



# COMUNE DI PADOVA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

## PROGETTO ESECUTIVO DI RISANAMENTO CONSERVATIVO DI N. 4 ALLOGGI SITI IN VIA PLANA 4 E VIA CURIE 35-43-45

IMPORTO COMPLESSIVO: € 445.000,00

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <div>N° Progetto</div> <div>Nome file</div> <div>Prog. via Plana 4</div> <div>via Curie 35-43-45.dwg</div> <div>Data</div> <div>Ottobre 2020</div>            | <div>CUP</div> <div>LLPP</div>                    | <div>Elaborato</div> <div>L10</div> <div>IMPIANTI TERMOMECCANICI</div> <div>RELAZIONE TECNICA L. n°10 1991 - D. 26/06/2015</div> <div>VIA PLANA 4 - VIA CURIE 35</div> |  |
| <div>Progettisti</div> <div>Ing. Arch. Fabiana Gavasso</div> <div>Arch. Fabio Agostini</div> <div>Dott. Arch. Fabiola Rigon</div> <div>Ing. Anna Jovine</div> | <div>Rup</div> <div>Arch. Stefano Benvegnu'</div> | <div>Capo Settore</div> <div>Ing. Emanuele Nichele</div>   |  |

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

**RELAZIONE TECNICA**

**Decreto 26 giugno 2015**

COMMITTENTE : *Comune di Padova*

EDIFICIO : *Fabbricato ad uso residenziale di n°4 alloggi*

INDIRIZZO : *Via Plana, 4 e Via Curie, 35*

COMUNE : *Padova*

INTERVENTO : *Risanamento conservativo di 4 alloggi.  
Ristrutturazione importante (di primo livello) superiore al 50%  
della superficie disperdente con rifacimento dell'impianto  
termico.*

**C.H.E.A.P. S.R.L.**  
**VIA PILADE BRONZETTI, 46/A - 35138 PADOVA (PD)**

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

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

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

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Padova Provincia PD

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

***Risanamento conservativo di 4 alloggi.***

[] 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 Plana, 4 e Via Curie, 35***

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

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

***E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo: quali abitazioni civili e rurali.***

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) Comune di Padova

Progettista degli impianti termici Ingegnere Jovine Anna  
Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Padova*** N.iscr.: ***3185***

## 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) 2383 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 35,0 °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>Alloggio civ.4 - PT</b>                   | 260,27                 | 159,45                 | 0,61         | 54,68                   | 20,0                     | 65,0                    |
| <b>Alloggio civ.35 - PT</b>                  | 259,58                 | 159,31                 | 0,61         | 54,64                   | 20,0                     | 65,0                    |
| <b>Risanamento conservativo di 4 alloggi</b> | 519,85                 | 318,76                 | 0,61         | 109,32                  | 20,0                     | 65,0                    |

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

### b) Condizionamento estivo

| Descrizione                                  | V<br>[m <sup>3</sup> ] | S<br>[m <sup>2</sup> ] | S/V<br>[1/m] | Su<br>[m <sup>2</sup> ] | θ <sub>int</sub><br>[°C] | φ <sub>int</sub><br>[%] |
|--|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <b>Alloggio civ.4 - PT</b>                   | 260,27                 | 159,45                 | 0,61         | 54,68                   | 26,0                     | 50,0                    |
| <b>Alloggio civ.35 - PT</b>                  | 259,58                 | 159,31                 | 0,61         | 54,64                   | 26,0                     | 50,0                    |
| <b>Risanamento conservativo di 4 alloggi</b> | 519,85                 | 318,76                 | 0,61         | 109,32                  | 26,0                     | 50,0                    |

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 sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: ☐

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

***Impianto autonomo per ogni alloggio.***

---

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

## 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 termico per singole unità immobiliari destinato al riscaldamento degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria.**

Sistemi di generazione

**Caldaia murale a condensazione.**

Sistemi di termoregolazione

**Cronotermostati digitali (uno per zona giorno e uno per zona notte) per impostare temperature e orari di accensione e spegnimento dell'impianto.**

**La regolazione della temperatura di ogni singolo ambiente sarà realizzata mediante le valvole termostatiche applicate ad ogni radiatore e allo scaldasalviette presente nel bagno.**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Non previsto.**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione a collettori.**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Non previsto.**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Non previsto.**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione mediante caldaia combinata (riscaldamento + acqua calda sanitaria).**

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

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

#### b) Specifiche dei generatori di energia

|   |  |                     |               |
|---|--|---------------------|---------------|
| Zona  | <b>Alloggio civ.4 - PT</b>                   | Quantità            | <b>1</b>      |
| Servizio  | <b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b> | Fluido termovettore | <b>Acqua</b>  |
| Tipo di generatore  | <b>Caldaia a condensazione</b>               | Combustibile        | <b>Metano</b> |
| Marca – modello   | <b>IMMERGAS VICTRIX 24 TT ErP</b>            |                     |               |
| Potenza utile nominale P <sub>n</sub>                               | <b>20,6</b> kW                               |                     |               |
| Rendimento termico utile a 100% P <sub>n</sub> (valore di progetto) | <b>96,9</b> %                                |                     |               |
| Rendimento termico utile a 30% P <sub>n</sub> (valore di progetto)  | <b>103,3</b> %                               |                     |               |

|   |  |                     |               |
|---|--|---------------------|---------------|
| Zona  | <b>Alloggio civ.35 - PT</b>                  | Quantità            | <b>1</b>      |
| Servizio  | <b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b> | Fluido termovettore | <b>Acqua</b>  |
| Tipo di generatore                                      | <b>Caldia a condensazione</b>                | Combustibile        | <b>Metano</b> |
| Marca – modello   | <b>IMMERGAS VICTRIX 24 TT ErP</b>            |                     |               |
| Potenza utile nominale Pn                               | <b>20,6</b> kW                               |                     |               |
| Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto) | <b>96,9</b> %                                |                     |               |
| Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)  | <b>103,3</b> %                               |                     |               |

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

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

| Descrizione sintetica delle funzioni   | Numero di apparecchi          | Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore |
|--|-------------------------------|--|
| <b>Cronotermistato ambiente programmabile settimanalmente agente sulla valvola di zona con azione ON-OFF</b> | <b>4 (2 per appartamento)</b> | <b>2</b>   |

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

| Descrizione sintetica dei dispositivi | Numero di apparecchi |
|---------------------------------------|----------------------|
| <b>Valvole termostatiche</b>          | <b>10</b>            |

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

| Tipo di terminali | Numero di apparecchi | Potenza termica nominale [W] |
|-------------------|----------------------|------------------------------|
| <b>Radiatori</b>  | <b>10</b>            | <b>5534</b>                  |

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

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

| N.       | Combustibile      | CANALE DA FUMO                 |           |            |            | CAMINO                            |           |            |
|----------|-------------------|--------------------------------|-----------|------------|------------|-----------------------------------|-----------|------------|
|          |                   | Materiale/forma                | D [mm]    | L [m]      | h [m]      | Materiale/forma                   | D [mm]    | h [m]      |
| <b>0</b> | <b>Gas metano</b> | <b>Plastica PPS/Monoparete</b> | <b>80</b> | <b>2,0</b> | <b>1,0</b> | <b>Acciaio inox/Doppia parete</b> | <b>80</b> | <b>8,0</b> |

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino  
L Lunghezza del canale da fumo o del camino  
h Altezza del canale da fumo o del camino

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

***Dosatore di polifosfati installato nella tubazione acqua fredda in prossimità dell'ingresso alla caldaia.***

---

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

| Descrizione della rete                                 | Tipologia di isolante                                   | $\lambda_{is}$<br>[W/mK] | $Sp_{is}$<br>[mm] |
|--|---|--------------------------|-------------------|
| <b><i>Tubazione interna in multistrato isolato</i></b> | <b><i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i></b> | <b><i>0,040</i></b>      | <b><i>9</i></b>   |

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

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

| Q.tà                                 | Circuito                          | Marca - modello - velocità                         | PUNTO DI LAVORO       |                       |                  |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------|-----------------------|------------------|
|                                      |                                   |  | G<br>[kg/h]           | $\Delta P$<br>[daPa]  | $W_{aux}$<br>[W] |
| <b><i>2 (1 per ogni caldaia)</i></b> | <b><i>Caldaia - radiatori</i></b> | <b><i>Modello fornito di serie con caldaia</i></b> | <b><i>1000,00</i></b> | <b><i>3720,00</i></b> | <b><i>59</i></b> |

G Portata della pompa di circolazione

$\Delta P$  Prevalenza della pompa di circolazione

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



## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### Zona 1: *Alloggio civ.4 - PT*

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

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

*Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

| Cod.      | Descrizione                  | Trasmittanza U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Trasmittanza media<br>[W/m <sup>2</sup> K] |
|-----------|------------------------------|--|--|
| <b>M1</b> | <b>Muratura esterna PT</b>   | <b>0,277</b>                           | <b>0,277</b>                               |
| <b>P1</b> | <b>Pavimento piano terra</b> | <b>0,109</b>                           | <b>0,109</b>                               |

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

| Cod.      | Descrizione                           | Trasmittanza media<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Valore limite<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Verifica        |
|-----------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|-----------------|
| <b>M2</b> | <b>Muratura divisoria tra alloggi</b> | <b>0,414</b>                               | <b>0,800</b>                          | <b>Positiva</b> |
| <b>S1</b> | <b>Soffitto piano terra</b>           | <b>0,760</b>                               | <b>0,800</b>                          | <b>Positiva</b> |

*Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

| Cod.      | Descrizione                           | Condensa superficiale | Condensa interstiziale |
|-----------|---------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| <b>M1</b> | <b>Muratura esterna PT</b>            | <b>Positiva</b>       | <b>Positiva</b>        |
| <b>M2</b> | <b>Muratura divisoria tra alloggi</b> | <b>Positiva</b>       | <b>Positiva</b>        |
| <b>M4</b> | <b>Parete cassonetto finestre</b>     | <b>Positiva</b>       | <b>Positiva</b>        |
| <b>P1</b> | <b>Pavimento piano terra</b>          | <b>Positiva</b>       | <b>Positiva</b>        |
| <b>S1</b> | <b>Soffitto piano terra</b>           | <b>Positiva</b>       | <b>Positiva</b>        |

*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] |
|-----------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| <b>M1</b> | <b>Muratura esterna PT</b>        | <b>240</b>                 | <b>0,069</b>                |
| <b>M4</b> | <b>Parete cassonetto finestre</b> | <b>127</b>                 | <b>0,448</b>                |

*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] |
|-----------|-----------------------------------|---|---|
| <b>M4</b> | <b>Parete cassonetto finestre</b> | <b>0,640</b>  | <b>-</b>  |
| <b>W1</b> | <b>Porta-finestra L=90 cm</b>     | <b>1,165</b>  | <b>0,890</b>  |
| <b>W2</b> | <b>Porta-finestra L=120 cm</b>    | <b>1,166</b>  | <b>0,875</b>  |
| <b>W3</b> | <b>Finestra L=120 cm</b>          | <b>1,168</b>  | <b>0,845</b>  |
| <b>W4</b> | <b>Finestra L=140 cm</b>          | <b>1,165</b>  | <b>0,898</b>  |
| <b>W5</b> | <b>Finestra L=50 cm</b>           | <b>1,166</b>  | <b>0,640</b>  |

