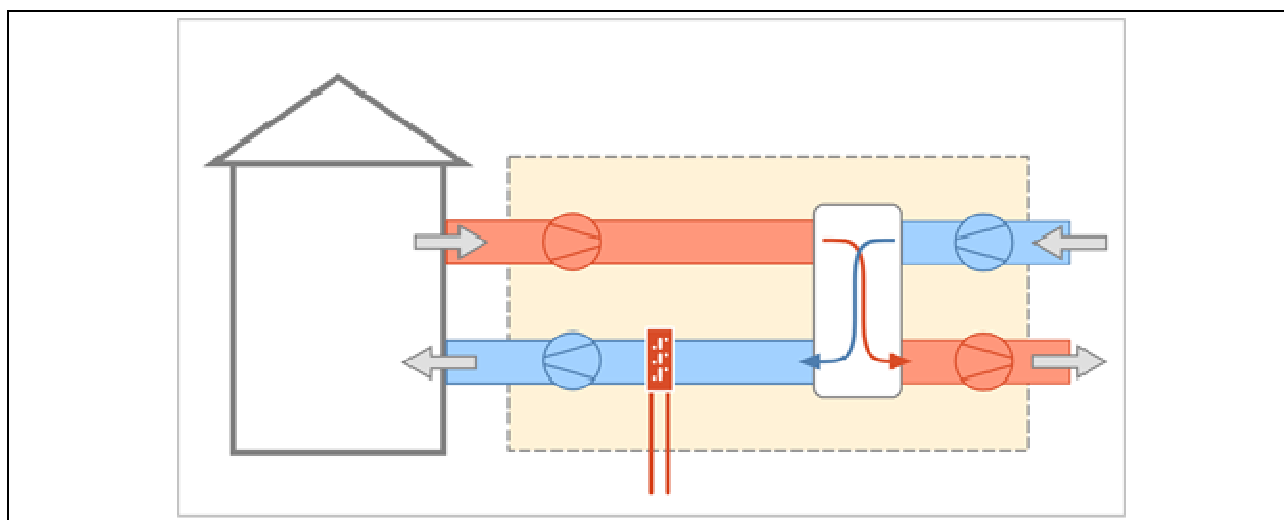
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore, Riscaldamento aria**



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$  **1,00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

$hf$  **8,00** -

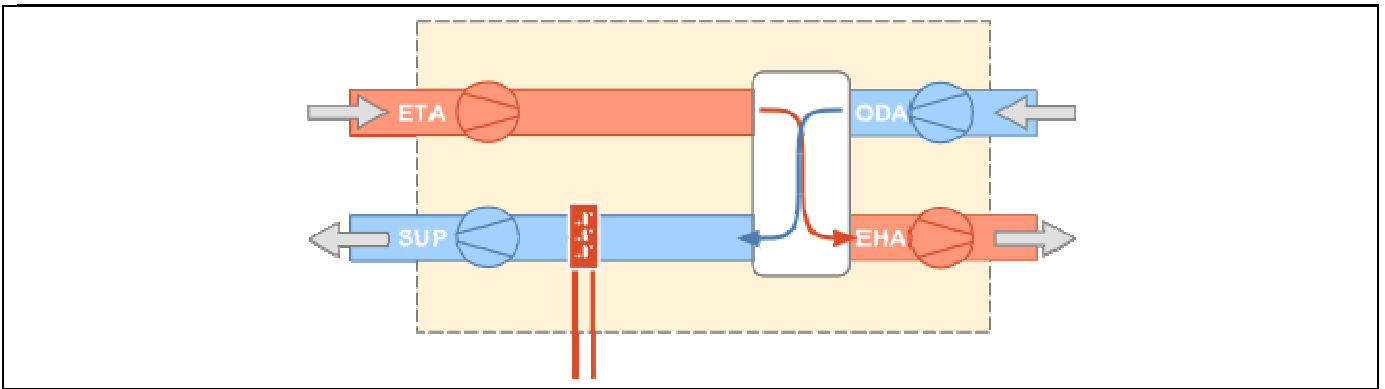
Rendimento nominale del recuperatore

$\eta H_{nom}$  **0,52**

#### Portate dei locali

| Zona   | Nr. | Descrizione locale | Tipologia               | $q_{ve,sup}$<br>[m <sup>3</sup> /h] | $q_{ve,ext}$<br>[m <sup>3</sup> /h] | $q_{ve,0}$<br>[m <sup>3</sup> /h] |
|--------|-----|--------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1      | 34  | Psot salone giochi | Estrazione + Immissione | 2020,00                             | 2020,00                             | 1014,46                           |
| Totale |     |                    |                         | <b>2020,00</b>                      | <b>2020,00</b>                      | <b>1014,46</b>                    |

#### Caratteristiche dei condotti



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

|                                       |                |                   |
|---------------------------------------|----------------|-------------------|
| Temperatura di estrazione da ambienti | <b>20,0</b>    | °C                |
| Potenza elettrica dei ventilatori     | <b>0</b>       | W                 |
| Portata del condotto                  | <b>2020,00</b> | m <sup>3</sup> /h |

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

|                                       |                |                   |
|---------------------------------------|----------------|-------------------|
| Temperatura di immissione in ambienti | <b>20,0</b>    | °C                |
| Potenza elettrica dei ventilatori     | <b>0</b>       | W                 |
| Portata del condotto                  | <b>2020,00</b> | m <sup>3</sup> /h |