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

| N. | Descrizione  | Valore di progetto<br>[vol/h] | Valore medio 24 ore<br>[vol/h] |
|----|--------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1  | Via Plana 4  | 0,50                          | 0,50                           |
| 1  | Via Curie 35 | 0,50                          | 0,50                           |

**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)**

|   |          |                    |
|---|----------|--------------------|
| Superficie disperdente S                                  | 160,23   | m <sup>2</sup>     |
| Valore di progetto H' <sub>T</sub>                        | 0,27     | W/m <sup>2</sup> K |
| Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' <sub>T,L</sub> | 0,55     | W/m <sup>2</sup> K |
| Verifica (positiva / negativa)                            | Positiva |                    |

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

|  |          |                |
|--|----------|----------------|
| Superficie utile A <sub>sup utile</sub>  | 54,68    | m <sup>2</sup> |
| Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>  | 0,006    |                |
| Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <sub>limite</sub> | 0,030    |                |
| Verifica (positiva / negativa)   | Positiva |                |

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

|   |          |                    |
|---|----------|--------------------|
| Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>   | 19,00    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore limite EP <sub>H,nd,limite</sub> | 43,93    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Verifica (positiva / negativa)          | Positiva |                    |

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

|   |          |                    |
|---|----------|--------------------|
| Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub>   | 26,58    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore limite EP <sub>C,nd,limite</sub> | 28,56    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Verifica (positiva / negativa)          | Positiva |                    |

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

|  |          |                    |
|--|----------|--------------------|
| Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub>   | 23,04    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>W</sub> | 22,72    | 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>    | 0,00     | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub>   | 0,00     | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per servizi EP <sub>T</sub>         | 0,00     | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>                    | 45,76    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore limite EP <sub>gl,tot,limite</sub>                  | 94,39    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Verifica (positiva / negativa)                             | Positiva |                    |

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

Valore di progetto  $EP_{gl,nr}$  45,47 kWh/m<sup>2</sup>

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

| Descrizione         | Servizi               | $\eta_g$ [%] | $\eta_{g,amm}$ [%] | Verifica |
|---------------------|-----------------------|--------------|--------------------|----------|
| Alloggio civ.4 - PT | Riscaldamento         | 82,5         | 73,3               | Positiva |
| Alloggio civ.4 - PT | Acqua calda sanitaria | 85,9         | 56,7               | Positiva |

## **Consuntivo energia**

|   |       |                    |
|---|-------|--------------------|
| Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )                    | 2304  | kWh                |
| Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )                          | 0,29  | kWh/m <sup>2</sup> |
| Energia esportata ( $E_{exp}$ )                               | 0     | kWh                |
| Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ ) | 45,76 | kWh/m <sup>2</sup> |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica)                       | 0     | kWh <sub>e</sub>   |
| Energia rinnovabile in situ (termica)                         | 0     | kWh                |

## **Zona 2: Alloggio civ.35 - PT**

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

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione           | Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K] | Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K] |
|------|-----------------------|-------------------------------------|---|
| M1   | Muratura esterna PT   | 0,277                               | 0,277                                   |
| P1   | Pavimento piano terra | 0,109                               | 0,109                                   |

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

| Cod. | Descrizione                    | Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K] | Valore limite [W/m <sup>2</sup> K] | Verifica |
|------|--------------------------------|---|------------------------------------|----------|
| M2   | Muratura divisoria tra alloggi | 0,414                                   | 0,800                              | Positiva |
| S1   | Soffitto piano terra           | 0,760                                   | 0,800                              | Positiva |

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

| Cod. | Descrizione                    | Condensa superficiale | Condensa interstiziale |
|------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|
| M1   | Muratura esterna PT            | Positiva              | Positiva               |
| M2   | Muratura divisoria tra alloggi | Positiva              | Positiva               |
| M4   | Parete cassonetto finestre     | Positiva              | Positiva               |
| P1   | Pavimento piano terra          | Positiva              | Positiva               |
| S1   | Soffitto piano terra           | Positiva              | Positiva               |

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

| Cod.      | Descrizione                       | $M_s$<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | $YIE$<br>[W/m <sup>2</sup> K] |
|-----------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>M1</b> | <b>Muratura esterna PT</b>        | <b>240</b>                    | <b>0,069</b>                  |
| <b>M4</b> | <b>Parete cassonetto finestre</b> | <b>127</b>                    | <b>0,448</b>                  |

*Caratteristiche termiche dei componenti finestrati*

| Cod.      | Descrizione                       | Trasmittanza infisso $U_w$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Trasmittanza vetro $U_g$<br>[W/m <sup>2</sup> K] |
|-----------|-----------------------------------|--|--|
| <b>M4</b> | <b>Parete cassonetto finestre</b> | <b>0,640</b>                                       | <b>-</b>   |
| <b>W1</b> | <b>Portafinestra L=90 cm</b>      | <b>1,165</b>                                       | <b>0,890</b>                                     |
| <b>W3</b> | <b>Finestra L=120 cm</b>          | <b>1,168</b>                                       | <b>0,845</b>                                     |
| <b>W4</b> | <b>Finestra L=140 cm</b>          | <b>1,165</b>                                       | <b>0,898</b>                                     |
| <b>W5</b> | <b>Finestra L=50 cm</b>           | <b>1,166</b>                                       | <b>0,640</b>                                     |

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

| N.       | Descrizione         | Valore di progetto<br>[vol/h] | Valore medio 24 ore<br>[vol/h] |
|----------|---------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Via Plana 4</b>  | <b>0,50</b>                   | <b>0,50</b>                    |
| <b>1</b> | <b>Via Curie 35</b> | <b>0,50</b>                   | <b>0,50</b>                    |

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/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)**

|  |                 |                    |
|--|-----------------|--------------------|
| Superficie disperdente $S$                         | <b>160,09</b>   | m <sup>2</sup>     |
| Valore di progetto $H'_T$                          | <b>0,26</b>     | W/m <sup>2</sup> K |
| Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$ | <b>0,55</b>     | W/m <sup>2</sup> K |
| Verifica (positiva / negativa)                     | <b>Positiva</b> |                    |

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

|  |                 |                |
|--|-----------------|----------------|
| Superficie utile $A_{sup\ utile}$  | <b>54,64</b>    | m <sup>2</sup> |
| Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$                              | <b>0,005</b>    |                |
| Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$ | <b>0,030</b>    |                |
| Verifica (positiva / negativa)   | <b>Positiva</b> |                |

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

|                                  |                 |                    |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Valore di progetto $EP_{H,nd}$   | <b>15,41</b>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore limite $EP_{H,nd,limite}$ | <b>41,10</b>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Verifica (positiva / negativa)   | <b>Positiva</b> |                    |

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

|                                |              |                    |
|--------------------------------|--------------|--------------------|
| Valore di progetto $EP_{C,nd}$ | <b>22,22</b> | kWh/m <sup>2</sup> |
|--------------------------------|--------------|--------------------|

|                                  |                 |                    |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Valore limite $EP_{C,nd,limite}$ | <b>25,40</b>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Verifica (positiva / negativa)   | <b>Positiva</b> |                    |

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

|   |                 |                    |
|---|-----------------|--------------------|
| Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$   | <b>18,58</b>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$ | <b>22,73</b>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$  | <b>0,00</b>     | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$    | <b>0,00</b>     | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$   | <b>0,00</b>     | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per servizi $EP_T$         | <b>0,00</b>     | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore di progetto $EP_{gl,tot}$                  | <b>41,30</b>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$                | <b>90,54</b>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Verifica (positiva / negativa)                    | <b>Positiva</b> |                    |

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

|                                 |              |                    |
|---------------------------------|--------------|--------------------|
| Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ | <b>41,06</b> | kWh/m <sup>2</sup> |
|---------------------------------|--------------|--------------------|

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

| Descrizione                 | Servizi                      | $\eta_g$<br>[%] | $\eta_{g,amm}$<br>[%] | Verifica        |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| <b>Alloggio civ.35 - PT</b> | <b>Riscaldamento</b>         | <b>83,0</b>     | <b>73,3</b>           | <b>Positiva</b> |
| <b>Alloggio civ.35 - PT</b> | <b>Acqua calda sanitaria</b> | <b>85,9</b>     | <b>56,7</b>           | <b>Positiva</b> |

**Consuntivo energia**

|   |              |                    |
|---|--------------|--------------------|
| Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )                    | <b>2084</b>  | kWh                |
| Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )                          | <b>0,24</b>  | kWh/m <sup>2</sup> |
| Energia esportata ( $E_{exp}$ )                               | <b>0</b>     | kWh                |
| Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ ) | <b>41,30</b> | kWh/m <sup>2</sup> |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica)                       | <b>0</b>     | kWh <sub>e</sub>   |
| Energia rinnovabile in situ (termica)                         | <b>0</b>     | 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.

***Non pertinente.***

---

## 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. 1 Rif.: Allegato 1
- ☐ 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 con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.  
N. 1 Rif.: Allegato 2
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. 1 Rif.: Allegato 3
- ☐ 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. 1 Rif.: Allegato 5 - Calcolo potenze estive

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

|                 |  |               |               |
|-----------------|--|---------------|---------------|
| Il sottoscritto | <u>Ingegner</u>                          | <u>Anna</u>   | <u>Jovine</u> |
|                 | TITOLO                                   | NOME          | COGNOME       |
| iscritto a      | <u>Ingegneri</u>                         | <u>Padova</u> | <u>3185</u>   |
|                 | ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA | PROV.         | N. ISCRIZIONE |

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

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

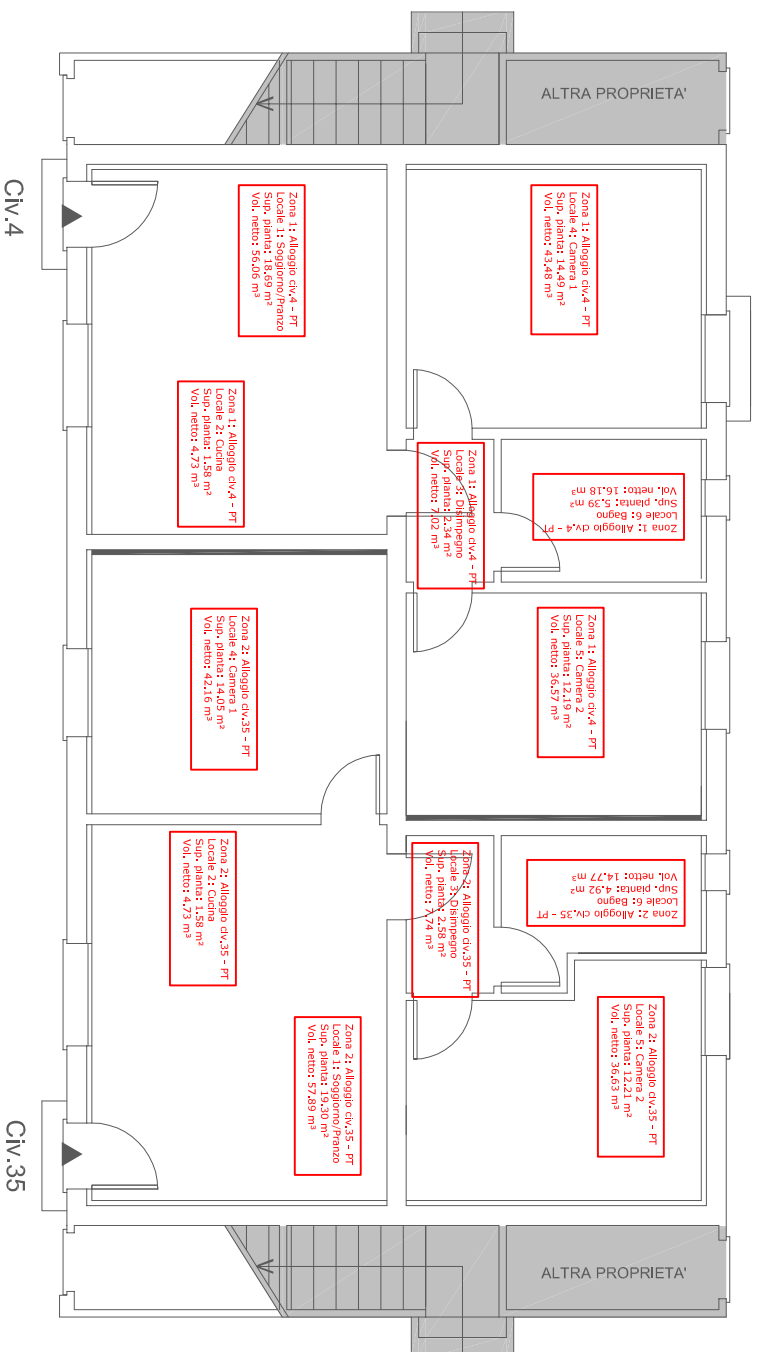
Data, 02/11/2020

|                |        |       |
|----------------|--------|-------|
| Il progettista | _____  | _____ |
|                | TIMBRO | FIRMA |



**ALLEGATO 1**  
**TAVOLA IDENTIFICAZIONE LOCALI**

VIA PLANA CIV.4 E VIA CURIE CIV. 35



PIANO TERRA

**ALLEGATO 2**

***CARATTERISTICHE TERMICHE ED IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI***

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

|             |   |
|-------------|---|
| EDIFICIO    | <b><i>Fabbricato ad uso residenziale di n°4 alloggi</i></b> |
| INDIRIZZO   | <b><i>Via Plana, 4 e Via Curie, 35</i></b>                  |
| COMMITTENTE | <b><i>Comune di Padova</i></b>                              |
| INDIRIZZO   |   |
| COMUNE      | <b><i>Padova</i></b>  |

**C.H.E.A.P. S.R.L.**  
**VIA PILADE BRONZETTI, 46/A - 35138 PADOVA (PD)**

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Padova**  
Provincia **Padova**  
Altitudine s.l.m. **12** m  
Latitudine nord **45° 24'** Longitudine est **11° 52'**  
Gradi giorno DPR 412/93 **2383**  
Zona climatica **E**

### Località di riferimento

per dati invernali **Padova**  
per dati estivi **Padova**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Campagna Lupia - Valle Averso**  
per l'irradiazione **Campagna Lupia - Valle Averso**  
per il vento **Campagna Lupia - Valle Averso**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**  
Direzione prevalente **Nord-Est**  
Distanza dal mare **< 40** km  
Velocità media del vento **3,9** m/s  
Velocità massima del vento **7,8** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C  
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **35,0** °C  
Temperatura esterna bulbo umido **25,0** °C  
Umidità relativa **45,0** %  
Escursione termica giornaliera **13** °C

### Temperature esterne medie mensili

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov | Dic |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Temperatura | °C   | 3,0 | 3,6 | 8,6 | 12,8 | 18,9 | 22,3 | 23,7 | 23,7 | 18,6 | 13,9 | 8,3 | 4,8 |

### 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> | 1,5 | 2,3  | 3,6  | 5,3  | 8,2  | 10,2 | 9,5  | 6,9  | 4,5  | 2,6 | 1,6 | 1,3  |
| Nord-Est       | MJ/m <sup>2</sup> | 1,7 | 3,0  | 5,1  | 8,1  | 11,3 | 13,5 | 13,0 | 10,5 | 7,4  | 3,3 | 1,8 | 1,4  |
| Est            | MJ/m <sup>2</sup> | 4,1 | 6,2  | 8,2  | 11,4 | 14,1 | 16,0 | 15,8 | 14,0 | 11,5 | 5,4 | 3,7 | 3,9  |
| Sud-Est        | MJ/m <sup>2</sup> | 7,5 | 9,5  | 10,1 | 12,1 | 13,1 | 13,8 | 14,0 | 13,9 | 13,5 | 7,2 | 6,1 | 7,7  |
| Sud            | MJ/m <sup>2</sup> | 9,8 | 11,5 | 10,7 | 10,9 | 10,7 | 10,7 | 11,0 | 11,8 | 13,1 | 8,2 | 7,6 | 10,2 |
| Sud-Ovest      | MJ/m <sup>2</sup> | 7,5 | 9,5  | 10,1 | 12,1 | 13,1 | 13,8 | 14,0 | 13,9 | 13,5 | 7,2 | 6,1 | 7,7  |
| Ovest          | MJ/m <sup>2</sup> | 4,1 | 6,2  | 8,2  | 11,4 | 14,1 | 16,0 | 15,8 | 14,0 | 11,5 | 5,4 | 3,7 | 3,9  |
| Nord-Ovest     | MJ/m <sup>2</sup> | 1,7 | 3,0  | 5,1  | 8,1  | 11,3 | 13,5 | 13,0 | 10,5 | 7,4  | 3,3 | 1,8 | 1,4  |
| Orizz. Diffusa | MJ/m <sup>2</sup> | 2,0 | 3,0  | 4,9  | 6,3  | 8,3  | 8,7  | 8,4  | 7,3  | 5,7  | 3,7 | 2,2 | 1,7  |
| Orizz. Diretta | MJ/m <sup>2</sup> | 2,8 | 4,8  | 6,3  | 10,2 | 13,0 | 15,9 | 15,7 | 13,3 | 10,3 | 3,6 | 2,4 | 2,7  |

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** 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 PT*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,277** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **305** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **7,313** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

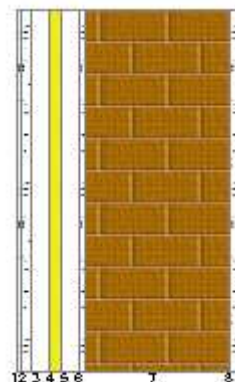
Massa superficiale  
(con intonaci) **289** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **240** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,069** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,248** -

Sfasamento onda termica **-9,0** h



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                              | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna                 | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di calce e gesso                       | 5,00   | 0,700 | 0,007 | 1400 | 1,00 | 10   |
| 2  | Cartongesso in lastre                           | 15,00  | 0,250 | 0,060 | 900  | 1,00 | 10   |
| 3  | Intercapedine aria non ventilata                | 25,00  | 0,034 | 0,735 | 1    | 0,24 | 1    |
| 4  | Over-foil Multistrato 19                        | 15,00  | 0,010 | 1,500 | 20   | 0,96 | 1700 |
| 5  | Intercapedine aria non ventilata                | 25,00  | 0,034 | 0,735 | 1    | 0,24 | 1    |
| 6  | Intonaco di calce e gesso                       | 10,00  | 0,700 | 0,014 | 1400 | 1,00 | 10   |
| 7  | Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%) | 200,00 | 0,540 | 0,370 | 1200 | 1,00 | 7    |
| 8  | Intonaco di calce e gesso                       | 10,00  | 0,700 | 0,014 | 1400 | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale esterna                 | -      | -     | 0,041 | -    | -    | -    |

**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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

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

**Codice:** *M1*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,837*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,933*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura divisoria tra alloggi*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **0,414** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **310** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **18,0** °C

Permeanza **81,633** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

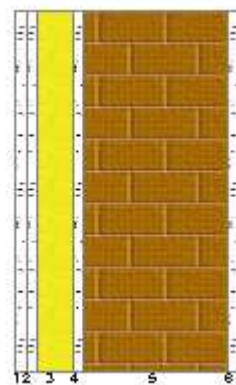
Massa superficiale  
(con intonaci) **232** kg/m<sup>2</sup>

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

Trasmittanza periodica **0,098** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,236** -

Sfasamento onda termica **-10,1** h



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato              | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di calce e gesso       | 15,00  | 0,700 | 0,021 | 1400 | 1,00 | 10   |
| 2  | Cartongesso in lastre           | 15,00  | 0,250 | 0,060 | 900  | 1,00 | 10   |
| 3  | Pannello in lana di roccia      | 50,00  | 0,035 | 1,429 | 40   | 1,03 | 1    |
| 4  | Intonaco di calce e gesso       | 15,00  | 0,700 | 0,021 | 1400 | 1,00 | 10   |
| 5  | Blocco forato                   | 200,00 | 0,333 | 0,601 | 765  | 0,84 | 9    |
| 6  | Intonaco di calce e gesso       | 15,00  | 0,700 | 0,021 | 1400 | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale esterna | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

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



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

**Descrizione della struttura:** *Muratura divisoria tra alloggi*

**Codice:** *M2*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *-*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *-1,000*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,906*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Parete cassonetto finestre*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica **0,640** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **150** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **61,920** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

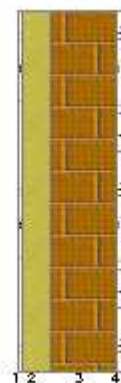
Massa superficiale  
(con intonaci) **155** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **127** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,448** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,700** -

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



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                              | s     | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|-------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna                 | -     | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di calce e gesso                       | 5,00  | 0,700 | 0,007 | 1400 | 1,00 | 10   |
| 2  | Polistirene espanso, estruso con pelle          | 40,00 | 0,033 | 1,212 | 35   | 1,45 | 60   |
| 3  | Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%) | 90,00 | 0,600 | 0,150 | 1400 | 1,00 | 7    |
| 4  | Intonaco di calce e gesso                       | 15,00 | 0,700 | 0,021 | 1400 | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale esterna                 | -     | -     | 0,041 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *Parete cassonetto finestre*

**Codice:** *M4*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,837*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,851*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

### Descrizione della struttura: **Pavimento piano terra**

**Codice: P1**

Trasmittanza termica **0,245** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,109** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **756** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

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

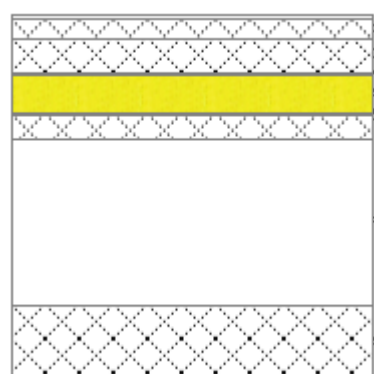
Massa superficiale  
(con intonaci) **524** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **524** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,019** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,178** -

Sfasamento onda termica **-16,0** 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  | Massetto fibrorinforzato in sabbia e cemento                                  | 40,00  | 1,450 | 0,028 | 1700 | 0,88 | 70      |
| 3  | C.I.S. con sferette di polistirolo ISOCAL POL 600 per pavimento su scantinato | 70,00  | 0,150 | 0,467 | 600  | 0,84 | 20      |
| 4  | Barriera vapore in fogli di polietilene                                       | 3,00   | 0,500 | 0,006 | 980  | 1,80 | 100000  |
| 5  | Stiferite Class S rivestito con vetro saturato                                | 80,00  | 0,028 | 2,857 | 35   | 1,46 | 54      |
| 6  | Tappetini di polietilene espanso  | 3,00   | 0,033 | 0,091 | 30   | 2,10 | 2200    |
| 7  | C.I.S. armato (1% acciaio)  | 50,00  | 2,300 | 0,022 | 2300 | 1,00 | 130     |
| 8  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m                         | 350,00 | 1,505 | 0,233 | -    | -    | -       |
| 9  | Sottofondo di cemento magro   | 150,00 | 0,900 | 0,167 | 1800 | 0,88 | 30      |
| -  | Resistenza superficiale esterna   | -      | -     | 0,040 | -    | -    | -       |