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

|  |                |                   |
|--|----------------|-------------------|
| Differenza di temperatura per scambio con il terreno | <b>0,0</b>     | °C                |
| Potenza elettrica dei ventilatori                    | <b>350</b>     | W                 |
| Portata del condotto                                 | <b>2020,00</b> | m <sup>3</sup> /h |

**Edificio : Asilo Nido IL FARO**

**Modalità di funzionamento**

**Circuito Riscaldamento**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

**SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione                         | Simbolo       | Valore      | u.m. |
|-------------------------------------|---------------|-------------|------|
| Rendimento di emissione             | $\eta_{H,e}$  | <b>91,0</b> | %    |
| Rendimento di regolazione           | $\eta_{H,rg}$ | <b>97,0</b> | %    |
| Rendimento di distribuzione utenza  | $\eta_{H,du}$ | <b>94,2</b> | %    |
| Rendimento di generazione           | $\eta_{H,gn}$ | <b>88,3</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale | $\eta_{H,g}$  | <b>90,2</b> | %    |

### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento

##### 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>85,0</b> °C   |
| Potenza nominale dei corpi scaldanti | <b>223277</b> W  |
| Fabbisogni elettrici                 | <b>0</b> W   |
| Rendimento di emissione              | <b>91,0</b> %  |

##### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

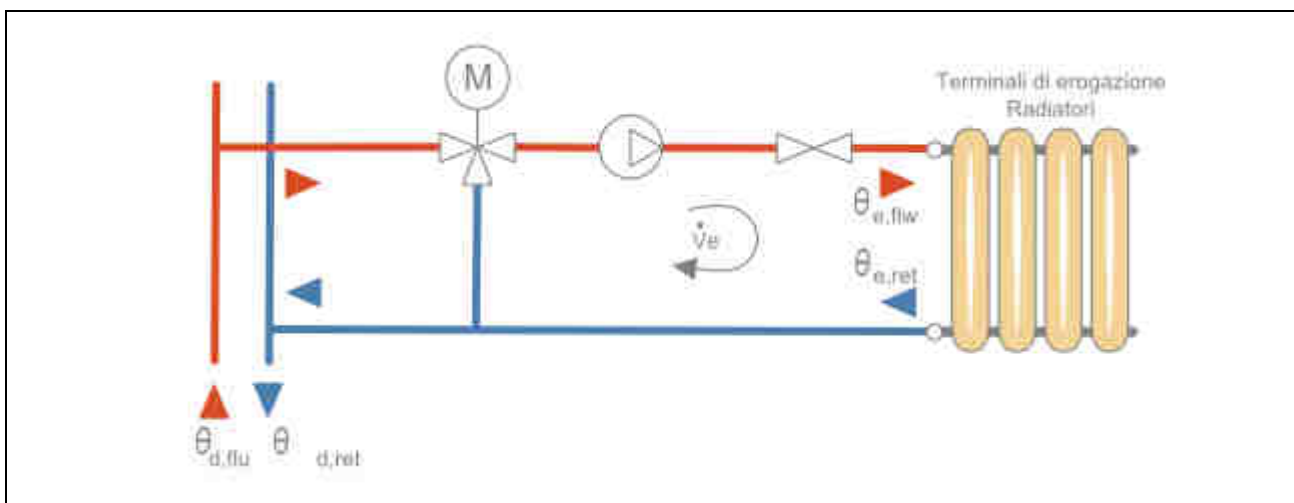
|                           |   |
|---------------------------|---|
| Tipo                      | <b>Per singolo ambiente + climatica</b> |
| Caratteristiche           | <b>P banda proporzionale 2 °C</b>       |
| Rendimento di regolazione | <b>97,0</b> %                           |

##### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Metodo di calcolo                  | <b>Semplificato</b>   |
| Tipo di impianto                   | <b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne</b> |
| Posizione impianto                 | -   |
| Posizione tubazioni                | -   |
| Isolamento tubazioni               | <b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b>                             |
| Numero di piani                    | <b>4</b>  |
| Fattore di correzione              | <b>0,94</b>   |
| Rendimento di distribuzione utenza | <b>94,2</b> %   |
| Fabbisogni elettrici               | <b>590</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>50,0</b> °C |
| Esponente n del corpo scaldante       | <b>1,30</b> -  |

$\Delta T$  di progetto lato acqua **30,0** °C

Portata nominale **7045,46** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **80,0** °C

$\Delta T$  mandata/ritorno **40,0** °C

Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

|          |        | EMETTITORI               |                          |                          |
|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mese     | giorni | $\theta_{e,avg}$<br>[°C] | $\theta_{e,flw}$<br>[°C] | $\theta_{e,ret}$<br>[°C] |
| ottobre  | 17     | 27,6                     | 47,6                     | 20,0                     |
| novembre | 30     | 33,6                     | 53,6                     | 20,0                     |
| dicembre | 31     | 38,3                     | 58,3                     | 20,0                     |
| gennaio  | 31     | 39,6                     | 59,6                     | 20,0                     |
| febbraio | 28     | 36,9                     | 56,9                     | 20,0                     |
| marzo    | 31     | 30,1                     | 50,1                     | 20,0                     |
| aprile   | 15     | 26,2                     | 46,2                     | 20,0                     |

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:

|          |        | DISTRIBUZIONE            |                          |                          |
|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mese     | giorni | $\theta_{d,avg}$<br>[°C] | $\theta_{d,flw}$<br>[°C] | $\theta_{d,ret}$<br>[°C] |
| ottobre  | 17     | 36,3                     | 52,6                     | 20,0                     |
| novembre | 30     | 39,3                     | 58,6                     | 20,0                     |
| dicembre | 31     | 41,6                     | 63,3                     | 20,0                     |
| gennaio  | 31     | 42,3                     | 64,6                     | 20,0                     |
| febbraio | 28     | 41,0                     | 61,9                     | 20,0                     |
| marzo    | 31     | 37,6                     | 55,1                     | 20,0                     |
| aprile   | 15     | 35,6                     | 51,2                     | 20,0                     |

Legenda simboli

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

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

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

**SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione                        | Simbolo       | Valore       | u.m. |
|------------------------------------|---------------|--------------|------|
| Rendimento di erogazione           | $\eta_{W,er}$ | <b>100,0</b> | %    |
| Rendimento di distribuzione utenza | $\eta_{W,du}$ | <b>92,6</b>  | %    |

|                                      |                |             |   |
|--------------------------------------|----------------|-------------|---|
| Rendimento di accumulo               | $\eta_{W,s}$   | <b>95,6</b> | % |
| Rendimenti della rete di ricircolo   | $\eta_{W,ric}$ | <b>9,3</b>  | % |
| Rendimento di distribuzione primaria | $\eta_{W,dp}$  | <b>99,2</b> | % |
| Rendimento di generazione            | $\eta_{W,gn}$  | <b>94,0</b> | % |
| Rendimento globale medio stagionale  | $\eta_{W,g}$   | <b>7,5</b>  | % |

### Dati per zona

Zona: **Scuola**

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

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 736 | 736 | 736 | 736 | 736 | 736 | 736 | 736 | 736 | 736 | 736 | 736 |

Categoria DPR 412/93

**E.7**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

| Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 12,6 | 12,6 | 12,6 | 12,6 | 12,6 | 12,6 | 12,6 | 12,6 | 12,6 | 12,6 | 12,6 | 12,6 |

Fabbisogno giornaliero per posto **8,0** l/g posto

Numero di posti

**92**

Fattore di occupazione [%]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

#### Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

#### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

### Altri dati

#### Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **12,380** W/K

Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

| Gen | Feb | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 6,2 | 8,1 | 13,3 | 16,9 | 23,0 | 27,1 | 28,6 | 27,6 | 24,1 | 17,3 | 11,8 | 7,6 |

#### Caratteristiche tubazione di ricircolo:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **Tubazione ricircolo**

Coefficiente di recupero **0,80**

Temperatura media del ricircolo **48,0** °C

|                                  |             |            |
|----------------------------------|-------------|------------|
| Fabbisogni elettrici             | <b>80</b>   | W          |
| Ore giornaliere di funzionamento | <b>24,0</b> | ore/giorno |
| Fattore di riduzione             | <b>1,00</b> | -          |

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

|                                   |  |    |
|-----------------------------------|--|----|
| Metodo di calcolo                 | <b>Analitico</b>                           |    |
| Descrizione rete                  | <b>Distribuzione primaria accumulo ACS</b> |    |
| Coefficiente di recupero          | <b>0,80</b>                                |    |
| Temperatura media della tubazione | <b>60,0</b>                                | °C |
| Potenza dello scambiatore         | <b>8,55</b>                                | kW |
| Fabbisogni elettrici              | <b>90</b>                                  | W  |

**Temperatura acqua calda sanitaria**

|                        |               |      |
|------------------------|---------------|------|
| Potenza scambiatore    | <b>8,55</b>   | kW   |
| $\Delta T$ di progetto | <b>20,0</b>   | °C   |
| Portata di progetto    | <b>367,90</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   |

**CENTRALE TERMICA**

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

| Priorità | Tipo di generatore             | Metodo di calcolo |
|----------|--------------------------------|-------------------|
| <b>1</b> | <b>Caldaia a condensazione</b> | <b>Analitico</b>  |
| <b>2</b> | <b>Caldaia a condensazione</b> | <b>Analitico</b>  |

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

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

|                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Marca/Serie/Modello          | <b>baltur smile Energy MK 115</b> |
| Potenza nominale al focolare | $\Phi_{cn}$ <b>108,00</b> kW      |

Caratteristiche:

|  |               |             |   |
|--|---------------|-------------|---|
| Perdita al camino a bruciatore acceso  | $P'_{ch,on}$  | <b>6,00</b> | % |
| <b>Caldaia a condensazione</b>   |               |             |   |
| Perdita al camino a bruciatore spento  | $P'_{ch,off}$ | <b>0,20</b> | % |
| <b>Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto</b> |               |             |   |
| Perdita al mantello  | $P'_{gn,env}$ | <b>0,83</b> | % |

### Generatore alto rendimento, ben isolato

|  |                       |               |    |
|--|-----------------------|---------------|----|
| Rendimento utile a potenza nominale    | $\eta_{gn,Pn}$        | <b>97,10</b>  | %  |
| Rendimento utile a potenza intermedia  | $\eta_{gn,Pint}$      | <b>109,10</b> | %  |
| $\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi | $\Delta\theta_{w,fl}$ | <b>60,0</b>   | °C |
| Tenore di ossigeno dei fumi            | $O_{2,fl,dry}$        | <b>6,00</b>   | %  |