### Legenda simboli

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

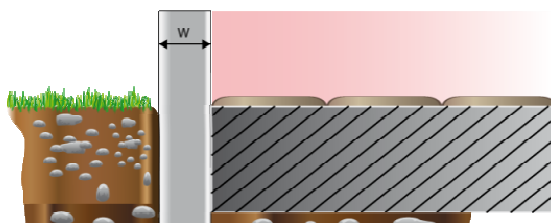
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### *Pavimento piano terra*

**Codice:** *P1*

|                                     |                |               |                |
|-------------------------------------|----------------|---------------|----------------|
| Area del pavimento                  |                | <b>120,00</b> | m <sup>2</sup> |
| Perimetro disperdente del pavimento |                | <b>50,00</b>  | m              |
| Spessore pareti perimetrali esterne |                | <b>305</b>    | mm             |
| Conduttività termica del terreno    |                | <b>2,00</b>   | W/mK           |
| Posizione isolante                  |                | <b>1</b>      |                |
| Larghezza dell'isolamento di bordo  | D              | <b>15,00</b>  | m              |
| Spessore dello strato isolante      | d <sub>n</sub> | <b>0,08</b>   | m              |
| Conduttività termica dell'isolante  |                | <b>0,028</b>  | W/mK           |



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento piano terra*

**Codice:** *P1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperatura esterna fissa, pari a *13,5* °C (media annuale)

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

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

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

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

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,846*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,940*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *Soffitto piano terra*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **0,760** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **320** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **18,0** °C

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

Massa superficiale  
(con intonaci) **358** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **344** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,182** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,240** -

Sfasamento onda termica **-11,3** 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  | Massetto fibrorinforzato in sabbia e cemento                               | 40,00  | 1,450 | 0,028 | 1700 | 0,88 | 70      |
| 3  | Isolante acustico anticalpestio ISO FON R 50                               | 10,00  | 0,056 | 0,178 | 300  | 1,30 | 50000   |
| 4  | C.I.s. con sfere di polistirolo ISOCAL POL 600 per pavimento su scantinato | 50,00  | 0,150 | 0,333 | 600  | 0,84 | 20      |
| 5  | Soletta in laterizio   | 200,00 | 0,360 | 0,556 | 1100 | 0,84 | 6       |
| 6  | Intonaco di calce e gesso  | 10,00  | 0,700 | 0,014 | 1400 | 1,00 | 10      |
| -  | Resistenza superficiale interna  | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -       |

**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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Soffitto piano terra*

**Codice:** *S1*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *-*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *-1,000*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,845*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *P.T. pavimenti su terreno*

**Codice:** *Z1*

Tipologia *GF - Parete - Solaio controterra*

Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,000* W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento *0,000* W/mK

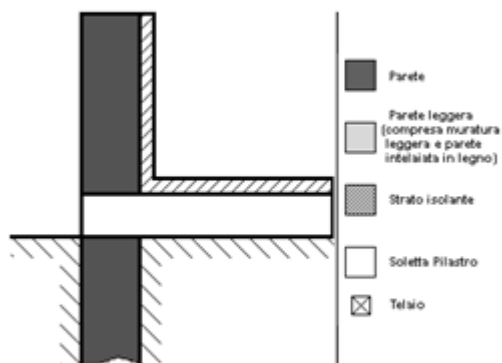
Assenza di rischio formazione muffe [ *X* ]

Riferimento *UNI EN ISO 14683*

*Sigla = GF07*

Note *Trasmittanza termica lineica di riferimento = -0,05 W/mK.*

*Isolamento interno continuo*



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

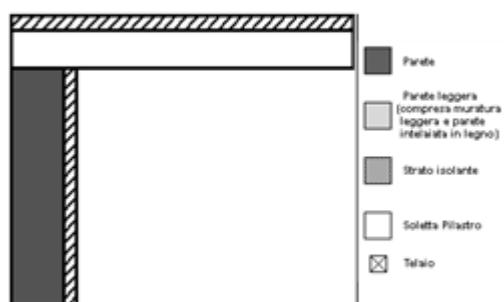
**Descrizione del ponte termico:** *P.T. coperture*

**Codice:** *Z2*

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| Tipologia                                   | <i>R - Parete - Copertura</i> |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo     | <i>0,150</i> W/mK             |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | <i>0,000</i> W/mK             |
| Assenza di rischio formazione muffe         | [ <i>X</i> ]                  |
| Riferimento                                 | <i>UNI EN ISO 14683</i>       |

*Sigla = R03*

Note *Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,4 W/mK.  
Isolamento interno e dall'alto*



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

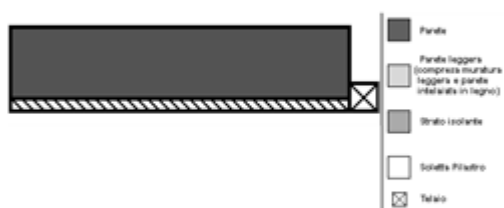
**Descrizione del ponte termico:** *P.T. serramenti, porte e finestre*

**Codice:** *Z3*

Tipologia *W - Parete - Telaio*  
Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,000* W/mK  
Trasmittanza termica lineica di riferimento *0,000* W/mK  
Assenza di rischio formazione muffe [ *X* ]  
Riferimento *UNI EN ISO 14683*

*Sigla = W15*

Note *Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0 W/mK.  
Serramento a filo interno - Isolamento interno continuo*



**ALLEGATO 3**  
**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**

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

|             |   |
|-------------|---|
| EDIFICIO    | <b><i>Fabbricato ad uso residenziale di n°4 alloggi</i></b> |
| INDIRIZZO   | <b><i>Via Plana, 4 e Via Curie, 35</i></b>                  |
| COMMITTENTE | <b><i>Comune di Padova</i></b>                              |
| INDIRIZZO   |   |
| COMUNE      | <b><i>Padova</i></b>  |

**C.H.E.A.P. S.R.L.**  
**VIA PILADE BRONZETTI, 46/A - 35138 PADOVA (PD)**

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Padova**  
Provincia **Padova**  
Altitudine s.l.m. **12** m  
Latitudine nord **45° 24'** Longitudine est **11° 52'**  
Gradi giorno DPR 412/93 **2383**  
Zona climatica **E**

### Località di riferimento

per dati invernali **Padova**  
per dati estivi **Padova**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Campagna Lupia - Valle Averso**  
per l'irradiazione **Campagna Lupia - Valle Averso**  
per il vento **Campagna Lupia - Valle Averso**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**  
Direzione prevalente **Nord-Est**  
Distanza dal mare **< 40** km  
Velocità media del vento **3,9** m/s  
Velocità massima del vento **7,8** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C  
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **35,0** °C  
Temperatura esterna bulbo umido **25,0** °C  
Umidità relativa **45,0** %  
Escursione termica giornaliera **13** °C

### Temperature esterne medie mensili

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov | Dic |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Temperatura | °C   | 3,0 | 3,6 | 8,6 | 12,8 | 18,9 | 22,3 | 23,7 | 23,7 | 18,6 | 13,9 | 8,3 | 4,8 |

### 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> | 1,5 | 2,3  | 3,6  | 5,3  | 8,2  | 10,2 | 9,5  | 6,9  | 4,5  | 2,6 | 1,6 | 1,3  |
| Nord-Est       | MJ/m <sup>2</sup> | 1,7 | 3,0  | 5,1  | 8,1  | 11,3 | 13,5 | 13,0 | 10,5 | 7,4  | 3,3 | 1,8 | 1,4  |
| Est            | MJ/m <sup>2</sup> | 4,1 | 6,2  | 8,2  | 11,4 | 14,1 | 16,0 | 15,8 | 14,0 | 11,5 | 5,4 | 3,7 | 3,9  |
| Sud-Est        | MJ/m <sup>2</sup> | 7,5 | 9,5  | 10,1 | 12,1 | 13,1 | 13,8 | 14,0 | 13,9 | 13,5 | 7,2 | 6,1 | 7,7  |
| Sud            | MJ/m <sup>2</sup> | 9,8 | 11,5 | 10,7 | 10,9 | 10,7 | 10,7 | 11,0 | 11,8 | 13,1 | 8,2 | 7,6 | 10,2 |
| Sud-Ovest      | MJ/m <sup>2</sup> | 7,5 | 9,5  | 10,1 | 12,1 | 13,1 | 13,8 | 14,0 | 13,9 | 13,5 | 7,2 | 6,1 | 7,7  |
| Ovest          | MJ/m <sup>2</sup> | 4,1 | 6,2  | 8,2  | 11,4 | 14,1 | 16,0 | 15,8 | 14,0 | 11,5 | 5,4 | 3,7 | 3,9  |
| Nord-Ovest     | MJ/m <sup>2</sup> | 1,7 | 3,0  | 5,1  | 8,1  | 11,3 | 13,5 | 13,0 | 10,5 | 7,4  | 3,3 | 1,8 | 1,4  |
| Orizz. Diffusa | MJ/m <sup>2</sup> | 2,0 | 3,0  | 4,9  | 6,3  | 8,3  | 8,7  | 8,4  | 7,3  | 5,7  | 3,7 | 2,2 | 1,7  |
| Orizz. Diretta | MJ/m <sup>2</sup> | 2,8 | 4,8  | 6,3  | 10,2 | 13,0 | 15,9 | 15,7 | 13,3 | 10,3 | 3,6 | 2,4 | 2,7  |

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** W/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:** *Portafinestra L=90 cm*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>1,165</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>0,890</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

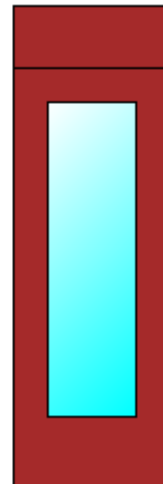
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,10</b>  | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$   | <b>0,750</b> | - |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |             |                    |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,16</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>90,0</b>  | cm |
| Altezza   |  | <b>240,0</b> | cm |

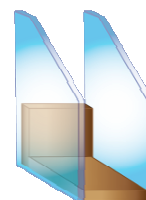


### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |              |                    |
|---------------------------------|-------|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>1,30</b>  | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,08</b>  | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>2,160</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>0,900</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>1,260</b> | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,42</b>  | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>4,600</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>6,600</b> | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>6,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,006</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,940</b> |
| Secondo vetro                   | <b>6,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,006</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,041</b> |



### Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,133**      W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata      **M4 Parete cassonetto finestre**

Trasmittanza termica      U      **0,640**      W/m<sup>2</sup>K

Altezza      H<sub>cass</sub>      **35,0**      cm

Profondità      P<sub>cass</sub>      **15,0**      cm

Area frontale      **0,31**      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:** *Portafinestra L=120 cm*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>1,166</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>0,875</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

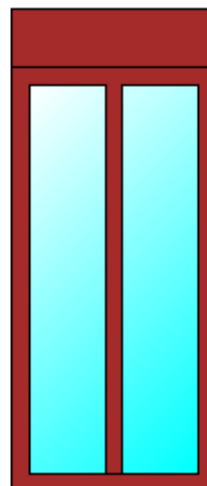
|                                |              |                |
|--------------------------------|--------------|----------------|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b> -  |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,10</b> -  |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$   | <b>0,750</b> - |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |                                |
|-----------------------------|--|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b> -                   |

### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>120,0</b> cm |
| Altezza   | <b>250,0</b> cm |



### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |                                |
|---------------------------------|-------|--------------------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>1,30</b> W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,08</b> W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>3,000</b> m <sup>2</sup>    |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>2,070</b> m <sup>2</sup>    |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,930</b> m <sup>2</sup>    |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,69</b> -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>11,000</b> m                |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>7,400</b> m                 |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>6,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,006</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,960</b> |
| Secondo vetro                   | <b>6,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,006</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,041</b> |



### Legenda simboli

|           |                      |
|-----------|----------------------|
| s         | Spessore             |
| $\lambda$ | Conduttività termica |
| R         | Resistenza termica   |

|                    |
|--------------------|
| mm                 |
| W/mK               |
| m <sup>2</sup> K/W |

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,135**      W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata      **M4 Parete cassonetto finestre**

Trasmittanza termica      U      **0,640**      W/m<sup>2</sup>K

Altezza      H<sub>cass</sub>      **35,0**      cm

Profondità      P<sub>cass</sub>      **15,0**      cm

Area frontale      **0,42**      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:** *Finestra L=120 cm*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>1,168</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>0,845</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

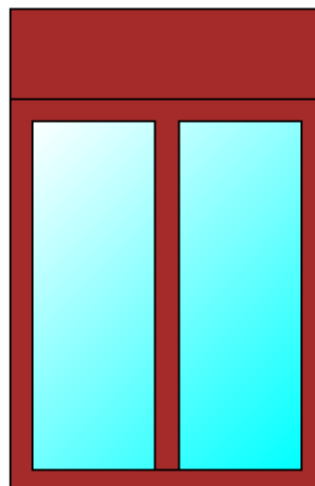
|                                |              |                |
|--------------------------------|--------------|----------------|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b> -  |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,10</b> -  |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$   | <b>0,750</b> - |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |                                |
|-----------------------------|--|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b> -                   |

### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>120,0</b> cm |
| Altezza   | <b>150,0</b> cm |

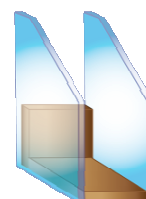


### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |                                |
|---------------------------------|-------|--------------------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>1,30</b> W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,08</b> W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>1,800</b> m <sup>2</sup>    |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>1,260</b> m <sup>2</sup>    |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,540</b> m <sup>2</sup>    |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,70</b> -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>7,240</b> m                 |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>5,400</b> m                 |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>6,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,006</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>1,000</b> |
| Secondo vetro                   | <b>6,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,006</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,041</b> |



### Legenda simboli

|           |                      |
|-----------|----------------------|
| s         | Spessore             |
| $\lambda$ | Conduttività termica |
| R         | Resistenza termica   |

|                    |
|--------------------|
| mm                 |
| W/mK               |
| m <sup>2</sup> K/W |

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo                      U        **1,120**    W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata                                **M4 Parete cassonetto finestre**

Trasmittanza termica                                      U        **0,640**    W/m<sup>2</sup>K

Altezza    H<sub>cass</sub>        **35,0**    cm

Profondità     P<sub>cass</sub>        **15,0**    cm

Area frontale    **0,42**    m<sup>2</sup>

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato                                **Z3 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica                            Ψ        **0,000**    W/mK

Lunghezza perimetrale                                        **5,40**    m

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra L=140 cm*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>1,165</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>0,898</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

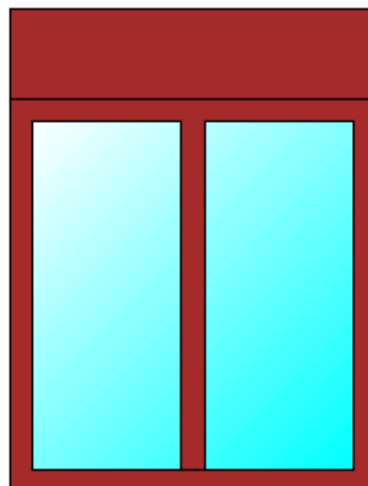
|                                |              |                |
|--------------------------------|--------------|----------------|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b> -  |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,10</b> -  |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$   | <b>0,750</b> - |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |                                |
|-----------------------------|--|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b> -                   |

### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>140,0</b> cm |
| Altezza   | <b>150,0</b> cm |



### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |                                |
|---------------------------------|-------|--------------------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>1,30</b> W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,08</b> W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>2,100</b> m <sup>2</sup>    |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>1,528</b> m <sup>2</sup>    |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,572</b> m <sup>2</sup>    |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,73</b> -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>7,640</b> m                 |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>5,800</b> m                 |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>6,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,006</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,930</b> |
| Secondo vetro                   | <b>6,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,006</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,041</b> |



### Legenda simboli

|           |                      |
|-----------|----------------------|
| s         | Spessore             |
| $\lambda$ | Conduttività termica |
| R         | Resistenza termica   |

|                    |
|--------------------|
| mm                 |
| W/mK               |
| m <sup>2</sup> K/W |

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **1,117**    W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata      **M4 Parete cassonetto finestre**

Trasmittanza termica      U      **0,640**    W/m<sup>2</sup>K

Altezza      H<sub>cass</sub>      **35,0**    cm

Profondità      P<sub>cass</sub>      **15,0**    cm

Area frontale      **0,49**    m<sup>2</sup>

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato      **Z3 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,000**    W/mK

Lunghezza perimetrale      **5,80**    m

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra L=50 cm*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>1,166</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>0,640</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

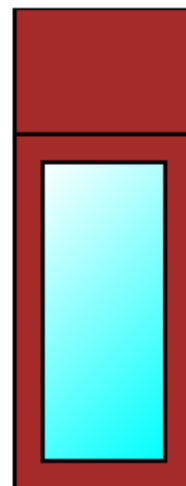
|                                |              |                |
|--------------------------------|--------------|----------------|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b> -  |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,10</b> -  |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$   | <b>0,750</b> - |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |                                |
|-----------------------------|--|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,16</b> m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b> -                   |

### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>50,0</b> cm  |
| Altezza   | <b>100,0</b> cm |

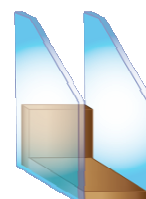


### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |                                |
|---------------------------------|-------|--------------------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>1,30</b> W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,08</b> W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>0,500</b> m <sup>2</sup>    |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>0,286</b> m <sup>2</sup>    |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,214</b> m <sup>2</sup>    |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,57</b> -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>2,360</b> m                 |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>3,000</b> m                 |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>6,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,006</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>1,380</b> |
| Secondo vetro                   | <b>6,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,006</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,041</b> |



### Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo                      U        **1,101**    W/m<sup>2</sup>K

### **Cassonetto**

Struttura opaca associata                                **M4 Parete cassonetto finestre**

Trasmittanza termica                                      U        **0,640**    W/m<sup>2</sup>K

Altezza    H<sub>cass</sub>        **35,0**    cm

Profondità     P<sub>cass</sub>        **15,0**    cm

Area frontale    **0,17**    m<sup>2</sup>

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato                                **Z3 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica                            Ψ        **0,000**    W/mK

Lunghezza perimetrale                                        **3,00**    m



**ALLEGATO 4**  
**CALCOLO POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI**

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

|             |   |
|-------------|---|
| EDIFICIO    | <b><i>Fabbricato ad uso residenziale di n°4 alloggi</i></b> |
| INDIRIZZO   | <b><i>Via Plana, 4 e Via Curie, 35</i></b>                  |
| COMMITTENTE | <b><i>Comune di Padova</i></b>                              |
| INDIRIZZO   |   |
| COMUNE      | <b><i>Padova</i></b>  |

**C.H.E.A.P. S.R.L.**  
**VIA PILADE BRONZETTI, 46/A - 35138 PADOVA (PD)**

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Padova**  
Provincia **Padova**  
Altitudine s.l.m. **12** m  
Latitudine nord **45° 24'** Longitudine est **11° 52'**  
Gradi giorno DPR 412/93 **2383**  
Zona climatica **E**

### Località di riferimento

per dati invernali **Padova**  
per dati estivi **Padova**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Campagna Lupia - Valle Averso**  
per l'irradiazione **Campagna Lupia - Valle Averso**  
per il vento **Campagna Lupia - Valle Averso**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**  
Direzione prevalente **Nord-Est**  
Distanza dal mare **< 40** km  
Velocità media del vento **3,9** m/s  
Velocità massima del vento **7,8** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C  
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **35,0** °C  
Temperatura esterna bulbo umido **25,0** °C  
Umidità relativa **45,0** %  
Escursione termica giornaliera **13** °C

### Temperature esterne medie mensili

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov | Dic |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Temperatura | °C   | 3,0 | 3,6 | 8,6 | 12,8 | 18,9 | 22,3 | 23,7 | 23,7 | 18,6 | 13,9 | 8,3 | 4,8 |

### 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> | 1,5 | 2,3  | 3,6  | 5,3  | 8,2  | 10,2 | 9,5  | 6,9  | 4,5  | 2,6 | 1,6 | 1,3  |
| Nord-Est       | MJ/m <sup>2</sup> | 1,7 | 3,0  | 5,1  | 8,1  | 11,3 | 13,5 | 13,0 | 10,5 | 7,4  | 3,3 | 1,8 | 1,4  |
| Est            | MJ/m <sup>2</sup> | 4,1 | 6,2  | 8,2  | 11,4 | 14,1 | 16,0 | 15,8 | 14,0 | 11,5 | 5,4 | 3,7 | 3,9  |
| Sud-Est        | MJ/m <sup>2</sup> | 7,5 | 9,5  | 10,1 | 12,1 | 13,1 | 13,8 | 14,0 | 13,9 | 13,5 | 7,2 | 6,1 | 7,7  |
| Sud            | MJ/m <sup>2</sup> | 9,8 | 11,5 | 10,7 | 10,9 | 10,7 | 10,7 | 11,0 | 11,8 | 13,1 | 8,2 | 7,6 | 10,2 |
| Sud-Ovest      | MJ/m <sup>2</sup> | 7,5 | 9,5  | 10,1 | 12,1 | 13,1 | 13,8 | 14,0 | 13,9 | 13,5 | 7,2 | 6,1 | 7,7  |
| Ovest          | MJ/m <sup>2</sup> | 4,1 | 6,2  | 8,2  | 11,4 | 14,1 | 16,0 | 15,8 | 14,0 | 11,5 | 5,4 | 3,7 | 3,9  |
| Nord-Ovest     | MJ/m <sup>2</sup> | 1,7 | 3,0  | 5,1  | 8,1  | 11,3 | 13,5 | 13,0 | 10,5 | 7,4  | 3,3 | 1,8 | 1,4  |
| Orizz. Diffusa | MJ/m <sup>2</sup> | 2,0 | 3,0  | 4,9  | 6,3  | 8,3  | 8,7  | 8,4  | 7,3  | 5,7  | 3,7 | 2,2 | 1,7  |
| Orizz. Diretta | MJ/m <sup>2</sup> | 2,8 | 4,8  | 6,3  | 10,2 | 13,0 | 15,9 | 15,7 | 13,3 | 10,3 | 3,6 | 2,4 | 2,7  |