#### Fabbisogni elettrici:

|                                      |          |             |   |
|--------------------------------------|----------|-------------|---|
| Potenza elettrica bruciatore         | $W_{br}$ | <b>420</b>  | W |
| Fattore di recupero elettrico        | $k_{br}$ | <b>0,80</b> | - |
| Potenza elettrica pompe circolazione | $W_{af}$ | <b>310</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>10,50</b> | kW |
| Perdita al camino a bruciatore acceso  | $P'_{ch,on,min}$          | <b>5,00</b>  | %  |
| Potenza elettrica bruciatore           | $W_{br,min}$              | <b>30</b>    | W  |
| $\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi | $\Delta\theta_{w,fl,min}$ | <b>20,0</b>  | °C |
| Tenore di ossigeno dei fumi            | $O_{2,fl,dry,min}$        | <b>15,00</b> | %  |

#### Ambiente di installazione:

|                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| Ambiente di installazione          | <b>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>6,2</b> | <b>8,1</b> | <b>13,3</b> | <b>16,9</b> | <b>23,0</b> | <b>27,1</b> | <b>28,6</b> | <b>27,6</b> | <b>24,1</b> | <b>17,3</b> | <b>11,8</b> | <b>7,6</b> |

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

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento tramite scambiatore di calore**

|                                   |               |    |
|-----------------------------------|---------------|----|
| Potenza utile del generatore      | <b>102,41</b> | kW |
| Salto termico nominale in caldaia | <b>10,0</b>   | °C |

Dati scambiatore:

|                                   |               |    |
|-----------------------------------|---------------|----|
| Potenza nominale                  | <b>125,00</b> | kW |
| Temperatura mandata caldaia       | <b>80,0</b>   | °C |
| Temperatura ritorno caldaia       | <b>60,0</b>   | °C |
| Temperatura mandata distribuzione | <b>70,0</b>   | °C |
| Temperatura ritorno distribuzione | <b>50,0</b>   | °C |

| Mese     | giorni | GENERAZIONE               |                           |                           |
|----------|--------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|          |        | $\theta_{gn,avg}$<br>[°C] | $\theta_{gn,flw}$<br>[°C] | $\theta_{gn,ret}$<br>[°C] |
| ottobre  | 17     | 51,6                      | 52,6                      | 50,5                      |
| novembre | 30     | 56,4                      | 58,6                      | 54,2                      |
| dicembre | 31     | 60,1                      | 63,3                      | 56,8                      |
| gennaio  | 31     | 61,1                      | 64,6                      | 57,6                      |
| febbraio | 28     | 59,0                      | 61,9                      | 56,1                      |
| marzo    | 31     | 53,6                      | 55,1                      | 52,1                      |



|        |    |      |      |      |
|--------|----|------|------|------|
| aprile | 15 | 50,4 | 51,2 | 49,6 |
|--------|----|------|------|------|

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 |

Vettore energetico:

|  |               |               |                        |
|--|---------------|---------------|------------------------|
| Tipo   | <b>Metano</b> |               |                        |
| Potere calorifico inferiore                                  | $H_i$         | <b>9,940</b>  | kWh/Nm <sup>3</sup>    |
| Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)     | $f_{p,ren}$   | <b>0,000</b>  | -                      |
| Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) | $f_{p,nren}$  | <b>1,050</b>  | -                      |
| Fattore di conversione in energia primaria                   | $f_p$         | <b>1,050</b>  | -                      |
| Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>                      |               | <b>0,2100</b> | kg <sub>CO2</sub> /kWh |

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

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

|                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Marca/Serie/Modello          | <b>baltur smile Energy MK 115</b> |
| Potenza nominale al focolare | $\Phi_{cn}$ <b>108,00</b> kW      |

Caratteristiche:

|  |                       |  |    |
|--|-----------------------|--|----|
| Perdita al camino a bruciatore acceso  | $P'_{ch,on}$          | <b>6,00</b>  | %  |
|  |                       | <b>Caldaia a condensazione</b>   |    |
| Perdita al camino a bruciatore spento  | $P'_{ch,off}$         | <b>0,20</b>  | %  |
|  |                       | <b>Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto</b> |    |
| Perdita al mantello                    | $P'_{gn,env}$         | <b>0,83</b>  | %  |
|  |                       | <b>Generatore alto rendimento, ben isolato</b>   |    |
| Rendimento utile a potenza nominale    | $\eta_{gn,Pn}$        | <b>97,10</b>   | %  |
| Rendimento utile a potenza intermedia  | $\eta_{gn,Pint}$      | <b>109,10</b>  | %  |
| $\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi | $\Delta\theta_{w,fl}$ | <b>60,0</b>  | °C |
| Tenore di ossigeno dei fumi            | $O_{2,fl,dry}$        | <b>6,00</b>  | %  |

Fabbisogni elettrici:

|                                      |          |             |   |
|--------------------------------------|----------|-------------|---|
| Potenza elettrica bruciatore         | $W_{br}$ | <b>420</b>  | W |
| Fattore di recupero elettrico        | $k_{br}$ | <b>0,80</b> | - |
| Potenza elettrica pompe circolazione | $W_{af}$ | <b>310</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>10,50</b> | kW |
| Perdita al camino a bruciatore acceso  | $P'_{ch,on,min}$          | <b>5,00</b>  | %  |
| Potenza elettrica bruciatore           | $W_{br,min}$              | <b>30</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>15,00</b> | %  |

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>6,2</b> | <b>8,1</b> | <b>13,3</b> | <b>16,9</b> | <b>23,0</b> | <b>27,1</b> | <b>28,6</b> | <b>27,6</b> | <b>24,1</b> | <b>17,3</b> | <b>11,8</b> | <b>7,6</b> |

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito

**Collegamento tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore

**102,41** kW

Salto termico nominale in caldaia

**10,0** °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale

**125,00** kW

Temperatura mandata caldaia

**80,0** °C

Temperatura ritorno caldaia

**60,0** °C

Temperatura mandata distribuzione

**70,0** °C

Temperatura ritorno distribuzione

**50,0** °C

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

Legenda simboli

- $\theta_{gn,avg}$  Temperatura media del generatore di calore
- $\theta_{gn,flw}$  Temperatura di mandata del generatore di calore
- $\theta_{gn,ret}$  Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo

**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** kg<sub>CO2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

**Edificio : Asilo Nido IL FARO**

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese          | gg         | FABBISOGNI TERMICI       |                         |                              |                             | FABBISOGNI ELETTRICI         |                              |                          |                         |
|---------------|------------|--------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|
|               |            | $Q_{H,risc,nd}$<br>[kWh] | $Q_{H,hum,nd}$<br>[kWh] | $Q_{H,risc,gn,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,risc,gn,in}$<br>[kWh] | $Q_{H,risc,dp,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,risc,gn,aux}$<br>[kWh] | $Q_{vw,aux,el}$<br>[kWh] | $Q_{p,hum,el}$<br>[kWh] |
| gennaio       | 31         | 1821                     | 0                       | 1821                         | 1936                        | 0                            | 14                           | 0                        | 0                       |
| febbraio      | 28         | 1478                     | 0                       | 1478                         | 1570                        | 0                            | 12                           | 0                        | 0                       |
| marzo         | 31         | 1133                     | 0                       | 1133                         | 1200                        | 0                            | 13                           | 0                        | 0                       |
| aprile        | 15         | 380                      | 0                       | 380                          | 402                         | 0                            | 7                            | 0                        | 0                       |
| maggio        | -          | -                        | -                       | -                            | -                           | -                            | -                            | -                        | -                       |
| giugno        | -          | -                        | -                       | -                            | -                           | -                            | -                            | -                        | -                       |
| luglio        | -          | -                        | -                       | -                            | -                           | -                            | -                            | -                        | -                       |
| agosto        | -          | -                        | -                       | -                            | -                           | -                            | -                            | -                        | -                       |
| settembre     | -          | -                        | -                       | -                            | -                           | -                            | -                            | -                        | -                       |
| ottobre       | 17         | 409                      | 0                       | 409                          | 433                         | 0                            | 6                            | 0                        | 0                       |
| novembre      | 30         | 1237                     | 0                       | 1237                         | 1312                        | 0                            | 12                           | 0                        | 0                       |
| dicembre      | 31         | 1685                     | 0                       | 1685                         | 1791                        | 0                            | 13                           | 0                        | 0                       |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>8143</b>              | <b>0</b>                | <b>8143</b>                  | <b>8644</b>                 | <b>0</b>                     | <b>77</b>                    | <b>0</b>                 | <b>0</b>                |

Legenda simboli

|                     |  |
|---------------------|--|
| gg                  | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento                                       |
| $Q_{H,risc,nd}$     | Energia termica utile per il riscaldamento dell'aria   |
| $Q_{H,hum,nd}$      | Energia termica utile per l'umidificazione dell'aria   |
| $Q_{H,risc,gn,out}$ | Energia termica in uscita dalla generazione per il riscaldamento dell'aria                     |
| $Q_{H,risc,gn,in}$  | Energia termica in ingresso alla generazione per il riscaldamento dell'aria                    |
| $Q_{H,risc,dp,aux}$ | Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria |
| $Q_{H,risc,gn,aux}$ | Fabbisogno elettrico del sottosistema di generazione per il riscaldamento dell'aria            |
| $Q_{vw,aux,el}$     | Fabbisogno elettrico degli ugelli per l'umidificazione dell'aria                               |
| $Q_{p,hum,el}$      | Fabbisogno elettrico per umidificazione con immissione di vapore                               |

Dettagli impianto termico

| Mese      | gg | $\eta_{H,risc,dp}$<br>[%] | $\eta_{H,risc,gn}$<br>[%] | $\eta_{H,g}$<br>[%] |
|-----------|----|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| gennaio   | 31 | 100,0                     | 88,4                      | 88,4                |
| febbraio  | 28 | 100,0                     | 88,4                      | 88,4                |
| marzo     | 31 | 100,0                     | 88,1                      | 88,1                |
| aprile    | 15 | 100,0                     | 87,1                      | 87,1                |
| maggio    | -  | -                         | -                         | -                   |
| giugno    | -  | -                         | -                         | -                   |
| luglio    | -  | -                         | -                         | -                   |
| agosto    | -  | -                         | -                         | -                   |
| settembre | -  | -                         | -                         | -                   |
| ottobre   | 17 | 100,0                     | 87,6                      | 87,6                |
| novembre  | 30 | 100,0                     | 88,4                      | 88,4                |
| dicembre  | 31 | 100,0                     | 88,4                      | 88,4                |

Legenda simboli

|                    |   |
|--------------------|---|
| gg                 | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento                    |
| $\eta_{H,risc,dp}$ | Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria |
| $\eta_{H,risc,gn}$ | Rendimento mensile di generazione per il riscaldamento dell'aria            |
| $\eta_{H,g}$       | Rendimento globale medio mensile  |