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** W/m<sup>2</sup>

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

|                                 |               |    |
|---------------------------------|---------------|----|
| Località                        | <b>Padova</b> |    |
| Provincia                       | <b>Padova</b> |    |
| Altitudine s.l.m.               | <b>12</b>     | m  |
| Gradi giorno                    | <b>2383</b>   |    |
| Zona climatica                  | <b>E</b>      |    |
| Temperatura esterna di progetto | <b>-5,0</b>   | °C |

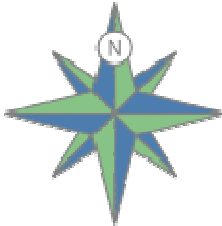
### Dati geometrici dell'intero edificio:

|                            |               |                 |
|----------------------------|---------------|-----------------|
| Superficie in pianta netta | <b>109,32</b> | m <sup>2</sup>  |
| Superficie esterna lorda   | <b>318,76</b> | m <sup>2</sup>  |
| Volume netto               | <b>327,96</b> | m <sup>3</sup>  |
| Volume lordo               | <b>519,85</b> | m <sup>3</sup>  |
| Rapporto S/V               | <b>0,61</b>   | m <sup>-1</sup> |

### Opzioni di calcolo:

|                                    |                        |   |
|------------------------------------|------------------------|---|
| Metodologia di calcolo             | <b>Vicini presenti</b> |   |
| Coefficiente di sicurezza adottato | <b>1,08</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>  |                       |

## POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

**Vicini presenti**

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,08** -

### Zona 1 - Alloggio civ.4 - PT

#### Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

**Zona: 1**      **Locale: 1**      **Descrizione: Soggiorno/Pranzo**

Superficie in pianta netta **18,69** m<sup>2</sup>      Volume netto **56,07** m<sup>3</sup>  
Altezza netta **3,00** m      Ricambio d'aria **0,53** 1/h  
Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
Ventilazione **Naturale**      η recuperatore **-**

| Cod | Tipo | Descrizione elemento      | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ[W/mK] | θe [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | Φ <sub>tr</sub> [W] |
|-----|------|---------------------------|-----------------------------------|---------|-----|------|------------------------------------|---------------------|
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                             | 18,0    | -   | 0,00 | 1,28                               | 0                   |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                             | -5,0    | SE  | 1,10 | 4,75                               | 0                   |
| W1  | T    | Portafinestra L=90 cm     | 1,251                             | -5,0    | SE  | 1,10 | 2,48                               | 85                  |
| W4  | T    | Finestra L=140 cm         | 1,227                             | -5,0    | SE  | 1,10 | 2,59                               | 87                  |
| M1  | T    | Muratura esterna PT       | 0,277                             | -5,0    | SE  | 1,10 | 13,51                              | 103                 |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                             | -5,0    | SO  | 1,05 | 4,51                               | 0                   |
| M1  | T    | Muratura esterna PT       | 0,277                             | -5,0    | SO  | 1,05 | 17,64                              | 128                 |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                             | -5,0    | OR  | 1,00 | 10,53                              | 0                   |
| P1  | G    | Pavimento piano terra     | 0,109                             | -5,0    | OR  | 1,00 | 22,33                              | 61                  |

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **465**

Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **247**

Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**

Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **712**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ<sub>hl sic</sub>= **769**

**Zona: 1**      **Locale: 2**      **Descrizione: Cucina**

Superficie in pianta netta **1,58** m<sup>2</sup>      Volume netto **4,74** m<sup>3</sup>  
Altezza netta **3,00** m      Ricambio d'aria **4,00** 1/h  
Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
Ventilazione **Naturale**      η recuperatore **-**

| Cod | Tipo | Descrizione elemento      | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ[W/mK] | θe [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | Φ <sub>tr</sub> [W] |
|-----|------|---------------------------|-----------------------------------|---------|-----|------|------------------------------------|---------------------|
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                             | 18,0    | -   | 0,00 | 3,20                               | 0                   |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                             | -5,0    | SE  | 1,10 | 0,73                               | 0                   |
| M1  | T    | Muratura esterna PT       | 0,277                             | -5,0    | SE  | 1,10 | 2,86                               | 22                  |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                             | -5,0    | OR  | 1,00 | 3,93                               | 0                   |
| P1  | G    | Pavimento piano terra     | 0,109                             | -5,0    | OR  | 1,00 | 2,33                               | 6                   |

Dispersioni per trasmissione: Φ<sub>tr</sub>= **28**

Dispersioni per ventilazione: Φ<sub>ve</sub>= **158**

Dispersioni per intermittenza: Φ<sub>rh</sub>= **0**

Dispersioni totali: Φ<sub>hl</sub>= **186**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:

$\Phi_{hl\ sic} = 201$

**Zona: 1**      **Locale: 3**      **Descrizione: Disimpegno**

Superficie in pianta netta **2,34** m<sup>2</sup>      Volume netto **7,02** m<sup>3</sup>  
Altezza netta **3,00** m      Ricambio d'aria **0,00** 1/h  
Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore **-** -

| Cod | Tipo | Descrizione elemento      | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>$\Psi$ [W/mK] | $\theta_e$ [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | $\Phi_{tr}$ [W] |
|-----|------|---------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | 18,0            | -   | 0,00 | 0,57                               | 0               |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 0,57                               | 0               |
| P1  | G    | Pavimento piano terra     | 0,109                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 2,91                               | 8               |

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} = 8$

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} = 0$

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} = 8$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} = 9$

**Zona: 1**      **Locale: 4**      **Descrizione: Camera 1**

Superficie in pianta netta **14,49** m<sup>2</sup>      Volume netto **43,47** m<sup>3</sup>  
Altezza netta **3,00** m      Ricambio d'aria **0,53** 1/h  
Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore **-** -

| Cod | Tipo | Descrizione elemento      | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>$\Psi$ [W/mK] | $\theta_e$ [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | $\Phi_{tr}$ [W] |
|-----|------|---------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | SO  | 1,05 | 4,50                               | 0               |
| M1  | T    | Muratura esterna PT       | 0,277                                   | -5,0            | SO  | 1,05 | 17,60                              | 128             |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 3,95                               | 0               |
| W2  | T    | Portafinestra L=120 cm    | 1,253                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 3,42                               | 123             |
| M1  | T    | Muratura esterna PT       | 0,277                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 12,03                              | 96              |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 8,44                               | 0               |
| P1  | G    | Pavimento piano terra     | 0,109                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 17,73                              | 48              |

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} = 396$

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} = 191$

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} = 587$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} = 634$

**Zona: 1**      **Locale: 5**      **Descrizione: Camera 2**

Superficie in pianta netta **12,19** m<sup>2</sup>      Volume netto **36,57** m<sup>3</sup>  
Altezza netta **3,00** m      Ricambio d'aria **0,53** 1/h  
Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore **-** -

| Cod | Tipo | Descrizione elemento      | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>$\Psi$ [W/mK] | $\theta_e$ [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | $\Phi_{tr}$ [W] |
|-----|------|---------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | 18,0            | -   | 0,00 | 4,50                               | 0               |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | 18,0            | -   | 0,00 | 3,16                               | 0               |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 3,23                               | 0               |
| W3  | T    | Finestra L=120 cm         | 1,231                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 2,22                               | 79              |
| M1  | T    | Muratura esterna PT       | 0,277                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 10,42                              | 83              |

|    |   |                           |       |      |    |      |       |    |
|----|---|---------------------------|-------|------|----|------|-------|----|
| Z1 | - | P.T. pavimenti su terreno | 0,000 | -5,0 | OR | 1,00 | 10,88 | 0  |
| P1 | G | Pavimento piano terra     | 0,109 | -5,0 | OR | 1,00 | 14,61 | 40 |

|   |                    |            |
|---|--------------------|------------|
| Dispersioni per trasmissione:                     | $\Phi_{tr} =$      | <b>202</b> |
| Dispersioni per ventilazione:                     | $\Phi_{ve} =$      | <b>161</b> |
| Dispersioni per intermittenza:                    | $\Phi_{rh} =$      | <b>0</b>   |
| Dispersioni totali:                               | $\Phi_{hl} =$      | <b>362</b> |
| Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: | $\Phi_{hl\ sic} =$ | <b>391</b> |

**Zona: 1      Locale: 6      Descrizione: Bagno**

|                            |                 |                |                     |              |                  |
|----------------------------|-----------------|----------------|---------------------|--------------|------------------|
| Superficie in pianta netta | <b>5,39</b>     | m <sup>2</sup> | Volume netto        | <b>16,17</b> | m <sup>3</sup>   |
| Altezza netta              | <b>3,00</b>     | m              | Ricambio d'aria     | <b>4,00</b>  | 1/h              |
| Temperatura interna        | <b>20,0</b>     | °C             | Fattore di ripresa  | <b>0</b>     | W/m <sup>2</sup> |
| Ventilazione               | <b>Naturale</b> |                | $\eta$ recuperatore | -            | -                |

| Cod | Tipo | Descrizione elemento      | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>$\Psi$ [W/mK] | $\theta_e$ [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | $\Phi_{tr}$ [W] |
|-----|------|---------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 2,10                               | 0               |
| W5  | T    | Finestra L=50 cm          | 1,201                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 0,68                               | 23              |
| M1  | T    | Muratura esterna PT       | 0,277                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 7,54                               | 60              |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 2,10                               | 0               |
| P1  | G    | Pavimento piano terra     | 0,109                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 6,55                               | 18              |

|   |                    |            |
|---|--------------------|------------|
| Dispersioni per trasmissione:                     | $\Phi_{tr} =$      | <b>101</b> |
| Dispersioni per ventilazione:                     | $\Phi_{ve} =$      | <b>539</b> |
| Dispersioni per intermittenza:                    | $\Phi_{rh} =$      | <b>0</b>   |
| Dispersioni totali:                               | $\Phi_{hl} =$      | <b>640</b> |
| Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: | $\Phi_{hl\ sic} =$ | <b>692</b> |

## **Zona 2 - Alloggio civ.35 - PT**

### **Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali**

**Zona: 2      Locale: 1      Descrizione: Soggiorno/Pranzo**

|                            |                 |                |                     |              |                  |
|----------------------------|-----------------|----------------|---------------------|--------------|------------------|
| Superficie in pianta netta | <b>19,30</b>    | m <sup>2</sup> | Volume netto        | <b>57,90</b> | m <sup>3</sup>   |
| Altezza netta              | <b>3,00</b>     | m              | Ricambio d'aria     | <b>0,53</b>  | 1/h              |
| Temperatura interna        | <b>20,0</b>     | °C             | Fattore di ripresa  | <b>0</b>     | W/m <sup>2</sup> |
| Ventilazione               | <b>Naturale</b> |                | $\eta$ recuperatore | -            | -                |

| Cod | Tipo | Descrizione elemento      | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>$\Psi$ [W/mK] | $\theta_e$ [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | $\Phi_{tr}$ [W] |
|-----|------|---------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | NE  | 1,20 | 4,51                               | 0               |
| M1  | T    | Muratura esterna PT       | 0,277                                   | -5,0            | NE  | 1,20 | 17,64                              | 147             |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | SE  | 1,10 | 4,90                               | 0               |
| W1  | T    | Portafinestra L=90 cm     | 1,251                                   | -5,0            | SE  | 1,10 | 2,48                               | 85              |
| W4  | T    | Finestra L=140 cm         | 1,227                                   | -5,0            | SE  | 1,10 | 2,59                               | 87              |
| M1  | T    | Muratura esterna PT       | 0,277                                   | -5,0            | SE  | 1,10 | 14,10                              | 108             |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 9,40                               | 0               |
| P1  | G    | Pavimento piano terra     | 0,109                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 22,90                              | 63              |

|                                |               |            |
|--------------------------------|---------------|------------|
| Dispersioni per trasmissione:  | $\Phi_{tr} =$ | <b>490</b> |
| Dispersioni per ventilazione:  | $\Phi_{ve} =$ | <b>255</b> |
| Dispersioni per intermittenza: | $\Phi_{rh} =$ | <b>0</b>   |
| Dispersioni totali:            | $\Phi_{hl} =$ | <b>744</b> |

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:

$\Phi_{hl\ sic} = 804$

**Zona: 2**      **Locale: 2**      **Descrizione: Cucina**

Superficie in pianta netta **1,58** m<sup>2</sup>      Volume netto **4,74** m<sup>3</sup>  
Altezza netta **3,00** m      Ricambio d'aria **4,00** 1/h  
Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore **-** -

| Cod | Tipo | Descrizione elemento      | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>$\Psi$ [W/mK] | $\theta_e$ [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | $\Phi_{tr}$ [W] |
|-----|------|---------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | SE  | 1,10 | 0,65                               | 0               |
| M1  | T    | Muratura esterna PT       | 0,277                                   | -5,0            | SE  | 1,10 | 2,55                               | 19              |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 0,65                               | 0               |
| P1  | G    | Pavimento piano terra     | 0,109                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 2,08                               | 6               |

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} = 25$

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} = 158$

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} = 183$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} = 198$

**Zona: 2**      **Locale: 3**      **Descrizione: Disimpegno**

Superficie in pianta netta **2,58** m<sup>2</sup>      Volume netto **7,74** m<sup>3</sup>  
Altezza netta **3,00** m      Ricambio d'aria **0,00** 1/h  
Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore **-** -

| Cod | Tipo | Descrizione elemento      | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>$\Psi$ [W/mK] | $\theta_e$ [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | $\Phi_{tr}$ [W] |
|-----|------|---------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | 18,0            | -   | 0,00 | 1,37                               | 0               |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 1,37                               | 0               |
| P1  | G    | Pavimento piano terra     | 0,109                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 3,24                               | 9               |

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} = 9$

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} = 0$

Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} = 0$

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} = 9$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} = 10$

**Zona: 2**      **Locale: 4**      **Descrizione: Camera 1**

Superficie in pianta netta **14,05** m<sup>2</sup>      Volume netto **42,15** m<sup>3</sup>  
Altezza netta **3,00** m      Ricambio d'aria **0,53** 1/h  
Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore **-** -

| Cod | Tipo | Descrizione elemento      | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>$\Psi$ [W/mK] | $\theta_e$ [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | $\Phi_{tr}$ [W] |
|-----|------|---------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | SE  | 1,10 | 3,73                               | 0               |
| W3  | T    | Finestra L=120 cm         | 1,231                                   | -5,0            | SE  | 1,10 | 2,22                               | 75              |
| M1  | T    | Muratura esterna PT       | 0,277                                   | -5,0            | SE  | 1,10 | 12,39                              | 94              |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | 18,0            | -   | 0,00 | 4,48                               | 0               |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | 18,0            | -   | 0,00 | 3,73                               | 0               |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 11,94                              | 0               |
| P1  | G    | Pavimento piano terra     | 0,109                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 16,69                              | 46              |



|   |                    |            |
|---|--------------------|------------|
| Dispersioni per trasmissione:                     | $\Phi_{tr} =$      | <b>215</b> |
| Dispersioni per ventilazione:                     | $\Phi_{ve} =$      | <b>185</b> |
| Dispersioni per intermittenza:                    | $\Phi_{rh} =$      | <b>0</b>   |
| Dispersioni totali:                               | $\Phi_{hl} =$      | <b>401</b> |
| Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: | $\Phi_{hl\ sic} =$ | <b>433</b> |

**Zona: 2      Locale: 5      Descrizione: Camera 2**

|                            |                 |                |                     |              |                  |
|----------------------------|-----------------|----------------|---------------------|--------------|------------------|
| Superficie in pianta netta | <b>12,21</b>    | m <sup>2</sup> | Volume netto        | <b>36,63</b> | m <sup>3</sup>   |
| Altezza netta              | <b>3,00</b>     | m              | Ricambio d'aria     | <b>0,53</b>  | 1/h              |
| Temperatura interna        | <b>20,0</b>     | °C             | Fattore di ripresa  | <b>0</b>     | W/m <sup>2</sup> |
| Ventilazione               | <b>Naturale</b> |                | $\eta$ recuperatore | -            | -                |

| Cod | Tipo | Descrizione elemento      | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>$\Psi$ [W/mK] | $\theta_e$ [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | $\Phi_{tr}$ [W] |
|-----|------|---------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | NE  | 1,20 | 4,50                               | 0               |
| M1  | T    | Muratura esterna PT       | 0,277                                   | -5,0            | NE  | 1,20 | 17,60                              | 146             |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 3,67                               | 0               |
| W3  | T    | Finestra L=120 cm         | 1,231                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 2,22                               | 79              |
| M1  | T    | Muratura esterna PT       | 0,277                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 12,15                              | 97              |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 8,17                               | 0               |
| P1  | G    | Pavimento piano terra     | 0,109                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 15,19                              | 42              |

|   |                    |            |
|---|--------------------|------------|
| Dispersioni per trasmissione:                     | $\Phi_{tr} =$      | <b>363</b> |
| Dispersioni per ventilazione:                     | $\Phi_{ve} =$      | <b>161</b> |
| Dispersioni per intermittenza:                    | $\Phi_{rh} =$      | <b>0</b>   |
| Dispersioni totali:                               | $\Phi_{hl} =$      | <b>524</b> |
| Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: | $\Phi_{hl\ sic} =$ | <b>566</b> |

**Zona: 2      Locale: 6      Descrizione: Bagno**

|                            |                 |                |                     |              |                  |
|----------------------------|-----------------|----------------|---------------------|--------------|------------------|
| Superficie in pianta netta | <b>4,92</b>     | m <sup>2</sup> | Volume netto        | <b>14,76</b> | m <sup>3</sup>   |
| Altezza netta              | <b>3,00</b>     | m              | Ricambio d'aria     | <b>4,00</b>  | 1/h              |
| Temperatura interna        | <b>20,0</b>     | °C             | Fattore di ripresa  | <b>0</b>     | W/m <sup>2</sup> |
| Ventilazione               | <b>Naturale</b> |                | $\eta$ recuperatore | -            | -                |

| Cod | Tipo | Descrizione elemento      | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>$\Psi$ [W/mK] | $\theta_e$ [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | $\Phi_{tr}$ [W] |
|-----|------|---------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | 18,0            | -   | 0,00 | 3,12                               | 0               |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 1,81                               | 0               |
| W5  | T    | Finestra L=50 cm          | 1,201                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 0,68                               | 23              |
| M1  | T    | Muratura esterna PT       | 0,277                                   | -5,0            | NO  | 1,15 | 6,40                               | 51              |
| Z1  | -    | P.T. pavimenti su terreno | 0,000                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 4,93                               | 0               |
| P1  | G    | Pavimento piano terra     | 0,109                                   | -5,0            | OR  | 1,00 | 6,19                               | 17              |

|   |                    |            |
|---|--------------------|------------|
| Dispersioni per trasmissione:                     | $\Phi_{tr} =$      | <b>91</b>  |
| Dispersioni per ventilazione:                     | $\Phi_{ve} =$      | <b>492</b> |
| Dispersioni per intermittenza:                    | $\Phi_{rh} =$      | <b>0</b>   |
| Dispersioni totali:                               | $\Phi_{hl} =$      | <b>583</b> |
| Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: | $\Phi_{hl\ sic} =$ | <b>630</b> |

#### Legenda simboli

|            |  |
|------------|--|
| U          | Trasmittanza termica dell'elemento disperdente |
| $\Psi$     | Trasmittanza termica lineica del ponte termico |
| $\theta_e$ | Temperatura di esposizione dell'elemento       |

|             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| Esp         | Esposizione dell'elemento            |
| ce          | Coefficiente di esposizione solare   |
| Sup         | Superficie dell'elemento disperdente |
| Lungh       | Lunghezza del ponte termico          |
| $\Phi_{tr}$ | Potenza dispersa per trasmissione    |

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,08** -

### Zona 1 - Alloggio civ.4 - PT 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       | Soggiorno/Pranzo | 20,0               | 0,53       | 465                | 247                | 0                  | 712                | 769                     |
| 2       | Cucina           | 20,0               | 4,00       | 28                 | 158                | 0                  | 186                | 201                     |
| 3       | Disimpegno       | 20,0               | 0,00       | 8                  | 0                  | 0                  | 8                  | 9                       |
| 4       | Camera 1         | 20,0               | 0,53       | 396                | 191                | 0                  | 587                | 634                     |
| 5       | Camera 2         | 20,0               | 0,53       | 202                | 161                | 0                  | 362                | 391                     |
| 6       | Bagno            | 20,0               | 4,00       | 101                | 539                | 0                  | 640                | 692                     |
| Totale: |                  |                    |            | <b>1200</b>        | <b>1296</b>        | <b>0</b>           | <b>2496</b>        | <b>2695</b>             |

### Zona 2 - Alloggio civ.35 - PT 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                       | Soggiorno/Pranzo | 20,0               | 0,53       | 490                | 255                | 0                  | 744                | 804                     |
| 2                       | Cucina           | 20,0               | 4,00       | 25                 | 158                | 0                  | 183                | 198                     |
| 3                       | Disimpegno       | 20,0               | 0,00       | 9                  | 0                  | 0                  | 9                  | 10                      |
| 4                       | Camera 1         | 20,0               | 0,53       | 215                | 185                | 0                  | 401                | 433                     |
| 5                       | Camera 2         | 20,0               | 0,53       | 363                | 161                | 0                  | 524                | 566                     |
| 6                       | Bagno            | 20,0               | 4,00       | 91                 | 492                | 0                  | 583                | 630                     |
| Totale:                 |                  |                    |            | <b>1193</b>        | <b>1251</b>        | <b>0</b>           | <b>2445</b>        | <b>2640</b>             |
| <b>Totale Edificio:</b> |                  |                    |            | <b>2393</b>        | <b>2547</b>        | <b>0</b>           | <b>4941</b>        | <b>5336</b>             |

### Legenda simboli

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

## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,08** -

### 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       | Alloggio civ.4 - PT  | 260,27                 | 164,04                                  | 54,68                               | 66,46                                   | 159,45                 | 0,61        |
| 2       | Alloggio civ.35 - PT | 259,58                 | 163,92                                  | 54,64                               | 66,29                                   | 159,31                 | 0,61        |
| Totale: |                      | <b>519,85</b>          | <b>327,96</b>                           | <b>109,32</b>                       | <b>132,75</b>                           | <b>318,76</b>          | <b>0,61</b> |

### 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       | Alloggio civ.4 - PT  | 1200               | 1296               | 0                  | 2496               | 2695                    |
| 2       | Alloggio civ.35 - PT | 1193               | 1251               | 0                  | 2445               | 2640                    |
| Totale: |                      | <b>2393</b>        | <b>2547</b>        | <b>0</b>           | <b>4941</b>        | <b>5336</b>             |

### 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 |

**ALLEGATO 5**  
**CALCOLO POTENZE ESTIVE**

## ***Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti***

|             |   |
|-------------|---|
| EDIFICIO    | <b><i>Fabbricato ad uso residenziale di n°4 alloggi</i></b> |
| INDIRIZZO   | <b><i>Via Plana, 4 e Via Curie, 35</i></b>                  |
| COMMITTENTE | <b><i>Comune di Padova</i></b>                              |
| INDIRIZZO   |   |
| COMUNE      | <b><i>Padova</i></b>  |

**C.H.E.A.P. S.R.L.  
VIA PILADE BRONZETTI, 46/A - 35138 PADOVA (PD)**

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **Padova**  
Provincia **Padova**  
Altitudine s.l.m. **12** m  
Latitudine nord **45° 24'** Longitudine est **11° 52'**  
Gradi giorno **2383**  
Zona climatica **E**

### Località di riferimento

per dati invernali **Padova**  
per dati estivi **Padova**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Campagna Lupia - Valle Averso**  
per l'irradiazione **Campagna Lupia - Valle Averso**  
per il vento **Campagna Lupia - Valle Averso**

### Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**  
Direzione prevalente **Nord-Est**  
Distanza dal mare **< 40** km  
Velocità media del vento **3,9** m/s  
Velocità massima del vento **7,8** m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-5,0** °C  
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **35,0** °C  
Temperatura esterna bulbo umido **25,0** °C  
Umidità relativa **45,0** %  
Escursione termica giornaliera **13** °C

### Temperature esterne medie mensili

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov | Dic |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Temperatura | °C   | 3,0 | 3,6 | 8,6 | 12,8 | 18,9 | 22,3 | 23,7 | 23,7 | 18,6 | 13,9 | 8,3 | 4,8 |

### 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> | 1,5 | 2,3  | 3,6  | 5,3  | 8,2  | 10,2 | 9,5  | 6,9  | 4,5  | 2,6 | 1,6 | 1,3  |
| Nord-Est       | MJ/m <sup>2</sup> | 1,7 | 3,0  | 5,1  | 8,1  | 11,3 | 13,5 | 13,0 | 10,5 | 7,4  | 3,3 | 1,8 | 1,4  |
| Est            | MJ/m <sup>2</sup> | 4,1 | 6,2  | 8,2  | 11,4 | 14,1 | 16,0 | 15,8 | 14,0 | 11,5 | 5,4 | 3,7 | 3,9  |
| Sud-Est        | MJ/m <sup>2</sup> | 7,5 | 9,5  | 10,1 | 12,1 | 13,1 | 13,8 | 14,0 | 13,9 | 13,5 | 7,2 | 6,1 | 7,7  |
| Sud            | MJ/m <sup>2</sup> | 9,8 | 11,5 | 10,7 | 10,9 | 10,7 | 10,7 | 11,0 | 11,8 | 13,1 | 8,2 | 7,6 | 10,2 |
| Sud-Ovest      | MJ/m <sup>2</sup> | 7,5 | 9,5  | 10,1 | 12,1 | 13,1 | 13,8 | 14,0 | 13,9 | 13,5 | 7,2 | 6,1 | 7,7  |
| Ovest          | MJ/m <sup>2</sup> | 4,1 | 6,2  | 8,2  | 11,4 | 14,1 | 16,0 | 15,8 | 14,0 | 11,5 | 5,4 | 3,7 | 3,9  |
| Nord-Ovest     | MJ/m <sup>2</sup> | 1,7 | 3,0  | 5,1  | 8,1  | 11,3 | 13,5 | 13,0 | 10,5 | 7,4  | 3,3 | 1,8 | 1,4  |
| Orizz. Diffusa | MJ/m <sup>2</sup> | 2,0 | 3,0  | 4,9  | 6,3  | 8,3  | 8,7  | 8,4  | 7,3  | 5,7  | 3,7 | 2,2 | 1,7  |
| Orizz. Diretta | MJ/m <sup>2</sup> | 2,8 | 4,8  | 6,3  | 10,2 | 13,0 | 15,9 | 15,7 | 13,3 | 10,3 | 3,6 | 2,4 | 2,7  |

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** W/m<sup>2</sup>

## SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico della zona

**ZONA:**    **1**            **Alloggio civ.4 - PT**

**Mese:**    **Luglio**

Ora di massimo carico della zona:    **18**

### Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

| N.     | Descrizione      | Q <sub>Irr</sub><br>[W] | Q <sub>Tr</sub><br>[W] | Q <sub>v</sub><br>[W] | Q <sub>c</sub><br>[W] | Q <sub>gl,sen</sub><br>[W] | Q <sub>gl,lat</sub><br>[W] | Q <sub>gl</sub><br>[W] |
|--------|------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1      | Soggiorno/Pranzo | 74                      | 306                    | 395                   | 194                   | 666                        | 302                        | 968                    |
| 2      | Cucina           | 0                       | 57                     | 33                    | 26                    | 82                         | 35                         | 117                    |
| 3      | Disimpegno       | 0                       | 24                     | 49                    | 0                     | 42                         | 31                         | 73                     |
| 4      | Camera 1         | 627                     | 272                    | 306                   | 78                    | 1049                       | 234                        | 1283                   |
| 5      | Camera 2         | 381                     | 240                    | 258                   | 65                    | 747                        | 197                        | 944                    |
| Totali |                  | 1082                    | 898                    | 1042                  | 363                   | 2586                       | 799                        | 3385                   |

#### Legenda simboli

|                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| Q <sub>Irr</sub>    | Carico dovuto all'irraggiamento |
| Q <sub>Tr</sub>     | Carico dovuto alla trasmissione |
| Q <sub>v</sub>      | Carico dovuto alla ventilazione |
| Q <sub>c</sub>      | Carichi interni                 |
| Q <sub>gl,sen</sub> | Carico sensibile globale        |
| Q <sub>gl,lat</sub> | Carico latente globale          |
| Q <sub>gl</sub>     | Carico globale                  |

**ZONA:**    **2**            **Alloggio civ.35 - PT**

**Mese:**    **Luglio**

Ora di massimo carico della zona:    **12**

### Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:

| N.     | Descrizione      | Q <sub>Irr</sub><br>[W] | Q <sub>Tr</sub><br>[W] | Q <sub>v</sub><br>[W] | Q <sub>c</sub><br>[W] | Q <sub>gl,sen</sub><br>[W] | Q <sub>gl,lat</sub><br>[W] | Q <sub>gl</sub><br>[W] |
|--------|------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1      | Soggiorno/Pranzo | 806                     | 241                    | 408                   | 200                   | 1322                       | 333                        | 1655                   |
| 2      | Cucina           | 0                       | 19                     | 33                    | 8                     | 33                         | 27                         | 61                     |
| 3      | Disimpegno       | 0                       | 29                     | 55                    | 0                     | 46                         | 37                         | 83                     |
| 4      | Camera 1         | 418                     | 224                    | 297                   | 75                    | 772                        | 243                        | 1014                   |
| 5      | Camera 2         | 63                      | 128                    | 258                   | 65                    | 304                        | 211                        | 515                    |
| Totali |                  | 1287                    | 641                    | 1051                  | 349                   | 2477                       | 851                        | 3328                   |

#### Legenda simboli

|                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| Q <sub>Irr</sub>    | Carico dovuto all'irraggiamento |
| Q <sub>Tr</sub>     | Carico dovuto alla trasmissione |
| Q <sub>v</sub>      | Carico dovuto alla ventilazione |
| Q <sub>c</sub>      | Carichi interni                 |
| Q <sub>gl,sen</sub> | Carico sensibile globale        |
| Q <sub>gl,lat</sub> | Carico latente globale          |
| Q <sub>gl</sub>     | Carico globale                  |



## SOMMARIO CARICHI TERMICI nell'ora di massimo carico di ciascun locale

**ZONA:**    **1**            **Alloggio civ.4 - PT**

**Mese:**    **Luglio**

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

| N.     | Descrizione      | Ora | Q <sub>Irr</sub><br>[W] | Q <sub>Tr</sub><br>[W] | Q <sub>v</sub><br>[W] | Q <sub>c</sub><br>[W] | Q <sub>gl,sen</sub><br>[W] | Q <sub>gl,lat</sub><br>[W] | Q <sub>gl</sub><br>[W] |
|--------|------------------|-----|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1      | Soggiorno/Pranzo | 12  | 806                     | 214                    | 395                   | 194                   | 1286                       | 323                        | 1609                   |
| 2      | Cucina           | 14  | 0                       | 69                     | 37                    | 26                    | 96                         | 36                         | 132                    |
| 3      | Disimpegno       | 16  | 0                       | 27                     | 54                    | 0                     | 49                         | 33                         | 82                     |
| 4      | Camera 1         | 18  | 627                     | 272                    | 306                   | 78                    | 1049                       | 234                        | 1283                   |
| 5      | Camera 2         | 18  | 381                     | 240                    | 258                   | 65                    | 747                        | 197                        | 944                    |
| Totali |                  |     | 1814                    | 822                    | 1050                  | 363                   | 3226                       | 823                        | 4049                   |

### Legenda simboli

|                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| Q <sub>Irr</sub>    | Carico dovuto all'irraggiamento |
| Q <sub>Tr</sub>     | Carico dovuto alla trasmissione |
| Q <sub>v</sub>      | Carico dovuto alla ventilazione |
| Q <sub>c</sub>      | Carichi interni                 |
| Q <sub>gl,sen</sub> | Carico sensibile globale        |
| Q <sub>gl,lat</sub> | Carico latente globale          |
| Q <sub>gl</sub>     | Carico globale                  |

**ZONA:**    **2**            **Alloggio civ.35 - PT**

**Mese:**    **Luglio**

**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

| N.     | Descrizione      | Ora | Q <sub>Irr</sub><br>[W] | Q <sub>Tr</sub><br>[W] | Q <sub>v</sub><br>[W] | Q <sub>c</sub><br>[W] | Q <sub>gl,sen</sub><br>[W] | Q <sub>gl,lat</sub><br>[W] | Q <sub>gl</sub><br>[W] |
|--------|------------------|-----|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1      | Soggiorno/Pranzo | 12  | 806                     | 241                    | 408                   | 200                   | 1322                       | 333                        | 1655                   |
| 2      | Cucina           | 14  | 0                       | 22                     | 37                    | 8                     | 41                         | 27                         | 67                     |
| 3      | Disimpegno       | 16  | 0                       | 41                     | 60                    | 0                     | 64                         | 36                         | 100                    |
| 4      | Camera 1         | 12  | 418                     | 224                    | 297                   | 75                    | 772                        | 243                        | 1014                   |
| 5      | Camera 2         | 18  | 381                     | 196                    | 258                   | 65                    | 703                        | 197                        | 900                    |
| Totali |                  |     | 1605                    | 724                    | 1059                  | 349                   | 2901                       | 836                        | 3737                   |

### Legenda simboli

|                     |                                 |
|---------------------|---------------------------------|
| Q <sub>Irr</sub>    | Carico dovuto all'irraggiamento |
| Q <sub>Tr</sub>     | Carico dovuto alla trasmissione |
| Q <sub>v</sub>      | Carico dovuto alla ventilazione |
| Q <sub>c</sub>      | Carichi interni                 |
| Q <sub>gl,sen</sub> | Carico sensibile globale        |
| Q <sub>gl,lat</sub> | Carico latente globale          |
| Q <sub>gl</sub>     | Carico globale                  |