Fabbisogno di energia primaria

| Mese | gg | $Q_{H,risc,gn,in}$<br>[kWh] | $Q_{H,risc,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,risc,p,nren}$<br>[kWh] |
|------|----|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|
|------|----|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|

|               |            |             |           |             |
|---------------|------------|-------------|-----------|-------------|
| gennaio       | 31         | 1936        | 14        | 2060        |
| febbraio      | 28         | 1570        | 12        | 1672        |
| marzo         | 31         | 1200        | 13        | 1286        |
| aprile        | 15         | 402         | 7         | 436         |
| maggio        | -          | -           | -         | -           |
| giugno        | -          | -           | -         | -           |
| luglio        | -          | -           | -         | -           |
| agosto        | -          | -           | -         | -           |
| settembre     | -          | -           | -         | -           |
| ottobre       | 17         | 433         | 6         | 467         |
| novembre      | 30         | 1312        | 12        | 1400        |
| dicembre      | 31         | 1791        | 13        | 1906        |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>8644</b> | <b>77</b> | <b>9227</b> |

**Legenda simboli**

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

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Edificio : Asilo Nido IL FARO**

**Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione**

| Mese      | gg | $Q_{H,an,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,an,in}$<br>[kWh] | $\eta_{H,an}$<br>[%] | Combustibile<br>[ Nm <sup>3</sup> ] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| gennaio   | 31 | 59195                   | 62953                  | 88,4                 | 6333                                |
| febbraio  | 28 | 44268                   | 47014                  | 88,4                 | 4730                                |
| marzo     | 31 | 25519                   | 27030                  | 88,1                 | 2719                                |
| aprile    | 15 | 6606                    | 6994                   | 87,1                 | 704                                 |
| maggio    | -  | -                       | -                      | -                    | -                                   |
| giugno    | -  | -                       | -                      | -                    | -                                   |
| luglio    | -  | -                       | -                      | -                    | -                                   |
| agosto    | -  | -                       | -                      | -                    | -                                   |
| settembre | -  | -                       | -                      | -                    | -                                   |
| ottobre   | 17 | 9587                    | 10142                  | 87,6                 | 1020                                |
| novembre  | 30 | 35880                   | 38040                  | 88,4                 | 3827                                |
| dicembre  | 31 | 54152                   | 57547                  | 88,4                 | 5789                                |

| Mese      | gg | $FC_{nom}$<br>[-] | $FC_{min}$<br>[-] | $P_{ch,on}$<br>[%] | $P_{ch,off}$<br>[%] | $P_{gn,env}$<br>[%] | R<br>[%] |
|-----------|----|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------|
| gennaio   | 31 | 0,915             | 7,824             | 5,84               | 0,26                | 0,63                | 0,00     |
| febbraio  | 28 | 0,752             | 6,472             | 5,67               | 0,24                | 0,59                | 0,00     |
| marzo     | 31 | 0,384             | 3,362             | 5,27               | 0,19                | 0,47                | 0,00     |
| aprile    | 15 | 0,203             | 1,796             | 5,05               | 0,16                | 0,39                | 0,00     |
| maggio    | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| giugno    | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| luglio    | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| agosto    | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| settembre | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| ottobre   | 17 | 0,259             | 2,301             | 5,12               | 0,17                | 0,40                | 0,00     |
| novembre  | 30 | 0,561             | 4,891             | 5,47               | 0,21                | 0,52                | 0,00     |
| dicembre  | 31 | 0,832             | 7,155             | 5,76               | 0,25                | 0,61                | 0,00     |

**Legenda simboli**

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

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

| Mese      | gg | $Q_{H,gn,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,gn,in}$<br>[kWh] | $\eta_{H,gn}$<br>[%] | Combustibile<br>[ Nm <sup>3</sup> ] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| gennaio   | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                                   |
| febbraio  | 28 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                                   |
| marzo     | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                                   |
| aprile    | 15 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                                   |
| maggio    | -  | -                       | -                      | -                    | -                                   |
| giugno    | -  | -                       | -                      | -                    | -                                   |
| luglio    | -  | -                       | -                      | -                    | -                                   |
| agosto    | -  | -                       | -                      | -                    | -                                   |
| settembre | -  | -                       | -                      | -                    | -                                   |
| ottobre   | 17 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                                   |
| novembre  | 30 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                                   |
| dicembre  | 31 | 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    | 15 | 0,000             | 0,000             | 0,00               | 0,00                | 0,00                | 0,00     |
| maggio    | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| giugno    | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| luglio    | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| agosto    | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| settembre | -  | -                 | -                 | -                  | -                   | -                   | -        |
| ottobre   | 17 | 0,000             | 0,000             | 0,00               | 0,00                | 0,00                | 0,00     |
| novembre  | 30 | 0,000             | 0,000             | 0,00               | 0,00                | 0,00                | 0,00     |
| dicembre  | 31 | 0,000             | 0,000             | 0,00               | 0,00                | 0,00                | 0,00     |

**Legenda simboli**

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

Fabbisogno di energia primaria

| Mese          | gg         | $Q_{H,gn,in}$<br>[kWh] | $Q_{H,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,p,nren}$<br>[kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|
| gennaio       | 31         | 61017                  | 514                  | 65069                   |
| febbraio      | 28         | 45444                  | 413                  | 48520                   |
| marzo         | 31         | 25829                  | 325                  | 27756                   |
| aprile        | 15         | 6593                   | 125                  | 7167                    |
| maggio        | -          | -                      | -                    | -                       |
| giugno        | -          | -                      | -                    | -                       |
| luglio        | -          | -                      | -                    | -                       |
| agosto        | -          | -                      | -                    | -                       |
| settembre     | -          | -                      | -                    | -                       |
| ottobre       | 17         | 9709                   | 156                  | 10499                   |
| novembre      | 30         | 36728                  | 379                  | 39304                   |
| dicembre      | 31         | 55756                  | 486                  | 59492                   |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>241075</b>          | <b>2399</b>          | <b>257807</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                    |

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

| Mese          | gg         | $Q_{H,gn,in}$<br>[kWh] | $Q_{H,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,p,nren}$<br>[kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|
| gennaio       | 31         | 62953                  | 527                  | 67129                   |
| febbraio      | 28         | 47014                  | 425                  | 50192                   |
| marzo         | 31         | 27030                  | 339                  | 29042                   |
| aprile        | 15         | 6994                   | 132                  | 7602                    |
| maggio        | -          | -                      | -                    | -                       |
| giugno        | -          | -                      | -                    | -                       |
| luglio        | -          | -                      | -                    | -                       |
| agosto        | -          | -                      | -                    | -                       |
| settembre     | -          | -                      | -                    | -                       |
| ottobre       | 17         | 10142                  | 162                  | 10966                   |
| novembre      | 30         | 38040                  | 391                  | 40704                   |
| dicembre      | 31         | 57547                  | 499                  | 61398                   |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>249719</b>          | <b>2476</b>          | <b>267033</b>           |

Legenda simboli

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

**Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**

**Edificio : Asilo Nido IL FARO**

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

| Mese | gg | $Q_{W,gn,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,gn,in}$<br>[kWh] | $\eta_{W,gn}$<br>[%] | Combustibile<br>[ Nm <sup>3</sup> ] |
|------|----|-------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------|
|------|----|-------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------|

|           |    |       |       |      |      |
|-----------|----|-------|-------|------|------|
| gennaio   | 31 | 11524 | 11524 | 94,0 | 1159 |
| febbraio  | 28 | 10016 | 10016 | 94,0 | 1008 |
| marzo     | 31 | 9902  | 9902  | 94,0 | 996  |
| aprile    | 30 | 8788  | 8788  | 94,0 | 884  |
| maggio    | 31 | 7689  | 7689  | 94,0 | 773  |
| giugno    | 30 | 6535  | 6535  | 94,0 | 657  |
| luglio    | 31 | 6411  | 6411  | 94,0 | 645  |
| agosto    | 31 | 6639  | 6639  | 94,0 | 668  |
| settembre | 30 | 7198  | 7198  | 94,0 | 724  |
| ottobre   | 31 | 8989  | 8989  | 94,0 | 904  |
| novembre  | 30 | 9914  | 9914  | 94,0 | 997  |
| dicembre  | 31 | 11204 | 11204 | 94,0 | 1127 |

| 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 | 1,060                    | 1,518                    | 5,59                      | 0,22                       | 0,62                       | 0,00     |
| febbraio  | 28 | 1,060                    | 1,461                    | 5,59                      | 0,21                       | 0,60                       | 0,00     |
| marzo     | 31 | 1,059                    | 1,305                    | 5,59                      | 0,18                       | 0,54                       | 0,00     |
| aprile    | 30 | 1,059                    | 1,197                    | 5,59                      | 0,17                       | 0,50                       | 0,00     |
| maggio    | 31 | 1,058                    | 1,014                    | 5,59                      | 0,14                       | 0,43                       | 0,00     |
| giugno    | 30 | 1,057                    | 0,891                    | 5,58                      | 0,11                       | 0,38                       | 0,00     |
| luglio    | 31 | 1,057                    | 0,846                    | 5,58                      | 0,11                       | 0,36                       | 0,00     |
| agosto    | 31 | 1,057                    | 0,876                    | 5,58                      | 0,11                       | 0,37                       | 0,00     |
| settembre | 30 | 1,058                    | 0,981                    | 5,59                      | 0,13                       | 0,41                       | 0,00     |
| ottobre   | 31 | 1,058                    | 1,185                    | 5,59                      | 0,16                       | 0,49                       | 0,00     |
| novembre  | 30 | 1,059                    | 1,350                    | 5,59                      | 0,19                       | 0,56                       | 0,00     |
| dicembre  | 31 | 1,060                    | 1,476                    | 5,59                      | 0,21                       | 0,61                       | 0,00     |

#### Legenda simboli

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

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

| Mese      | gg | Q <sub>W,gn,out</sub><br>[kWh] | Q <sub>W,gn,in</sub><br>[kWh] | η <sub>W,gn</sub><br>[%] | Combustibile<br>[ Nm <sup>3</sup> ] |
|-----------|----|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| gennaio   | 31 | 0                              | 0                             | 0,0                      | 0                                   |
| febbraio  | 28 | 0                              | 0                             | 0,0                      | 0                                   |
| marzo     | 31 | 0                              | 0                             | 0,0                      | 0                                   |
| aprile    | 30 | 0                              | 0                             | 0,0                      | 0                                   |
| maggio    | 31 | 0                              | 0                             | 0,0                      | 0                                   |
| giugno    | 30 | 0                              | 0                             | 0,0                      | 0                                   |
| luglio    | 31 | 0                              | 0                             | 0,0                      | 0                                   |
| agosto    | 31 | 0                              | 0                             | 0,0                      | 0                                   |
| settembre | 30 | 0                              | 0                             | 0,0                      | 0                                   |
| ottobre   | 31 | 0                              | 0                             | 0,0                      | 0                                   |
| novembre  | 30 | 0                              | 0                             | 0,0                      | 0                                   |

|          |    |   |   |     |   |
|----------|----|---|---|-----|---|
| dicembre | 31 | 0 | 0 | 0,0 | 0 |
|----------|----|---|---|-----|---|

| Mese      | gg | FC <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 | 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 | 0,000                    | 0,000                    | 0,00                      | 0,00                       | 0,00                       | 0,00     |
| luglio    | 31 | 0,000                    | 0,000                    | 0,00                      | 0,00                       | 0,00                       | 0,00     |
| agosto    | 31 | 0,000                    | 0,000                    | 0,00                      | 0,00                       | 0,00                       | 0,00     |
| settembre | 30 | 0,000                    | 0,000                    | 0,00                      | 0,00                       | 0,00                       | 0,00     |
| ottobre   | 31 | 0,000                    | 0,000                    | 0,00                      | 0,00                       | 0,00                       | 0,00     |
| novembre  | 30 | 0,000                    | 0,000                    | 0,00                      | 0,00                       | 0,00                       | 0,00     |
| dicembre  | 31 | 0,000                    | 0,000                    | 0,00                      | 0,00                       | 0,00                       | 0,00     |

Legenda simboli

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

| Mese          | gg         | Q <sub>W,gn,in</sub><br>[kWh] | Q <sub>W,aux</sub><br>[kWh] | Q <sub>W,p,nren</sub><br>[kWh] |
|---------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| gennaio       | 31         | 11524                         | 207                         | 12504                          |
| febbraio      | 28         | 10016                         | 184                         | 10877                          |
| marzo         | 31         | 9902                          | 196                         | 10779                          |
| aprile        | 30         | 8788                          | 184                         | 9586                           |
| maggio        | 31         | 7689                          | 180                         | 8424                           |
| giugno        | 30         | 6535                          | 168                         | 7190                           |
| luglio        | 31         | 6411                          | 171                         | 7065                           |
| agosto        | 31         | 6639                          | 173                         | 7308                           |
| settembre     | 30         | 7198                          | 173                         | 7894                           |
| ottobre       | 31         | 8989                          | 189                         | 9808                           |
| novembre      | 30         | 9914                          | 192                         | 10784                          |
| dicembre      | 31         | 11204                         | 205                         | 12164                          |
| <b>TOTALI</b> | <b>365</b> | <b>104809</b>                 | <b>2222</b>                 | <b>114383</b>                  |

Legenda simboli

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



## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

|                                      |            |     |                  |         |                |
|--------------------------------------|------------|-----|------------------|---------|----------------|
| <b>Edificio : Asilo Nido IL FARO</b> | DPR 412/93 | E.7 | Superficie utile | 1406,04 | 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         | 267033        | 1164         | 268197        | 189,92                        | 0,83                         | 190,75                       |
| Acqua calda sanitaria | 114383        | 1044         | 115427        | 81,35                         | 0,74                         | 82,09                        |
| Ventilazione          | 1993          | 480          | 2473          | 1,42                          | 0,34                         | 1,76                         |
| Illuminazione         | 67150         | 16185        | 83334         | 47,76                         | 11,51                        | 59,27                        |
| Trasporto             | 2609          | 629          | 3238          | 1,86                          | 0,45                         | 2,30                         |
| <b>TOTALE</b>         | <b>453167</b> | <b>19502</b> | <b>472669</b> | <b>322,30</b>                 | <b>13,87</b>                 | <b>336,17</b>                |

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

| Vettore energetico | Consumo | U.M.                  | CO <sub>2</sub> [kg/anno] | Servizi  |
|--------------------|---------|-----------------------|---------------------------|--|
| Metano             | 35667   | Nm <sup>3</sup> /anno | 74451                     | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria   |
| Energia elettrica  | 41494   | kWhel/anno            | 19087                     | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto |

|                        |            |     |                  |         |                |
|------------------------|------------|-----|------------------|---------|----------------|
| <b>Zona 1 : Scuola</b> | DPR 412/93 | E.7 | Superficie utile | 1406,04 | 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         | 267033        | 1164         | 268197        | 189,92                        | 0,83                         | 190,75                       |
| Acqua calda sanitaria | 114383        | 1044         | 115427        | 81,35                         | 0,74                         | 82,09                        |
| Ventilazione          | 1993          | 480          | 2473          | 1,42                          | 0,34                         | 1,76                         |
| Illuminazione         | 67150         | 16185        | 83334         | 47,76                         | 11,51                        | 59,27                        |
| Trasporto             | 2609          | 629          | 3238          | 1,86                          | 0,45                         | 2,30                         |
| <b>TOTALE</b>         | <b>453167</b> | <b>19502</b> | <b>472669</b> | <b>322,30</b>                 | <b>13,87</b>                 | <b>336,17</b>                |

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

| Vettore energetico | Consumo | U.M.                  | CO <sub>2</sub> [kg/anno] | Servizi  |
|--------------------|---------|-----------------------|---------------------------|--|
| Metano             | 35667   | Nm <sup>3</sup> /anno | 74451                     | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria   |
| Energia elettrica  | 41494   | kWhel/anno            | 19087                     | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto |