

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

EDIFICIO **SCUOLA MATERNA STATALE ED ELEMENTARE "SPINOLA"**  
INDIRIZZO **VIA AMBROGIO SPINOLA 4**  
COMMITTENTE **Comune di Genova**  
INDIRIZZO **Via Garibaldi 9 - 16124 Genova**  
COMUNE **Genova**

Rif. **DE\_E1637\_Spinola\_SdF\_rev2.E0001**  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 8.18.15

**Nier**  
**via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)**

## **DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO**

### **Dati generali**

|  |  |
|--|--|
| Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93) | <b><i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i></b> |
| Edificio pubblico o ad uso pubblico        | <b><i>Si</i></b>   |
| Edificio situato in un centro storico      | <b><i>No</i></b>   |
| Tipologia di calcolo                       | <b><i>Diagnosi energetica (valutazione A3)</i></b>   |

### **Opzioni lavoro**

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

### **Opzioni di calcolo**

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

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

|                         |                |                 |               |
|-------------------------|----------------|-----------------|---------------|
| Località                | <b>Genova</b>  |                 |               |
| Provincia               | <b>Genova</b>  |                 |               |
| Altitudine s.l.m.       |                |                 | <b>19</b> m   |
| Latitudine nord         | <b>44° 25'</b> | Longitudine est | <b>8° 53'</b> |
| Gradi giorno DPR 412/93 |                |                 | <b>1435</b>   |
| Zona climatica          |                |                 | <b>D</b>      |

### Località di riferimento

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

### Stazioni di rilevazione

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

### Caratteristiche del vento

|                            |                 |                   |
|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Regione di vento:          | <b>C</b>        |                   |
| Direzione prevalente       | <b>Nord-Est</b> |                   |
| Distanza dal mare          |                 | <b>&lt; 20</b> km |
| Velocità media del vento   |                 | <b>0,8</b> m/s    |
| Velocità massima del vento |                 | <b>1,6</b> m/s    |

### Dati invernali

|   |  |               |
|---|--|---------------|
| Temperatura esterna di progetto         |  | <b>0,0</b> °C |
| Stagione di riscaldamento convenzionale | dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b> |               |

### Dati estivi

|                                    |  |                |
|------------------------------------|--|----------------|
| Temperatura esterna bulbo asciutto |  | <b>29,9</b> °C |
| Temperatura esterna bulbo umido    |  | <b>23,6</b> °C |
| Umidità relativa                   |  | <b>60,0</b> %  |
| Escursione termica giornaliera     |  | <b>6</b> °C    |

### Temperature esterne medie mensili

| Descrizione | u.m. | Gen         | Feb         | Mar         | Apr         | Mag         | Giu         | Lug         | Ago         | Set         | Ott         | Nov         | Dic         |
|-------------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Temperatura | °C   | <b>10,4</b> | <b>10,5</b> | <b>11,1</b> | <b>15,3</b> | <b>18,7</b> | <b>22,4</b> | <b>24,6</b> | <b>23,6</b> | <b>22,2</b> | <b>18,2</b> | <b>13,3</b> | <b>10,0</b> |

### Irradiazione solare media mensile

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

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

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

| Cod | Tipo | Descrizione                  | Sp<br>[mm] | Ms<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | Y <sub>IE</sub><br>[W/m <sup>2</sup> K] | Sfasamento<br>[h] | C <sub>T</sub><br>[kJ/m <sup>2</sup> K] | ε<br>[-] | α<br>[-] | θ<br>[°C] | Ue<br>[W/m <sup>2</sup> K] |
|-----|------|------------------------------|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| M1  | T    | Muratura esterna P-1, P0     | 840,0      | 1264                       | 0,010                                   | 0,000             | 0,000                                   | 0,90     | 0,60     | 0,0       | 0,866                      |
| M2  | T    | Muratura esterna P1          | 680,0      | 1216                       | 0,011                                   | 0,000             | 0,000                                   | 0,90     | 0,60     | 0,0       | 0,866                      |
| M3  | T    | Muratura esterna P2, P3      | 550,0      | 982                        | 0,039                                   | 0,000             | 0,000                                   | 0,90     | 0,60     | 0,0       | 1,031                      |
| M4  | U    | Muratura verso intercapedine | 840,0      | 1264                       | 0,010                                   | 0,000             | 0,000                                   | 0,90     | 0,60     | 0,0       | 0,866                      |
| M5  | U    | Muratura verso ascensore     | 540,0      | 814                        | 0,104                                   | 0,000             | 0,000                                   | 0,90     | 0,60     | 8,0       | 1,221                      |
| M6  | U    | Muratura verso fondi         | 840,0      | 1264                       | 0,010                                   | 0,000             | 0,000                                   | 0,90     | 0,60     | 10,0      | 0,866                      |
| M7  | G    | Muratura verso terreno       | 840,0      | 1264                       | 0,010                                   | 0,000             | 0,000                                   | 0,90     | 0,60     | 0,0       | 0,470                      |
| M8  | N    | Muratura verso altra UIU     | 840,0      | 1264                       | 0,010                                   | 0,000             | 0,000                                   | 0,90     | 0,60     | 10,0      | 0,866                      |
| M9  | T    | Parete sottofinestra         | 290,0      | 514                        | 0,470                                   | 0,000             | 0,000                                   | 0,90     | 0,60     | 0,0       | 1,635                      |
| M10 | T    | Porta legno                  | 60,0       | 33                         | 1,463                                   | -1,940            | 23,103                                  | 0,90     | 0,60     | 0,0       | 1,557                      |
| M11 | T    | Porta sicurezza opaca        | 60,0       | 38                         | 1,796                                   | -1,041            | 18,338                                  | 0,90     | 0,60     | 0,0       | 1,826                      |

### Pavimenti:

| Cod | Tipo | Descrizione            | Sp<br>[mm] | Ms<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | Y <sub>IE</sub><br>[W/m <sup>2</sup> K] | Sfasamento<br>[h] | C <sub>T</sub><br>[kJ/m <sup>2</sup> K] | ε<br>[-] | α<br>[-] | θ<br>[°C] | Ue<br>[W/m <sup>2</sup> K] |
|-----|------|------------------------|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| P1  | G    | Pavimento controterra  | 445,0      | 796                        | 0,000                                   | 0,000             | 0,000                                   | 0,90     | 0,60     | 0,0       | 0,928                      |
| P2  | U    | Solaio verso interrato | 210,0      | 283                        | 0,654                                   | -6,623            | 65,008                                  | 0,90     | 0,60     | 4,0       | 1,504                      |

### Soffitti:

| Cod | Tipo | Descrizione       | Sp<br>[mm] | Ms<br>[kg/m <sup>2</sup> ] | Y <sub>IE</sub><br>[W/m <sup>2</sup> K] | Sfasamento<br>[h] | C <sub>T</sub><br>[kJ/m <sup>2</sup> K] | ε<br>[-] | α<br>[-] | θ<br>[°C] | Ue<br>[W/m <sup>2</sup> K] |
|-----|------|-------------------|------------|----------------------------|---|-------------------|---|----------|----------|-----------|----------------------------|
| S1  | U    | Solaio sottotetto | 540,0      | 228                        | 0,821                                   | -6,218            | 79,201                                  | 0,90     | 0,60     | 2,0       | 1,486                      |

### Legenda simboli

|                 |   |
|-----------------|---|
| Sp              | Spessore struttura                                |
| Ms              | Massa superficiale della struttura senza intonaci |
| Y <sub>IE</sub> | Trasmittanza termica periodica della struttura    |
| Sfasamento      | Sfasamento dell'onda termica                      |

*Nier*  
*via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)*

---

|            |  |
|------------|--|
| $C_T$      | Capacità termica areica                            |
| $\epsilon$ | Emissività   |
| $\alpha$   | Fattore di assorbimento                            |
| $\theta$   | Temperatura esterna o temperatura locale adiacente |
| $U_e$      | Trasmittanza di energia della struttura            |

**Ponti termici:**

| Cod | Descrizione                              | Assenza di rischio formazione muffe | $\Psi$<br>[W/mK] |
|-----|--|-------------------------------------|------------------|
| Z1  | <i>P.T. serramenti, porte e finestre</i> |                                     | 0,100            |
| Z2  | <i>P.T. pavimenti su terreno</i>         |                                     | 0,275            |
| Z3  | <i>P.T. d'angolo</i>                     |                                     | -0,075           |

Legenda simboli

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

| Cod | Tipo | Descrizione             | vetro   | $\epsilon$ | ggl,n | fc inv | fc est | H<br>[cm] | L<br>[cm] | Ug<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Uw<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $\theta$<br>[°C] | Agf<br>[m <sup>2</sup> ] | Lgf<br>[m] |
|-----|------|-------------------------|---------|------------|-------|--------|--------|-----------|-----------|----------------------------|----------------------------|------------------|--------------------------|------------|
| W1  | T    | F1 vetrocamera          | Doppio  | 0,837      | 0,835 | 1,00   | 1,00   | 260,0     | 190,0     | 2,534                      | 2,839                      | 0,0              | 5,379                    | 21,240     |
| W2  | T    | PF1                     | Singolo | 0,837      | 0,839 | 1,00   | 1,00   | 280,0     | 140,0     | 4,512                      | 3,908                      | 0,0              | 2,538                    | 13,920     |
| W3  | U    | F2 NR                   | Singolo | 0,837      | 0,839 | 1,00   | 1,00   | 200,0     | 140,0     | 3,788                      | 3,292                      | 0,0              | 1,925                    | 11,400     |
| W4  | T    | F2                      | Singolo | 0,837      | 0,839 | 1,00   | 1,00   | 252,0     | 195,0     | 4,595                      | 3,996                      | 0,0              | 5,146                    | 20,780     |
| W5  | T    | F3 bagno P0             | Singolo | 0,837      | 0,839 | 1,00   | 1,00   | 190,0     | 140,0     | 4,595                      | 3,807                      | 0,0              | 1,785                    | 8,900      |
| W6  | T    | PF2                     | Doppio  | 0,837      | 0,835 | 1,00   | 1,00   | 224,0     | 195,0     | 2,634                      | 2,870                      | 0,0              | 3,395                    | 10,880     |
| W7  | T    | PF3 ingresso principale | Singolo | 0,837      | 0,839 | 1,00   | 1,00   | 724,0     | 330,0     | 4,512                      | 3,991                      | 0,0              | 16,614                   | 59,140     |
| W8  | T    | F4                      | Doppio  | 0,837      | 0,835 | 1,00   | 1,00   | 360,0     | 130,0     | 2,534                      | 2,907                      | 0,0              | 3,300                    | 17,200     |
| W9  | T    | PF4                     | Doppio  | 0,837      | 0,835 | 1,00   | 1,00   | 300,0     | 160,0     | 2,534                      | 2,830                      | 0,0              | 5,720                    | 22,000     |
| W10 | T    | F5                      | Doppio  | 0,837      | 0,835 | 1,00   | 1,00   | 290,0     | 190,0     | 2,534                      | 2,831                      | 0,0              | 5,877                    | 22,440     |
| W11 | T    | F6                      | Doppio  | 0,837      | 0,668 | 0,80   | 0,80   | 200,0     | 190,0     | 2,534                      | 2,817                      | 0,0              | 2,880                    | 10,400     |
| W12 | T    | F7                      | Doppio  | 0,837      | 0,835 | 1,00   | 1,00   | 200,0     | 140,0     | 2,534                      | 2,881                      | 0,0              | 1,980                    | 9,400      |

Legenda simboli

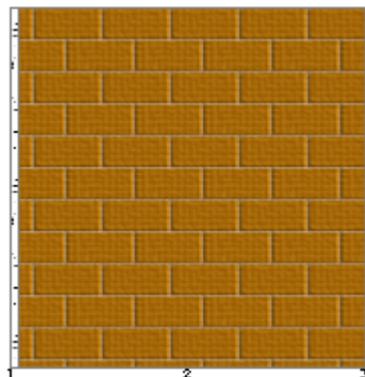
|            |  |
|------------|--|
| $\epsilon$ | Emissività   |
| ggl,n      | Fattore di trasmittanza solare                     |
| fc inv     | Fattore tendaggi (energia invernale)               |
| fc est     | Fattore tendaggi (energia estiva)                  |
| H          | Altezza  |
| L 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

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura esterna P-1, P0*

**Codice:** *M1*

|  |              |                    |
|--|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica                               | <b>0,866</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Spessore   | <b>840</b>   | mm                 |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>0,0</b>   | °C                 |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>1264</b>  | kg/m <sup>2</sup>  |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>1264</b>  | kg/m <sup>2</sup>  |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,010</b> | W/m <sup>2</sup> K |



**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 P1*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **0,866** W/m<sup>2</sup>K

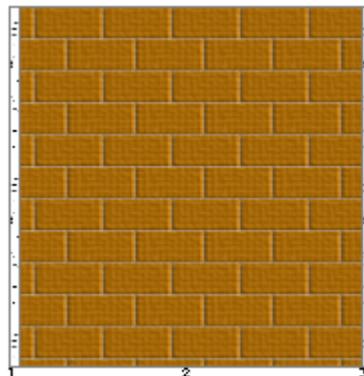
Spessore **680** mm

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

Massa superficiale  
(con intonaci) **1216** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1216** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,011** W/m<sup>2</sup>K



**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 P2, P3*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **1,031** W/m<sup>2</sup>K

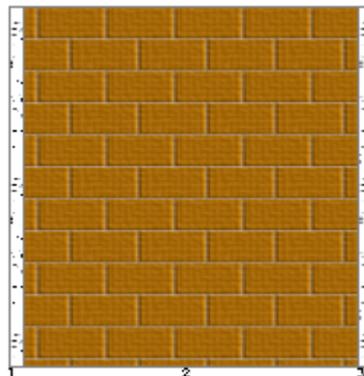
Spessore **550** mm

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

Massa superficiale  
(con intonaci) **982** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **982** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,039** W/m<sup>2</sup>K



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

**Descrizione della struttura:** *Muratura verso intercapedine*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica **0,866** W/m<sup>2</sup>K

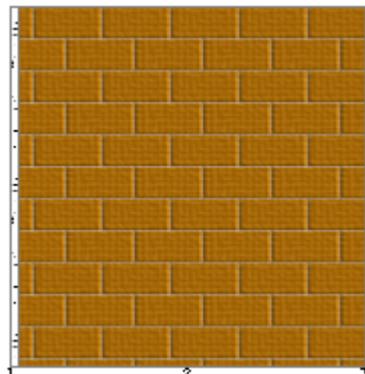
Spessore **840** mm

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

Massa superficiale  
(con intonaci) **1264** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1264** kg/m<sup>2</sup>

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



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

**Descrizione della struttura:** *Muratura verso ascensore*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica **1,221** W/m<sup>2</sup>K

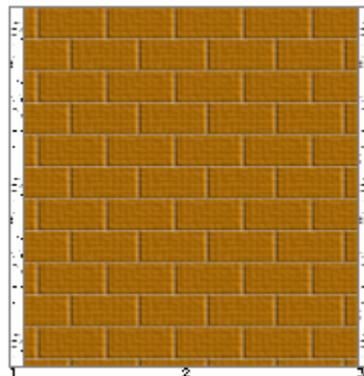
Spessore **540** mm

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

Massa superficiale  
(con intonaci) **814** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **814** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,104** W/m<sup>2</sup>K

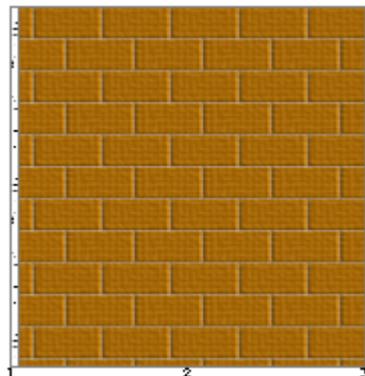


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muratura verso fondi*

**Codice:** *M6*

|  |              |                    |
|--|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica                               | <b>0,866</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Spessore   | <b>840</b>   | mm                 |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>10,0</b>  | °C                 |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>1264</b>  | kg/m <sup>2</sup>  |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>1264</b>  | kg/m <sup>2</sup>  |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,010</b> | W/m <sup>2</sup> K |

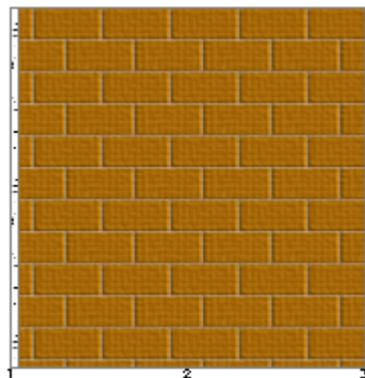


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muratura verso terreno*

**Codice:** *M7*

|  |              |                    |
|--|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica                               | <b>0,866</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza controterra                           | <b>0,470</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Spessore   | <b>840</b>   | mm                 |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>0,0</b>   | °C                 |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>1264</b>  | kg/m <sup>2</sup>  |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>1264</b>  | kg/m <sup>2</sup>  |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,010</b> | W/m <sup>2</sup> K |

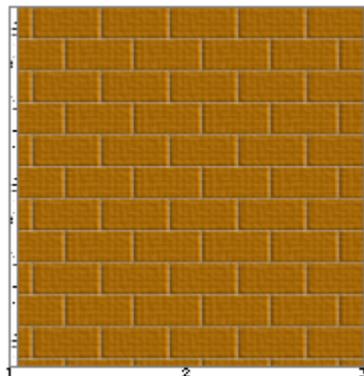


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muratura verso altra UIU*

**Codice:** *M8*

|  |              |                    |
|--|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica                               | <b>0,866</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Spessore   | <b>840</b>   | mm                 |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>10,0</b>  | °C                 |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>1264</b>  | kg/m <sup>2</sup>  |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>1264</b>  | kg/m <sup>2</sup>  |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,010</b> | W/m <sup>2</sup> K |



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

**Descrizione della struttura:** *Parete sottofinestra*

**Codice:** *M9*

Trasmittanza termica **1,635** W/m<sup>2</sup>K

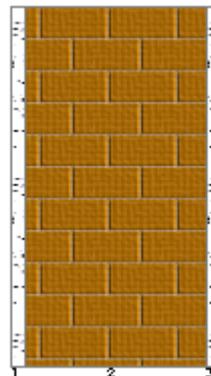
Spessore **290** mm

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

Massa superficiale  
(con intonaci) **514** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **514** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,470** W/m<sup>2</sup>K



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

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

**Codice:** *M10*

|  |               |   |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>1,557</b>  | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>60</b>     | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>0,0</b>    | °C                                      |
| Permeanza  | <b>79,365</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>33</b>     | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>33</b>     | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>1,463</b>  | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,940</b>  | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-1,9</b>   | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                       | s            | Cond.        | R            | M.V.       | C.T.        | R.V.      |
|----|--|--------------|--------------|--------------|------------|-------------|-----------|
| -  | Resistenza superficiale interna          | -            | -            | <i>0,130</i> | -          | -           | -         |
| 1  | Legno di pino flusso perpend. alle fibre | <i>60,00</i> | <i>0,140</i> | <i>0,429</i> | <i>550</i> | <i>1,60</i> | <i>42</i> |
| -  | Resistenza superficiale esterna          | -            | -            | <i>0,084</i> | -          | -           | -         |

Legenda simboli

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

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

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

**Codice:** *M10*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,485**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,652**

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:** *Porta sicurezza opaca*

**Codice:** *M11*

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>1,826</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>60</b>    | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>0,0</b>   | °C                                      |
| Permeanza  | <b>0,002</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>38</b>    | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>38</b>    | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>1,796</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,983</b> | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-1,0</b>  | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                    | s     | Cond.   | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|---|-------|---------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale interna                       | -     | -       | 0,130 | -    | -    | -       |
| 1  | Leghe di alluminio                                    | 5,00  | 160,000 | 0,000 | 2800 | 0,88 | 9999999 |
| 2  | Pannello in legno compensato                          | 10,00 | 0,130   | 0,077 | 500  | 1,60 | 200     |
| 3  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m | 30,00 | 0,167   | 0,180 | -    | -    | -       |
| 4  | Pannello in legno compensato                          | 10,00 | 0,130   | 0,077 | 500  | 1,60 | 200     |
| 5  | Leghe di alluminio                                    | 5,00  | 160,000 | 0,000 | 2800 | 0,88 | 9999999 |
| -  | Resistenza superficiale esterna                       | -     | -       | 0,084 | -    | -    | -       |

**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:** *Porta sicurezza opaca*

**Codice:** *M11*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,485**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,599**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

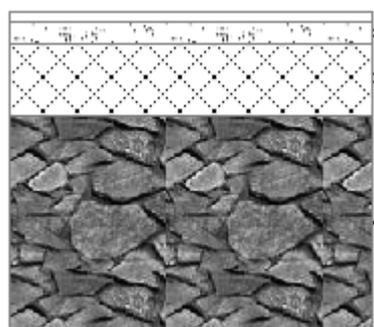
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento controterra*

**Codice:** *P1*

|  |              |                    |
|--|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica                               | <b>1,730</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza controterra                           | <b>0,928</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Spessore   | <b>445</b>   | mm                 |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>0,0</b>   | °C                 |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>796</b>   | kg/m <sup>2</sup>  |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>796</b>   | kg/m <sup>2</sup>  |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,000</b> | W/m <sup>2</sup> K |



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

**Descrizione della struttura:** *Solaio verso interrato*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica **1,504** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **210** mm

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

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

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

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



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

Fattore attenuazione **0,435** -

Sfasamento onda termica **-6,6** 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  | Soletta in c.i.s. armato (interno)                    | 50,00 | 2,150 | 0,023 | 2400 | 0,88 | 100     |
| 3  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m | 80,00 | 0,370 | 0,216 | -    | -    | -       |
| 4  | Volta in mattoni                                      | 70,00 | 0,900 | 0,078 | 2000 | 0,84 | 10      |
| -  | Resistenza superficiale esterna                       | -     | -     | 0,170 | -    | -    | -       |

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio verso interrato*

**Codice:** *P2*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,356**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,697**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

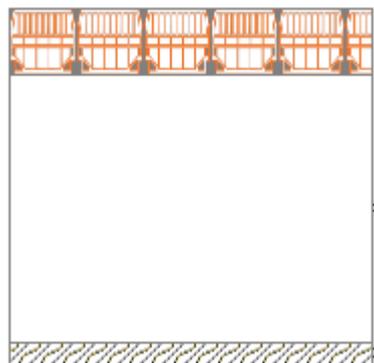
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio sottotetto*

**Codice:** *S1*

|  |               |   |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>1,486</b>  | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>540</b>    | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>2,0</b>    | °C                                      |
| Permeanza  | <b>68,729</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>228</b>    | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>228</b>    | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,821</b>  | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,552</b>  | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-6,2</b>   | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                    | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale esterna                       | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -    |
| 1  | Soletta in laterizio                                  | 100,00 | 0,720 | 0,139 | 1800 | 0,84 | 9    |
| 2  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m | 400,00 | 2,500 | 0,160 | -    | -    | -    |
| 3  | Pannello truciolare con leganti in cemento            | 40,00  | 0,230 | 0,174 | 1200 | 1,50 | 50   |
| -  | Resistenza superficiale interna                       | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -    |

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio sottotetto*

**Codice:** *S1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,428**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,743**

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.

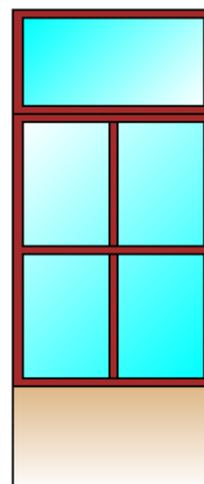
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F1 vetrocamera*

**Codice:** *W1*

Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,839</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,534</b> | W/m <sup>2</sup> K |



Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

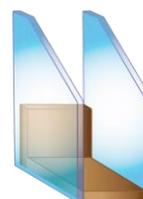
|                    |  |              |    |
|--------------------|--|--------------|----|
| Larghezza          |  | <b>190,0</b> | cm |
| Altezza            |  | <b>260,0</b> | cm |
| Altezza sopra luce |  | <b>100,0</b> | cm |

**Caratteristiche del telaio**

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,80</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,08</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>6,840</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>5,379</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>1,461</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,79</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>21,240</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>11,000</b> | m                  |

**Stratigrafia del pacchetto vetrato**

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,173</b> |
| Secondo vetro                   | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,084</b> |



Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **2,703** W/m<sup>2</sup>K

### **Muro sottofinestra**

Struttura opaca associata **M9 Parete sottofinestra**

Trasmittanza termica U **1,635** W/m<sup>2</sup>K

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

Area **1,90** m<sup>2</sup>

### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato **Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,00** m

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

**Descrizione della finestra: PF1**

**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>3,908</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>4,512</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

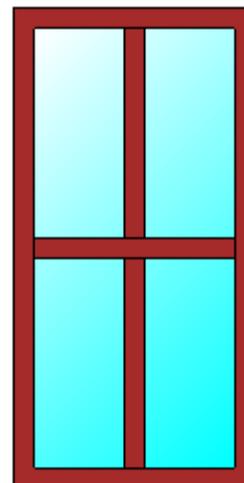
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>140,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>280,0</b> | cm |



### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,80</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,00</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>3,920</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>2,538</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>1,382</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,65</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>13,920</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>8,400</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>8,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,008</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,084</b> |

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>4,123</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

**8,40** m

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

**Descrizione della finestra: F2 NR**

**Codice: W3**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>3,292</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>3,788</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

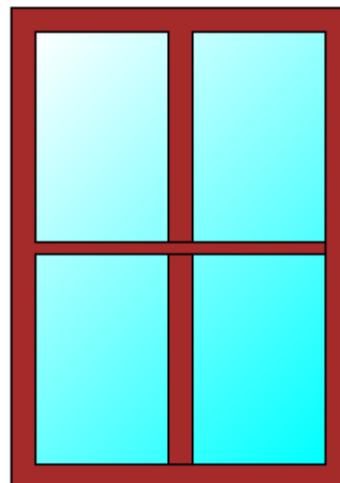
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>140,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>200,0</b> | cm |



### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,20</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,00</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>2,800</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>1,925</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,875</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,69</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>11,400</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>6,800</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

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

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>3,535</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

**6,80** m

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

**Descrizione della finestra: F2**

**Codice: W4**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>3,996</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>4,595</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

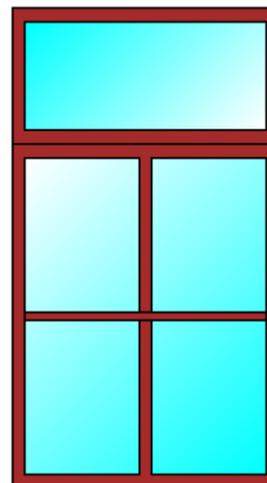
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

|                    |  |              |    |
|--------------------|--|--------------|----|
| Larghezza          |  | <b>195,0</b> | cm |
| Altezza            |  | <b>252,0</b> | cm |
| Altezza sopra luce |  | <b>100,0</b> | cm |



### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,20</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,00</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>6,864</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>5,146</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>1,719</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,75</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>20,780</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>10,940</b> | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,084</b> |

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

---

Trasmittanza termica del modulo U **4,155** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **10,94** m

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

**Descrizione della finestra:** *F3 bagno P0*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>3,807</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>4,595</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

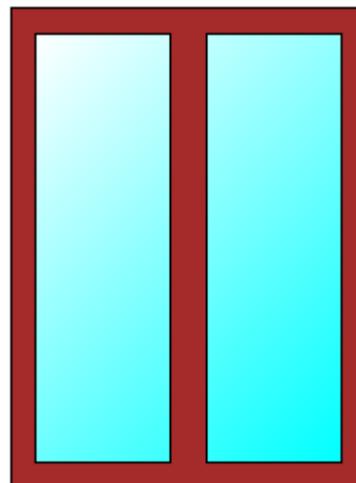
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>140,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>190,0</b> | cm |



### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |              |                    |
|---------------------------------|-------|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,20</b>  | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,00</b>  | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>2,660</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>1,785</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,875</b> | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,67</b>  | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>8,900</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>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,084</b> |

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>4,055</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

**6,60** m

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

**Descrizione della finestra: PF2**

**Codice: W6**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,870</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,634</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

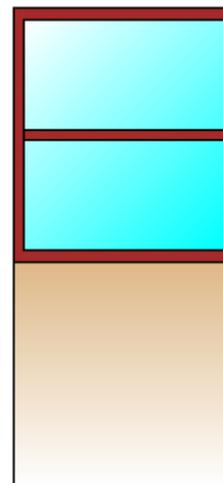
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>195,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>224,0</b> | cm |

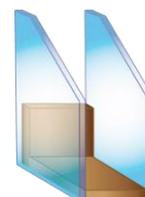


### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,80</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,08</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>4,368</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>3,395</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,973</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,78</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>10,880</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>8,380</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,154</b> |
| Secondo vetro                   | <b>8,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,008</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,084</b> |



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,479** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M11 Porta sicurezza opaca**

Trasmittanza termica U **1,826** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **200,0** cm

Area **3,90** m<sup>2</sup>

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **8,38** m

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

**Descrizione della finestra:** *PF3 ingresso principale*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>3,991</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>4,512</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

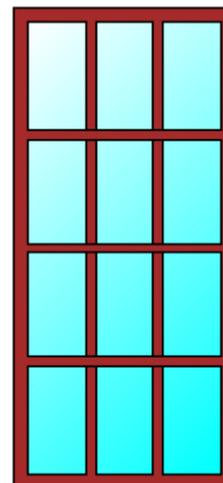
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>330,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>724,0</b> | cm |



### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,80</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,00</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>23,892</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>16,614</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>7,278</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,70</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>59,140</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>21,080</b> | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>8,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,008</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,084</b> |

### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>4,079</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale

**21,08** m

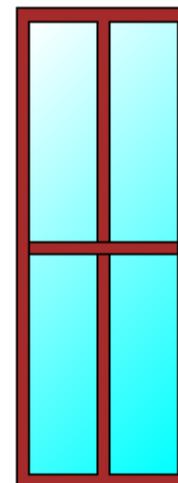
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: F4**

**Codice: W8**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,907</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,534</b> | W/m <sup>2</sup> K |



### Dati per il calcolo degli apporti solari

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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

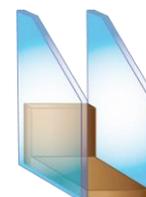
|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>130,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>360,0</b> | cm |

### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,80</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,08</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>4,680</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>3,300</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>1,380</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,71</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>17,200</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>9,800</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,173</b> |
| Secondo vetro                   | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,084</b> |



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo      U      **3,116**    W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato                    **Z1**    **P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica             $\Psi$       **0,100**    W/mK

Lunghezza perimetrale                    **9,80**    m

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

**Descrizione della finestra: PF4**

**Codice: W9**

Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,830</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,534</b> | W/m <sup>2</sup> K |



Dati per il calcolo degli apporti solari

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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

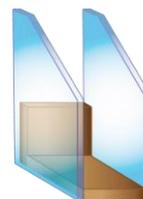
|                    |  |              |    |
|--------------------|--|--------------|----|
| Larghezza          |  | <b>160,0</b> | cm |
| Altezza            |  | <b>300,0</b> | cm |
| Altezza sopra luce |  | <b>200,0</b> | cm |

Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,80</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,08</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>8,000</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>5,720</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>2,280</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,72</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>22,000</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>13,200</b> | m                  |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,173</b> |
| Secondo vetro                   | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,084</b> |



Legenda simboli

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

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,995**    W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato                    **Z1**    **P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica             $\Psi$       **0,100**    W/mK

Lunghezza perimetrale                    **13,20**    m

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

**Descrizione della finestra: F5**

**Codice: W10**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,831</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,534</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

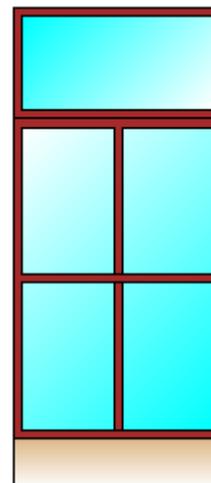
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

|                    |  |              |    |
|--------------------|--|--------------|----|
| Larghezza          |  | <b>190,0</b> | cm |
| Altezza            |  | <b>290,0</b> | cm |
| Altezza sopra luce |  | <b>100,0</b> | cm |

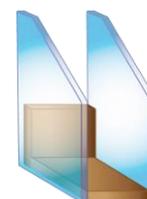


### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,80</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,08</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>7,410</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>5,877</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>1,533</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,79</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>22,440</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>11,600</b> | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,173</b> |
| Secondo vetro                   | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,084</b> |



### Legenda simboli

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

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **2,848** W/m<sup>2</sup>K

#### **Muro sottofinestra**

Struttura opaca associata **M9 Parete sottofinestra**

Trasmittanza termica U **1,635** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **45,0** cm

Area **0,86** m<sup>2</sup>

#### **Ponte termico del serramento**

Ponte termico associato **Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,60** m

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

**Descrizione della finestra: F6**

**Codice: W11**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,817</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,534</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

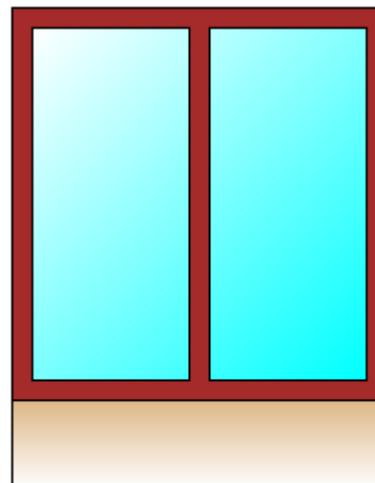
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>0,80</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,80</b>  | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$   | <b>0,850</b> | - |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>190,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>200,0</b> | cm |

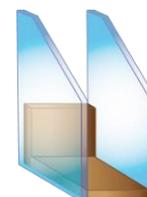


### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,80</b>   | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,08</b>   | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>3,800</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>2,880</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,920</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,76</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>10,400</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>7,800</b>  | m                  |

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,173</b> |
| Secondo vetro                   | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,084</b> |



### Legenda simboli

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

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,768** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M9 Parete sottofinestra**

Trasmittanza termica U **1,635** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **45,0** cm

Area **0,86** m<sup>2</sup>

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **7,80** m

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

**Descrizione della finestra: F7**

**Codice: W12**

Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <b>Singolo</b>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,881</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,534</b> | W/m <sup>2</sup> K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

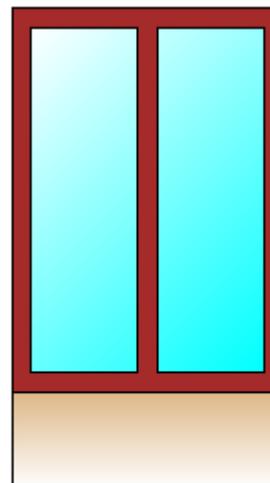
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>1,00</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)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

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>140,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>200,0</b> | cm |

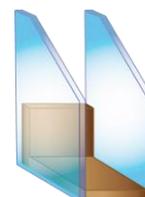


Caratteristiche del telaio

|                                 |       |              |                    |
|---------------------------------|-------|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del telaio | $U_f$ | <b>2,80</b>  | W/m <sup>2</sup> K |
| K distanziale                   | $K_d$ | <b>0,08</b>  | W/mK               |
| Area totale                     | $A_w$ | <b>2,800</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>1,980</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,820</b> | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,71</b>  | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>9,400</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>6,800</b> | m                  |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,173</b> |
| Secondo vetro                   | <b>4,0</b> | <b>1,00</b> | <b>0,004</b> |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,084</b> |



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,826** W/m<sup>2</sup>K

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata **M9 Parete sottofinestra**

Trasmittanza termica U **1,635** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>sott</sub> **50,0** cm

Area **0,70** m<sup>2</sup>

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 P.T. serramenti, porte e finestre**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,100** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,80** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z1**

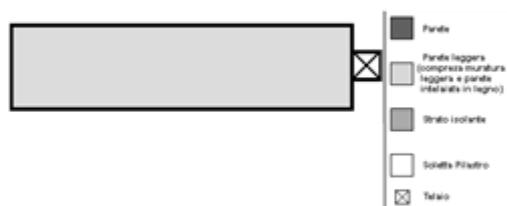
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,100** W/mK

Riferimento **UNI EN ISO 14683**

**Sigla = W10**

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,1 W/mK.**

**Serramento in mezzeria - Isolamento ripartito**



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice: Z2**

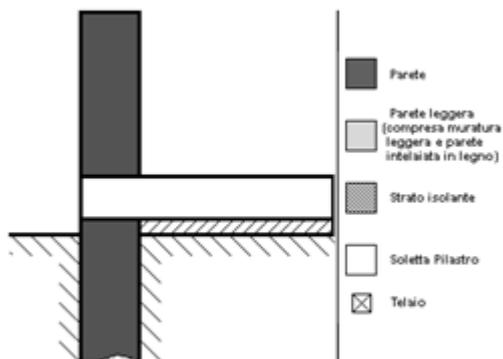
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,275** W/mK

Riferimento **UNI EN ISO 14683**

**Sigla = GF03**

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,55 W/mK.**

**Isolamento assente - pavimento isolato dal basso**



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico: P.T. d'angolo**

**Codice: Z3**

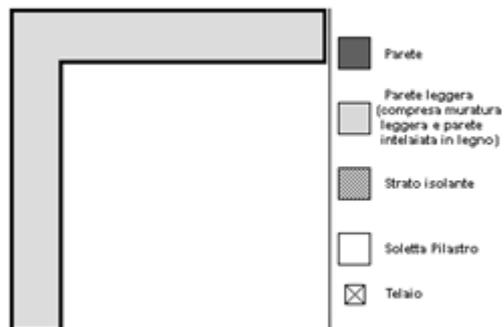
Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,075** W/mK

Riferimento **UNI EN ISO 14683**

**Sigla = C4**

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = -0,15 W/mK.**

**Isolamento ripartito - angolo in muro omogeneo**



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

### Dati climatici della località:

|                                 |               |
|---------------------------------|---------------|
| Località                        | <b>Genova</b> |
| Provincia                       | <b>Genova</b> |
| Altitudine s.l.m.               | <b>19</b> m   |
| Gradi giorno                    | <b>1435</b>   |
| Zona climatica                  | <b>D</b>      |
| Temperatura esterna di progetto | <b>0,0</b> °C |

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Edificio : SCUOLA MATERNA STATALE ED ELEMENTARE "SPINOLA"

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

| Descrizione | u.m. | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov  | Dic  |
|-------------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Temperatura | °C   | 10,4 | 10,5 | 11,1 | 14,4 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 13,3 | 10,0 |
| N° giorni   | -    | 31   | 28   | 31   | 15   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 30   | 31   |

### Opzioni di calcolo:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Metodologia di calcolo | <b>Vicini presenti</b>  |
| Stagione di calcolo    | <b>Convenzionale</b> dal <b>01 novembre</b> al <b>15 aprile</b> |
| Durata della stagione  | <b>166</b> giorni   |

### Dati geometrici:

|                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| Superficie in pianta netta | <b>3967,45</b> m <sup>2</sup>  |
| Superficie esterna lorda   | <b>6684,36</b> m <sup>2</sup>  |
| Volume netto               | <b>17882,94</b> m <sup>3</sup> |
| Volume lordo               | <b>22654,75</b> m <sup>3</sup> |
| Rapporto S/V               | <b>0,30</b> m <sup>-1</sup>    |

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

**Edificio : SCUOLA MATERNA STATALE ED ELEMENTARE "SPINOLA"**

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

| Cod | Descrizione elemento              | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ [W/mK] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh [m] | H <sub>T</sub><br>[W/K] |
|-----|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| M1  | Muratura esterna P-1, P0          | 0,866                              | 816,97                             | 707,5                   |
| M2  | Muratura esterna P1               | 0,866                              | 964,72                             | 835,4                   |
| M3  | Muratura esterna P2, P3           | 1,031                              | 1199,44                            | 1236,6                  |
| M9  | Parete sottofinestra              | 1,635                              | 132,73                             | 217,0                   |
| M10 | Porta legno                       | 1,557                              | 11,40                              | 17,8                    |
| M11 | Porta sicurezza opaca             | 1,826                              | 7,80                               | 14,2                    |
| Z1  | P.T. serramenti, porte e finestre | 0,100                              | 1313,11                            | 131,3                   |
| W1  | F1 vetrocamera                    | 2,839                              | 164,16                             | 466,1                   |
| W2  | PF1                               | 3,908                              | 3,92                               | 15,3                    |
| W4  | F2                                | 3,996                              | 6,86                               | 27,4                    |
| W5  | F3 bagno P0                       | 3,807                              | 5,32                               | 20,3                    |
| W6  | PF2                               | 2,870                              | 8,74                               | 25,1                    |
| W7  | PF3 ingresso principale           | 3,991                              | 23,89                              | 95,3                    |
| W8  | F4                                | 2,907                              | 9,36                               | 27,2                    |
| W9  | PF4                               | 2,830                              | 32,00                              | 90,6                    |
| W10 | F5                                | 2,831                              | 207,61                             | 587,8                   |
| W11 | F6                                | 2,817                              | 243,46                             | 685,9                   |
| W12 | F7                                | 2,881                              | 33,60                              | 96,8                    |

Totale **5297,7**

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

| Cod | Descrizione elemento      | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ [W/mK] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh [m] | H <sub>G</sub><br>[W/K] |
|-----|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| M7  | Muratura verso terreno    | 0,470                              | 28,08                              | 13,2                    |
| P1  | Pavimento controterra     | 0,928                              | 497,07                             | 461,1                   |
| Z2  | P.T. pavimenti su terreno | 0,275                              | 105,62                             | 29,0                    |

Totale **503,3**

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

| Cod | Descrizione elemento              | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ [W/mK] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh [m] | b <sub>tr, u</sub><br>[-] | H <sub>U</sub><br>[W/K] |
|-----|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| M4  | Muratura verso intercapedine      | 0,866                              | 189,45                             | 1,00                      | 164,1                   |
| M5  | Muratura verso ascensore          | 1,221                              | 48,64                              | 0,60                      | 35,6                    |
| M6  | Muratura verso fondi              | 0,866                              | 187,12                             | 0,50                      | 81,0                    |
| P2  | Solaio verso interrato            | 1,504                              | 730,37                             | 0,80                      | 879,0                   |
| S1  | Solaio sottotetto                 | 1,486                              | 1128,85                            | 0,90                      | 1510,0                  |
| Z1  | P.T. serramenti, porte e finestre | 0,100                              | 6,80                               | -                         | 0,7                     |
| W3  | F2 NR                             | 3,292                              | 2,80                               | 1,00                      | 9,2                     |

Totale **2679,7**

**H<sub>N</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:**

| Cod | Descrizione elemento     | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ [W/mK] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh [m] | b <sub>tr, N</sub><br>[-] | H <sub>N</sub><br>[W/K] |
|-----|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| M8  | Muratura verso altra UIU | 0,866                              | 112,62                             | 0,50                      | 48,8                    |

Totale **48,8**

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

**Zona 1 : Plesso Spinola (infanzia e primaria)**

| Nr. | Descrizione locale | Ventilazione | V <sub>netto</sub><br>[m <sup>3</sup> ] | q <sub>ve,0</sub><br>[m <sup>3</sup> /h] | f <sub>ve,t</sub><br>[-] | H <sub>ve</sub><br>[W/K] |
|-----|--------------------|--------------|---|--|--------------------------|--------------------------|
|-----|--------------------|--------------|---|--|--------------------------|--------------------------|

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|    |                       |          |         |        |      |       |
|----|-----------------------|----------|---------|--------|------|-------|
| 1  | Vano scale            | Naturale | 242,79  | 36,42  | 0,30 | 12,1  |
| 2  | Bagno                 | Naturale | 118,79  | 23,76  | 0,40 | 7,9   |
| 3  | Palestra              | Naturale | 783,29  | 234,99 | 0,60 | 78,3  |
| 4  | Aula elementari       | Naturale | 176,87  | 53,06  | 0,60 | 17,7  |
| 5  | Aula elem             | Naturale | 334,48  | 100,34 | 0,60 | 33,4  |
| 6  | Cucina                | Naturale | 326,77  | 98,03  | 0,60 | 32,7  |
| 7  | corridoio             | Naturale | 379,73  | 75,95  | 0,40 | 25,3  |
| 8  | Refettorio            | Naturale | 358,79  | 107,64 | 0,60 | 35,9  |
| 9  | vano scala P-1        | Naturale | 177,88  | 17,79  | 0,10 | 5,9   |
| 10 | fondi riscaldati      | Naturale | 85,50   | 4,28   | 0,10 | 1,4   |
| 11 | Ingresso sud          | Naturale | 156,00  | 23,40  | 0,30 | 7,8   |
| 12 | bagni P1 sud          | Naturale | 124,74  | 24,95  | 0,40 | 8,3   |
| 13 | vano scala P1 sud     | Naturale | 274,10  | 54,82  | 0,40 | 18,3  |
| 14 | aule P1               | Naturale | 2092,88 | 418,58 | 0,40 | 139,5 |
| 15 | aule P2               | Naturale | 2817,14 | 563,43 | 0,40 | 187,8 |
| 16 | vano scala P2         | Naturale | 142,77  | 28,55  | 0,40 | 9,5   |
| 17 | bagni sud P2          | Naturale | 130,50  | 26,10  | 0,40 | 8,7   |
| 18 | bagni P2 nord         | Naturale | 125,43  | 37,63  | 0,60 | 12,5  |
| 19 | vano scala nord P2    | Naturale | 143,65  | 43,10  | 0,60 | 14,4  |
| 20 | aule P3               | Naturale | 354,55  | 70,91  | 0,40 | 23,6  |
| 21 | vano scala sud P3     | Naturale | 143,61  | 14,36  | 0,20 | 4,8   |
| 22 | bagni P3 sud          | Naturale | 124,29  | 37,29  | 0,60 | 12,4  |
| 23 | ingresso P3           | Naturale | 61,32   | 0,00   | 0,60 | 0,0   |
| 24 | corridoio1- P3        | Naturale | 160,44  | 48,13  | 0,60 | 16,0  |
| 25 | corridoio 2-P3        | Naturale | 138,42  | 0,00   | 0,00 | 0,0   |
| 26 | aule alte P3          | Naturale | 548,67  | 109,73 | 0,40 | 36,6  |
| 27 | aule P3               | Naturale | 332,52  | 66,50  | 0,40 | 22,2  |
| 28 | aula P3               | Naturale | 108,69  | 32,61  | 0,60 | 10,9  |
| 29 | aule P3               | Naturale | 465,39  | 93,08  | 0,40 | 31,0  |
| 30 | corridoio 3-P3        | Naturale | 164,96  | 49,49  | 0,60 | 16,5  |
| 31 | aula P3               | Naturale | 118,56  | 23,71  | 0,40 | 7,9   |
| 32 | aula P3               | Naturale | 326,45  | 48,97  | 0,30 | 16,3  |
| 33 | vano scala nord P3    | Naturale | 146,18  | 43,86  | 0,60 | 14,6  |
| 34 | bagni P3 nord         | Naturale | 125,43  | 12,54  | 0,20 | 4,2   |
| 35 | aule materna P1       | Naturale | 3042,47 | 608,49 | 0,40 | 202,8 |
| 36 | aula materna P1       | Naturale | 88,93   | 26,68  | 0,60 | 8,9   |
| 37 | vano scala P1 materna | Naturale | 292,46  | 29,25  | 0,20 | 9,7   |
| 38 | bagni materna P1      | Naturale | 112,16  | 22,43  | 0,40 | 7,5   |
| 39 | Aula P0               | Naturale | 548,45  | 239,99 | 0,47 | 80,0  |
| 40 | Ex casa custode       | Naturale | 291,80  | 58,36  | 0,40 | 19,5  |

## Zona 2 : Vigili Urbani

| Nr. | Descrizione locale | Ventilazione | V <sub>netto</sub><br>[m <sup>3</sup> ] | q <sub>ve,0</sub><br>[m <sup>3</sup> /h] | f <sub>ve,t</sub><br>[-] | H <sub>ve</sub><br>[W/K] |
|-----|--------------------|--------------|---|--|--------------------------|--------------------------|
| 1   | Uffici VVUU        | Naturale     | 1195,12                                 | 429,58                                   | 0,59                     | 143,2                    |

Totale **1346,3**

### Legenda simboli

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

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

**Edificio : SCUOLA MATERNA STATALE ED ELEMENTARE "SPINOLA"**

### INTERA STAGIONE

Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento         | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Sup.<br>[m <sup>2</sup> ] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1     | Muratura esterna P-1, P0     | 0,866                     | 816,97                    | 24370                      | 8,3                       | 7402                      | 14,1                     | 9972                        | 6,6                        |
| M2     | Muratura esterna P1          | 0,866                     | 964,72                    | 28777                      | 9,9                       | 8741                      | 16,7                     | 11145                       | 7,3                        |
| M3     | Muratura esterna P2, P3      | 1,031                     | 1199,44                   | 42596                      | 14,6                      | 12938                     | 24,7                     | 16454                       | 10,8                       |
| M4     | Muratura verso intercapedine | 0,866                     | 189,45                    | 5651                       | 1,9                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| M5     | Muratura verso ascensore     | 1,221                     | 48,64                     | 1227                       | 0,4                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| M6     | Muratura verso fondi         | 0,866                     | 187,12                    | 2791                       | 1,0                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| M7     | Muratura verso terreno       | 0,470                     | 28,08                     | 454                        | 0,2                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| M9     | Parete sottofinestra         | 1,635                     | 132,73                    | 7475                       | 2,6                       | 2271                      | 4,3                      | 2843                        | 1,9                        |
| M10    | Porta legno                  | 1,557                     | 11,40                     | 611                        | 0,2                       | 186                       | 0,4                      | 230                         | 0,2                        |
| M11    | Porta sicurezza opaca        | 1,826                     | 7,80                      | 491                        | 0,2                       | 149                       | 0,3                      | 77                          | 0,1                        |
| P1     | Pavimento controterra        | 0,928                     | 497,07                    | 15882                      | 5,4                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| P2     | Solaio verso interrato       | 1,504                     | 730,37                    | 30278                      | 10,4                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Solaio sottotetto            | 1,486                     | 1128,85                   | 52014                      | 17,8                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| Totali |                              |                           |                           | <b>212619</b>              | <b>72,8</b>               | <b>31686</b>              | <b>60,5</b>              | <b>40722</b>                | <b>26,8</b>                |

Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento    | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Sup.<br>[m <sup>2</sup> ] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|--------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| W1     | F1 vetrocamera          | 2,839                     | 164,16                    | 16055                      | 5,5                       | 4535                      | 8,7                      | 25092                       | 16,5                       |
| W2     | PF1                     | 3,908                     | 3,92                      | 528                        | 0,2                       | 149                       | 0,3                      | 913                         | 0,6                        |
| W3     | F2 NR                   | 3,292                     | 2,80                      | 317                        | 0,1                       | -                         | -                        | -                           | -                          |
| W4     | F2                      | 3,996                     | 6,86                      | 944                        | 0,3                       | 267                       | 0,5                      | 1849                        | 1,2                        |
| W5     | F3 bagno P0             | 3,807                     | 5,32                      | 698                        | 0,2                       | 197                       | 0,4                      | 794                         | 0,5                        |
| W6     | PF2                     | 2,870                     | 8,74                      | 864                        | 0,3                       | 244                       | 0,5                      | 559                         | 0,4                        |
| W7     | PF3 ingresso principale | 3,991                     | 23,89                     | 3284                       | 1,1                       | 928                       | 1,8                      | 3366                        | 2,2                        |
| W8     | F4                      | 2,907                     | 9,36                      | 937                        | 0,3                       | 132                       | 0,3                      | 1162                        | 0,8                        |
| W9     | PF4                     | 2,830                     | 32,00                     | 3119                       | 1,1                       | 881                       | 1,7                      | 6515                        | 4,3                        |
| W10    | F5                      | 2,831                     | 207,61                    | 20247                      | 6,9                       | 5719                      | 10,9                     | 33208                       | 21,8                       |
| W11    | F6                      | 2,817                     | 243,46                    | 23627                      | 8,1                       | 6674                      | 12,7                     | 32827                       | 21,6                       |
| W12    | F7                      | 2,881                     | 33,60                     | 3334                       | 1,1                       | 942                       | 1,8                      | 5163                        | 3,4                        |
| Totali |                         |                           |                           | <b>73955</b>               | <b>25,3</b>               | <b>20669</b>              | <b>39,5</b>              | <b>111448</b>               | <b>73,2</b>                |

Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento              | ψ<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] |
|--------|-----------------------------------|-------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| Z1     | P.T. serramenti, porte e finestre | 0,100       | 1319,91      | 4546                       | 1,6                       |
| Z2     | P.T. pavimenti su terreno         | 0,275       | 105,62       | 1000                       | 0,3                       |
| Totali |                                   |             |              | <b>5547</b>                | <b>1,9</b>                |

**Mese : NOVEMBRE**

Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento     | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Sup.<br>[m <sup>2</sup> ] | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,tr</sub><br>[%] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | %Q <sub>H,r</sub><br>[%] | Q <sub>sol,k</sub><br>[kWh] | %Q <sub>sol,k</sub><br>[%] |
|-----|--------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| M1  | Muratura esterna P-1, P0 | 0,866                     | 816,97                    | 3413                       | 8,3                       | 1300                      | 14,1                     | 1594                        | 6,8                        |

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|        |                              |       |         |              |             |             |             |             |             |
|--------|------------------------------|-------|---------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| M2     | Muratura esterna P1          | 0,866 | 964,72  | 4030         | 9,9         | 1535        | 16,7        | 1724        | 7,4         |
| M3     | Muratura esterna P2, P3      | 1,031 | 1199,44 | 5965         | 14,6        | 2273        | 24,7        | 2538        | 10,8        |
| M4     | Muratura verso intercapedine | 0,866 | 189,45  | 791          | 1,9         | -           | -           | -           | -           |
| M5     | Muratura verso ascensore     | 1,221 | 48,64   | 172          | 0,4         | -           | -           | -           | -           |
| M6     | Muratura verso fondi         | 0,866 | 187,12  | 391          | 1,0         | -           | -           | -           | -           |
| M7     | Muratura verso terreno       | 0,470 | 28,08   | 64           | 0,2         | -           | -           | -           | -           |
| M9     | Parete sottofinestra         | 1,635 | 132,73  | 1047         | 2,6         | 399         | 4,3         | 427         | 1,8         |
| M10    | Porta legno                  | 1,557 | 11,40   | 86           | 0,2         | 33          | 0,4         | 33          | 0,1         |
| M11    | Porta sicurezza opaca        | 1,826 | 7,80    | 69           | 0,2         | 26          | 0,3         | 11          | 0,0         |
| P1     | Pavimento controterra        | 0,928 | 497,07  | 2224         | 5,4         | -           | -           | -           | -           |
| P2     | Solaio verso interrato       | 1,504 | 730,37  | 4240         | 10,4        | -           | -           | -           | -           |
| S1     | Solaio sottotetto            | 1,486 | 1128,85 | 7284         | 17,8        | -           | -           | -           | -           |
| Totali |                              |       |         | <b>29777</b> | <b>72,8</b> | <b>5566</b> | <b>60,5</b> | <b>6326</b> | <b>27,0</b> |

#### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento    | U [W/m <sup>2</sup> K] | Sup. [m <sup>2</sup> ] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | %Q <sub>H,tr</sub> [%] | Q <sub>H,r</sub> [kWh] | %Q <sub>H,r</sub> [%] | Q <sub>sol,k</sub> [kWh] | %Q <sub>sol,k</sub> [%] |
|--------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1     | F1 vetrocamera          | 2,839                  | 164,16                 | 2248                    | 5,5                    | 797                    | 8,7                   | 3664                     | 15,7                    |
| W2     | PF1                     | 3,908                  | 3,92                   | 74                      | 0,2                    | 26                     | 0,3                   | 164                      | 0,7                     |
| W3     | F2 NR                   | 3,292                  | 2,80                   | 44                      | 0,1                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| W4     | F2                      | 3,996                  | 6,86                   | 132                     | 0,3                    | 47                     | 0,5                   | 332                      | 1,4                     |
| W5     | F3 bagno P0             | 3,807                  | 5,32                   | 98                      | 0,2                    | 35                     | 0,4                   | 137                      | 0,6                     |
| W6     | PF2                     | 2,870                  | 8,74                   | 121                     | 0,3                    | 43                     | 0,5                   | 78                       | 0,3                     |
| W7     | PF3 ingresso principale | 3,991                  | 23,89                  | 460                     | 1,1                    | 163                    | 1,8                   | 472                      | 2,0                     |
| W8     | F4                      | 2,907                  | 9,36                   | 131                     | 0,3                    | 23                     | 0,3                   | 211                      | 0,9                     |
| W9     | PF4                     | 2,830                  | 32,00                  | 437                     | 1,1                    | 155                    | 1,7                   | 1163                     | 5,0                     |
| W10    | F5                      | 2,831                  | 207,61                 | 2836                    | 6,9                    | 1005                   | 10,9                  | 4986                     | 21,3                    |
| W11    | F6                      | 2,817                  | 243,46                 | 3309                    | 8,1                    | 1172                   | 12,7                  | 4970                     | 21,2                    |
| W12    | F7                      | 2,881                  | 33,60                  | 467                     | 1,1                    | 165                    | 1,8                   | 896                      | 3,8                     |
| Totali |                         |                        |                        | <b>10357</b>            | <b>25,3</b>            | <b>3630</b>            | <b>39,5</b>           | <b>17074</b>             | <b>73,0</b>             |

#### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento              | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | %Q <sub>H,tr</sub> [%] |
|--------|-----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1     | P.T. serramenti, porte e finestre | 0,100    | 1319,91   | 637                     | 1,6                    |
| Z2     | P.T. pavimenti su terreno         | 0,275    | 105,62    | 140                     | 0,3                    |
| Totali |                                   |          |           | <b>777</b>              | <b>1,9</b>             |

### Mese : DICEMBRE

#### Strutture opache

|        |                              |       |         |              |             |             |             |             |             |
|--------|------------------------------|-------|---------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| M1     | Muratura esterna P-1, P0     | 0,866 | 816,97  | 5264         | 8,3         | 1393        | 14,1        | 1402        | 7,0         |
| M2     | Muratura esterna P1          | 0,866 | 964,72  | 6216         | 9,9         | 1645        | 16,7        | 1490        | 7,4         |
| M3     | Muratura esterna P2, P3      | 1,031 | 1199,44 | 9200         | 14,6        | 2436        | 24,7        | 2190        | 10,9        |
| M4     | Muratura verso intercapedine | 0,866 | 189,45  | 1221         | 1,9         | -           | -           | -           | -           |
| M5     | Muratura verso ascensore     | 1,221 | 48,64   | 265          | 0,4         | -           | -           | -           | -           |
| M6     | Muratura verso fondi         | 0,866 | 187,12  | 603          | 1,0         | -           | -           | -           | -           |
| M7     | Muratura verso terreno       | 0,470 | 28,08   | 98           | 0,2         | -           | -           | -           | -           |
| M9     | Parete sottofinestra         | 1,635 | 132,73  | 1615         | 2,6         | 427         | 4,3         | 363         | 1,8         |
| M10    | Porta legno                  | 1,557 | 11,40   | 132          | 0,2         | 35          | 0,4         | 27          | 0,1         |
| M11    | Porta sicurezza opaca        | 1,826 | 7,80    | 106          | 0,2         | 28          | 0,3         | 9           | 0,0         |
| P1     | Pavimento controterra        | 0,928 | 497,07  | 3430         | 5,4         | -           | -           | -           | -           |
| P2     | Solaio verso interrato       | 1,504 | 730,37  | 6540         | 10,4        | -           | -           | -           | -           |
| S1     | Solaio sottotetto            | 1,486 | 1128,85 | 11235        | 17,8        | -           | -           | -           | -           |
| Totali |                              |       |         | <b>45924</b> | <b>72,8</b> | <b>5965</b> | <b>60,5</b> | <b>5481</b> | <b>27,3</b> |

#### Strutture trasparenti

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

| Cod    | Descrizione elemento    | U [W/m <sup>2</sup> K] | Sup. [m <sup>2</sup> ] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | %Q <sub>H,tr</sub> [%] | Q <sub>H,r</sub> [kWh] | %Q <sub>H,r</sub> [%] | Q <sub>sol,k</sub> [kWh] | %Q <sub>sol,k</sub> [%] |
|--------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1     | F1 vetrocamera          | 2,839                  | 164,16                 | 3468                    | 5,5                    | 854                    | 8,7                   | 3048                     | 15,2                    |
| W2     | PF1                     | 3,908                  | 3,92                   | 114                     | 0,2                    | 28                     | 0,3                   | 152                      | 0,8                     |
| W3     | F2 NR                   | 3,292                  | 2,80                   | 69                      | 0,1                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| W4     | F2                      | 3,996                  | 6,86                   | 204                     | 0,3                    | 50                     | 0,5                   | 308                      | 1,5                     |
| W5     | F3 bagno P0             | 3,807                  | 5,32                   | 151                     | 0,2                    | 37                     | 0,4                   | 124                      | 0,6                     |
| W6     | PF2                     | 2,870                  | 8,74                   | 187                     | 0,3                    | 46                     | 0,5                   | 63                       | 0,3                     |
| W7     | PF3 ingresso principale | 3,991                  | 23,89                  | 709                     | 1,1                    | 175                    | 1,8                   | 384                      | 1,9                     |
| W8     | F4                      | 2,907                  | 9,36                   | 202                     | 0,3                    | 25                     | 0,3                   | 197                      | 1,0                     |
| W9     | PF4                     | 2,830                  | 32,00                  | 674                     | 1,1                    | 166                    | 1,7                   | 1077                     | 5,4                     |
| W10    | F5                      | 2,831                  | 207,61                 | 4373                    | 6,9                    | 1077                   | 10,9                  | 4218                     | 21,0                    |
| W11    | F6                      | 2,817                  | 243,46                 | 5103                    | 8,1                    | 1256                   | 12,7                  | 4226                     | 21,0                    |
| W12    | F7                      | 2,881                  | 33,60                  | 720                     | 1,1                    | 177                    | 1,8                   | 818                      | 4,1                     |
| Totali |                         |                        |                        | <b>15974</b>            | <b>25,3</b>            | <b>3891</b>            | <b>39,5</b>           | <b>14615</b>             | <b>72,7</b>             |

#### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento              | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | %Q <sub>H,tr</sub> [%] |
|--------|-----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1     | P.T. serramenti, porte e finestre | 0,100    | 1319,91   | 982                     | 1,6                    |
| Z2     | P.T. pavimenti su terreno         | 0,275    | 105,62    | 216                     | 0,3                    |
| Totali |                                   |          |           | <b>1198</b>             | <b>1,9</b>             |

#### Mese : GENNAIO

#### Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento         | U [W/m <sup>2</sup> K] | Sup. [m <sup>2</sup> ] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | %Q <sub>H,tr</sub> [%] | Q <sub>H,r</sub> [kWh] | %Q <sub>H,r</sub> [%] | Q <sub>sol,k</sub> [kWh] | %Q <sub>sol,k</sub> [%] |
|--------|------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1     | Muratura esterna P-1, P0     | 0,866                  | 816,97                 | 5053                    | 8,3                    | 1223                   | 14,1                  | 1329                     | 6,9                     |
| M2     | Muratura esterna P1          | 0,866                  | 964,72                 | 5967                    | 9,9                    | 1445                   | 16,7                  | 1420                     | 7,4                     |
| M3     | Muratura esterna P2, P3      | 1,031                  | 1199,44                | 8832                    | 14,6                   | 2138                   | 24,7                  | 2089                     | 10,9                    |
| M4     | Muratura verso intercapedine | 0,866                  | 189,45                 | 1172                    | 1,9                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| M5     | Muratura verso ascensore     | 1,221                  | 48,64                  | 255                     | 0,4                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| M6     | Muratura verso fondi         | 0,866                  | 187,12                 | 579                     | 1,0                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| M7     | Muratura verso terreno       | 0,470                  | 28,08                  | 94                      | 0,2                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| M9     | Parete sottofinestra         | 1,635                  | 132,73                 | 1550                    | 2,6                    | 375                    | 4,3                   | 348                      | 1,8                     |
| M10    | Porta legno                  | 1,557                  | 11,40                  | 127                     | 0,2                    | 31                     | 0,4                   | 26                       | 0,1                     |
| M11    | Porta sicurezza opaca        | 1,826                  | 7,80                   | 102                     | 0,2                    | 25                     | 0,3                   | 8                        | 0,0                     |
| P1     | Pavimento controterra        | 0,928                  | 497,07                 | 3293                    | 5,4                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| P2     | Solaio verso interrato       | 1,504                  | 730,37                 | 6278                    | 10,4                   | -                      | -                     | -                        | -                       |
| S1     | Solaio sottotetto            | 1,486                  | 1128,85                | 10785                   | 17,8                   | -                      | -                     | -                        | -                       |
| Totali |                              |                        |                        | <b>44087</b>            | <b>72,8</b>            | <b>5237</b>            | <b>60,5</b>           | <b>5221</b>              | <b>27,2</b>             |

#### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento    | U [W/m <sup>2</sup> K] | Sup. [m <sup>2</sup> ] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | %Q <sub>H,tr</sub> [%] | Q <sub>H,r</sub> [kWh] | %Q <sub>H,r</sub> [%] | Q <sub>sol,k</sub> [kWh] | %Q <sub>sol,k</sub> [%] |
|--------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1     | F1 vetrocamera          | 2,839                  | 164,16                 | 3329                    | 5,5                    | 750                    | 8,7                   | 2929                     | 15,3                    |
| W2     | PF1                     | 3,908                  | 3,92                   | 109                     | 0,2                    | 25                     | 0,3                   | 143                      | 0,7                     |
| W3     | F2 NR                   | 3,292                  | 2,80                   | 66                      | 0,1                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| W4     | F2                      | 3,996                  | 6,86                   | 196                     | 0,3                    | 44                     | 0,5                   | 289                      | 1,5                     |
| W5     | F3 bagno P0             | 3,807                  | 5,32                   | 145                     | 0,2                    | 33                     | 0,4                   | 116                      | 0,6                     |
| W6     | PF2                     | 2,870                  | 8,74                   | 179                     | 0,3                    | 40                     | 0,5                   | 58                       | 0,3                     |
| W7     | PF3 ingresso principale | 3,991                  | 23,89                  | 681                     | 1,1                    | 153                    | 1,8                   | 373                      | 1,9                     |
| W8     | F4                      | 2,907                  | 9,36                   | 194                     | 0,3                    | 22                     | 0,3                   | 184                      | 1,0                     |
| W9     | PF4                     | 2,830                  | 32,00                  | 647                     | 1,1                    | 146                    | 1,7                   | 1007                     | 5,3                     |
| W10    | F5                      | 2,831                  | 207,61                 | 4198                    | 6,9                    | 945                    | 10,9                  | 4035                     | 21,0                    |
| W11    | F6                      | 2,817                  | 243,46                 | 4899                    | 8,1                    | 1103                   | 12,7                  | 4054                     | 21,1                    |
| W12    | F7                      | 2,881                  | 33,60                  | 691                     | 1,1                    | 156                    | 1,8                   | 765                      | 4,0                     |
| Totali |                         |                        |                        | <b>15335</b>            | <b>25,3</b>            | <b>3416</b>            | <b>39,5</b>           | <b>13954</b>             | <b>72,8</b>             |

#### Ponti termici

| Cod | Descrizione elemento | ψ | Lung. | Q <sub>H,tr</sub> | %Q <sub>H,tr</sub> |
|-----|----------------------|---|-------|-------------------|--------------------|
|-----|----------------------|---|-------|-------------------|--------------------|

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|        |                                   | [W/mK] | [m]     | [kWh]       | [%]        |
|--------|-----------------------------------|--------|---------|-------------|------------|
| Z1     | P.T. serramenti, porte e finestre | 0,100  | 1319,91 | 943         | 1,6        |
| Z2     | P.T. pavimenti su terreno         | 0,275  | 105,62  | 207         | 0,3        |
| Totali |                                   |        |         | <b>1150</b> | <b>1,9</b> |

### Mese : FEBBRAIO

#### Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento         | U [W/m²K] | Sup. [m²] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | %Q <sub>H,tr</sub> [%] | Q <sub>H,r</sub> [kWh] | %Q <sub>H,r</sub> [%] | Q <sub>Sol,k</sub> [kWh] | %Q <sub>Sol,k</sub> [%] |
|--------|------------------------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1     | Muratura esterna P-1, P0     | 0,866     | 816,97    | 4517                    | 8,3                    | 1352                   | 14,1                  | 1946                     | 6,6                     |
| M2     | Muratura esterna P1          | 0,866     | 964,72    | 5333                    | 9,9                    | 1597                   | 16,7                  | 2153                     | 7,3                     |
| M3     | Muratura esterna P2, P3      | 1,031     | 1199,44   | 7895                    | 14,6                   | 2363                   | 24,7                  | 3176                     | 10,8                    |
| M4     | Muratura verso intercapedine | 0,866     | 189,45    | 1047                    | 1,9                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| M5     | Muratura verso ascensore     | 1,221     | 48,64     | 227                     | 0,4                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| M6     | Muratura verso fondi         | 0,866     | 187,12    | 517                     | 1,0                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| M7     | Muratura verso terreno       | 0,470     | 28,08     | 84                      | 0,2                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| M9     | Parete sottofinestra         | 1,635     | 132,73    | 1385                    | 2,6                    | 415                    | 4,3                   | 545                      | 1,8                     |
| M10    | Porta legno                  | 1,557     | 11,40     | 113                     | 0,2                    | 34                     | 0,4                   | 44                       | 0,1                     |
| M11    | Porta sicurezza opaca        | 1,826     | 7,80      | 91                      | 0,2                    | 27                     | 0,3                   | 13                       | 0,0                     |
| P1     | Pavimento controterra        | 0,928     | 497,07    | 2944                    | 5,4                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| P2     | Solaio verso interrato       | 1,504     | 730,37    | 5612                    | 10,4                   | -                      | -                     | -                        | -                       |
| S1     | Solaio sottotetto            | 1,486     | 1128,85   | 9640                    | 17,8                   | -                      | -                     | -                        | -                       |
| Totali |                              |           |           | <b>39406</b>            | <b>72,8</b>            | <b>5788</b>            | <b>60,5</b>           | <b>7877</b>              | <b>26,7</b>             |

#### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento    | U [W/m²K] | Sup. [m²] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | %Q <sub>H,tr</sub> [%] | Q <sub>H,r</sub> [kWh] | %Q <sub>H,r</sub> [%] | Q <sub>Sol,k</sub> [kWh] | %Q <sub>Sol,k</sub> [%] |
|--------|-------------------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1     | F1 vetrocamera          | 2,839     | 164,16    | 2976                    | 5,5                    | 828                    | 8,7                   | 4796                     | 16,3                    |
| W2     | PF1                     | 3,908     | 3,92      | 98                      | 0,2                    | 27                     | 0,3                   | 187                      | 0,6                     |
| W3     | F2 NR                   | 3,292     | 2,80      | 59                      | 0,1                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| W4     | F2                      | 3,996     | 6,86      | 175                     | 0,3                    | 49                     | 0,5                   | 378                      | 1,3                     |
| W5     | F3 bagno P0             | 3,807     | 5,32      | 129                     | 0,2                    | 36                     | 0,4                   | 158                      | 0,5                     |
| W6     | PF2                     | 2,870     | 8,74      | 160                     | 0,3                    | 45                     | 0,5                   | 97                       | 0,3                     |
| W7     | PF3 ingresso principale | 3,991     | 23,89     | 609                     | 1,1                    | 169                    | 1,8                   | 639                      | 2,2                     |
| W8     | F4                      | 2,907     | 9,36      | 174                     | 0,3                    | 24                     | 0,3                   | 238                      | 0,8                     |
| W9     | PF4                     | 2,830     | 32,00     | 578                     | 1,1                    | 161                    | 1,7                   | 1321                     | 4,5                     |
| W10    | F5                      | 2,831     | 207,61    | 3753                    | 6,9                    | 1045                   | 10,9                  | 6395                     | 21,7                    |
| W11    | F6                      | 2,817     | 243,46    | 4379                    | 8,1                    | 1219                   | 12,7                  | 6383                     | 21,6                    |
| W12    | F7                      | 2,881     | 33,60     | 618                     | 1,1                    | 172                    | 1,8                   | 1028                     | 3,5                     |
| Totali |                         |           |           | <b>13707</b>            | <b>25,3</b>            | <b>3775</b>            | <b>39,5</b>           | <b>21620</b>             | <b>73,3</b>             |

#### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento              | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | %Q <sub>H,tr</sub> [%] |
|--------|-----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1     | P.T. serramenti, porte e finestre | 0,100    | 1319,91   | 843                     | 1,6                    |
| Z2     | P.T. pavimenti su terreno         | 0,275    | 105,62    | 185                     | 0,3                    |
| Totali |                                   |          |           | <b>1028</b>             | <b>1,9</b>             |

### Mese : MARZO

#### Strutture opache

| Cod | Descrizione elemento         | U [W/m²K] | Sup. [m²] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | %Q <sub>H,tr</sub> [%] | Q <sub>H,r</sub> [kWh] | %Q <sub>H,r</sub> [%] | Q <sub>Sol,k</sub> [kWh] | %Q <sub>Sol,k</sub> [%] |
|-----|------------------------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1  | Muratura esterna P-1, P0     | 0,866     | 816,97    | 4685                    | 8,3                    | 1498                   | 14,1                  | 2416                     | 6,3                     |
| M2  | Muratura esterna P1          | 0,866     | 964,72    | 5532                    | 9,9                    | 1769                   | 16,7                  | 2804                     | 7,3                     |
| M3  | Muratura esterna P2, P3      | 1,031     | 1199,44   | 8188                    | 14,6                   | 2619                   | 24,7                  | 4153                     | 10,8                    |
| M4  | Muratura verso intercapedine | 0,866     | 189,45    | 1086                    | 1,9                    | -                      | -                     | -                        | -                       |

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|        |                          |       |         |              |             |             |             |              |             |
|--------|--------------------------|-------|---------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| M5     | Muratura verso ascensore | 1,221 | 48,64   | 236          | 0,4         | -           | -           | -            | -           |
| M6     | Muratura verso fondi     | 0,866 | 187,12  | 537          | 1,0         | -           | -           | -            | -           |
| M7     | Muratura verso terreno   | 0,470 | 28,08   | 87           | 0,2         | -           | -           | -            | -           |
| M9     | Parete sottofinestra     | 1,635 | 132,73  | 1437         | 2,6         | 460         | 4,3         | 739          | 1,9         |
| M10    | Porta legno              | 1,557 | 11,40   | 118          | 0,2         | 38          | 0,4         | 64           | 0,2         |
| M11    | Porta sicurezza opaca    | 1,826 | 7,80    | 94           | 0,2         | 30          | 0,3         | 20           | 0,1         |
| P1     | Pavimento controterra    | 0,928 | 497,07  | 3053         | 5,4         | -           | -           | -            | -           |
| P2     | Solaio verso interrato   | 1,504 | 730,37  | 5820         | 10,4        | -           | -           | -            | -           |
| S1     | Solaio sottotetto        | 1,486 | 1128,85 | 9999         | 17,8        | -           | -           | -            | -           |
| Totali |                          |       |         | <b>40873</b> | <b>72,8</b> | <b>6413</b> | <b>60,5</b> | <b>10197</b> | <b>26,4</b> |

#### Strutture trasparenti

| Cod    | Descrizione elemento    | U [W/m <sup>2</sup> K] | Sup. [m <sup>2</sup> ] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | %Q <sub>H,tr</sub> [%] | Q <sub>H,r</sub> [kWh] | %Q <sub>H,r</sub> [%] | Q <sub>Sol,k</sub> [kWh] | %Q <sub>Sol,k</sub> [%] |
|--------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1     | F1 vetrocamera          | 2,839                  | 164,16                 | 3086                    | 5,5                    | 918                    | 8,7                   | 6741                     | 17,5                    |
| W2     | PF1                     | 3,908                  | 3,92                   | 101                     | 0,2                    | 30                     | 0,3                   | 191                      | 0,5                     |
| W3     | F2 NR                   | 3,292                  | 2,80                   | 61                      | 0,1                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| W4     | F2                      | 3,996                  | 6,86                   | 181                     | 0,3                    | 54                     | 0,5                   | 386                      | 1,0                     |
| W5     | F3 bagno P0             | 3,807                  | 5,32                   | 134                     | 0,2                    | 40                     | 0,4                   | 174                      | 0,5                     |
| W6     | PF2                     | 2,870                  | 8,74                   | 166                     | 0,3                    | 49                     | 0,5                   | 148                      | 0,4                     |
| W7     | PF3 ingresso principale | 3,991                  | 23,89                  | 631                     | 1,1                    | 188                    | 1,8                   | 941                      | 2,4                     |
| W8     | F4                      | 2,907                  | 9,36                   | 180                     | 0,3                    | 27                     | 0,3                   | 238                      | 0,6                     |
| W9     | PF4                     | 2,830                  | 32,00                  | 600                     | 1,1                    | 178                    | 1,7                   | 1364                     | 3,5                     |
| W10    | F5                      | 2,831                  | 207,61                 | 3892                    | 6,9                    | 1158                   | 10,9                  | 8670                     | 22,5                    |
| W11    | F6                      | 2,817                  | 243,46                 | 4542                    | 8,1                    | 1351                   | 12,7                  | 8433                     | 21,8                    |
| W12    | F7                      | 2,881                  | 33,60                  | 641                     | 1,1                    | 191                    | 1,8                   | 1117                     | 2,9                     |
| Totali |                         |                        |                        | <b>14217</b>            | <b>25,3</b>            | <b>4183</b>            | <b>39,5</b>           | <b>28402</b>             | <b>73,6</b>             |

#### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento              | ψ [W/mK] | Lung. [m] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | %Q <sub>H,tr</sub> [%] |
|--------|-----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| Z1     | P.T. serramenti, porte e finestre | 0,100    | 1319,91   | 874                     | 1,6                    |
| Z2     | P.T. pavimenti su terreno         | 0,275    | 105,62    | 192                     | 0,3                    |
| Totali |                                   |          |           | <b>1066</b>             | <b>1,9</b>             |

### Mese : APRILE

#### Strutture opache

| Cod    | Descrizione elemento         | U [W/m <sup>2</sup> K] | Sup. [m <sup>2</sup> ] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | %Q <sub>H,tr</sub> [%] | Q <sub>H,r</sub> [kWh] | %Q <sub>H,r</sub> [%] | Q <sub>Sol,k</sub> [kWh] | %Q <sub>Sol,k</sub> [%] |
|--------|------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| M1     | Muratura esterna P-1, P0     | 0,866                  | 816,97                 | 1439                    | 8,3                    | 635                    | 14,1                  | 1285                     | 6,0                     |
| M2     | Muratura esterna P1          | 0,866                  | 964,72                 | 1699                    | 9,9                    | 749                    | 16,7                  | 1554                     | 7,3                     |
| M3     | Muratura esterna P2, P3      | 1,031                  | 1199,44                | 2515                    | 14,6                   | 1109                   | 24,7                  | 2307                     | 10,8                    |
| M4     | Muratura verso intercapedine | 0,866                  | 189,45                 | 334                     | 1,9                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| M5     | Muratura verso ascensore     | 1,221                  | 48,64                  | 72                      | 0,4                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| M6     | Muratura verso fondi         | 0,866                  | 187,12                 | 165                     | 1,0                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| M7     | Muratura verso terreno       | 0,470                  | 28,08                  | 27                      | 0,2                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| M9     | Parete sottofinestra         | 1,635                  | 132,73                 | 441                     | 2,6                    | 195                    | 4,3                   | 420                      | 2,0                     |
| M10    | Porta legno                  | 1,557                  | 11,40                  | 36                      | 0,2                    | 16                     | 0,4                   | 37                       | 0,2                     |
| M11    | Porta sicurezza opaca        | 1,826                  | 7,80                   | 29                      | 0,2                    | 13                     | 0,3                   | 16                       | 0,1                     |
| P1     | Pavimento controterra        | 0,928                  | 497,07                 | 938                     | 5,4                    | -                      | -                     | -                        | -                       |
| P2     | Solaio verso interrato       | 1,504                  | 730,37                 | 1787                    | 10,4                   | -                      | -                     | -                        | -                       |
| S1     | Solaio sottotetto            | 1,486                  | 1128,85                | 3071                    | 17,8                   | -                      | -                     | -                        | -                       |
| Totali |                              |                        |                        | <b>12552</b>            | <b>72,8</b>            | <b>2717</b>            | <b>60,5</b>           | <b>5620</b>              | <b>26,3</b>             |

#### Strutture trasparenti

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m <sup>2</sup> K] | Sup. [m <sup>2</sup> ] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | %Q <sub>H,tr</sub> [%] | Q <sub>H,r</sub> [kWh] | %Q <sub>H,r</sub> [%] | Q <sub>Sol,k</sub> [kWh] | %Q <sub>Sol,k</sub> [%] |
|-----|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| W1  | F1 vetrocamera       | 2,839                  | 164,16                 | 948                     | 5,5                    | 389                    | 8,7                   | 3914                     | 18,3                    |
| W2  | PF1                  | 3,908                  | 3,92                   | 31                      | 0,2                    | 13                     | 0,3                   | 77                       | 0,4                     |

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|        |                         |             |             |             |             |              |             |      |      |
|--------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|------|------|
| W3     | F2 NR                   | 3,292       | 2,80        | 19          | 0,1         | -            | -           | -    | -    |
| W4     | F2                      | 3,996       | 6,86        | 56          | 0,3         | 23           | 0,5         | 155  | 0,7  |
| W5     | F3 bagno P0             | 3,807       | 5,32        | 41          | 0,2         | 17           | 0,4         | 85   | 0,4  |
| W6     | PF2                     | 2,870       | 8,74        | 51          | 0,3         | 21           | 0,5         | 116  | 0,5  |
| W7     | PF3 ingresso principale | 3,991       | 23,89       | 194         | 1,1         | 80           | 1,8         | 557  | 2,6  |
| W8     | F4                      | 2,907       | 9,36        | 55          | 0,3         | 11           | 0,3         | 93   | 0,4  |
| W9     | PF4                     | 2,830       | 32,00       | 184         | 1,1         | 76           | 1,7         | 583  | 2,7  |
| W10    | F5                      | 2,831       | 207,61      | 1195        | 6,9         | 490          | 10,9        | 4904 | 22,9 |
| W11    | F6                      | 2,817       | 243,46      | 1395        | 8,1         | 572          | 12,7        | 4761 | 22,2 |
| W12    | F7                      | 2,881       | 33,60       | 197         | 1,1         | 81           | 1,8         | 539  | 2,5  |
| Totali |                         | <b>4366</b> | <b>25,3</b> | <b>1772</b> | <b>39,5</b> | <b>15784</b> | <b>73,7</b> |      |      |

#### Ponti termici

| Cod    | Descrizione elemento              | $\Psi$<br>[W/mK] | Lung.<br>[m] | $Q_{H,tr}$<br>[kWh] | $\%Q_{H,tr}$<br>[%] |
|--------|-----------------------------------|------------------|--------------|---------------------|---------------------|
| Z1     | P.T. serramenti, porte e finestre | 0,100            | 1319,91      | 268                 | 1,6                 |
| Z2     | P.T. pavimenti su terreno         | 0,275            | 105,62       | 59                  | 0,3                 |
| Totali |                                   |                  |              | <b>327</b>          | <b>1,9</b>          |

#### Legenda simboli

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

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : SCUOLA MATERNA STATALE ED ELEMENTARE "SPINOLA"**

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

| Mese          | $Q_{H,trT}$<br>[kWh] | $Q_{H,trG}$<br>[kWh] | $Q_{H,trA}$<br>[kWh] | $Q_{H,trU}$<br>[kWh] | $Q_{H,trN}$<br>[kWh] | $Q_{H,rT}$<br>[kWh] | $Q_{H,ve}$<br>[kWh] |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Novembre      | 25556                | 2428                 | 0                    | 12927                | 0                    | 9196                | 6494                |
| Dicembre      | 39415                | 3745                 | 0                    | 19937                | 0                    | 9856                | 10016               |
| Gennaio       | 37838                | 3595                 | 0                    | 19139                | 0                    | 8654                | 9615                |
| Febbraio      | 33820                | 3213                 | 0                    | 17107                | 0                    | 9564                | 8594                |
| Marzo         | 35079                | 3333                 | 0                    | 17744                | 0                    | 10597               | 8914                |
| Aprile        | 10772                | 1023                 | 0                    | 5449                 | 0                    | 4489                | 2737                |
| <b>Totali</b> | <b>182481</b>        | <b>17337</b>         | <b>0</b>             | <b>92302</b>         | <b>0</b>             | <b>52355</b>        | <b>46372</b>        |

#### **Apporti termici solari e interni:**

| Mese          | $Q_{sol,k,c}$<br>[kWh] | $Q_{sol,k,w}$<br>[kWh] | $Q_{int,k}$<br>[kWh] |
|---------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Novembre      | 6326                   | 17074                  | 11868                |
| Dicembre      | 5481                   | 14615                  | 12263                |
| Gennaio       | 5221                   | 13954                  | 12263                |
| Febbraio      | 7877                   | 21620                  | 11076                |
| Marzo         | 10197                  | 28402                  | 12263                |
| Aprile        | 5620                   | 15784                  | 5934                 |
| <b>Totali</b> | <b>40722</b>           | <b>111448</b>          | <b>65667</b>         |

#### **Legenda simboli**

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

### Edificio : **SCUOLA MATERNA STATALE ED ELEMENTARE "SPINOLA"**

|                      |                 |                |                    |                 |                 |
|----------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| Categoria DPR 412/93 | <b>E.7</b>      | -              | Superficie esterna | <b>6684,36</b>  | m <sup>2</sup>  |
| Superficie utile     | <b>3967,45</b>  | m <sup>2</sup> | Volume lordo       | <b>22654,75</b> | m <sup>3</sup>  |
| Volume netto         | <b>17882,94</b> | m <sup>3</sup> | Rapporto S/V       | <b>0,30</b>     | m <sup>-1</sup> |

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

| Mese          | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,ve</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,ht</sub><br>[kWh] <sub>t</sub> | Q <sub>sol,k,w</sub><br>[kWh] | Q <sub>int</sub><br>[kWh] | Q <sub>gn</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,nd</sub><br>[kWh] |
|---------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Novembre      | 34585                      | 9196                      | 6494                       | 50275                                   | 17074                         | 11868                     | 28941                    | 22647                      |
| Dicembre      | 57616                      | 9856                      | 10016                      | 77488                                   | 14615                         | 12263                     | 26878                    | 50840                      |
| Gennaio       | 55351                      | 8654                      | 9615                       | 73620                                   | 13954                         | 12263                     | 26217                    | 47650                      |
| Febbraio      | 46263                      | 9564                      | 8594                       | 64421                                   | 21620                         | 11076                     | 32696                    | 32721                      |
| Marzo         | 45959                      | 10597                     | 8914                       | 65470                                   | 28402                         | 12263                     | 40665                    | 27126                      |
| Aprile        | 11625                      | 4489                      | 2737                       | 18852                                   | 15784                         | 5934                      | 21718                    | 2667                       |
| <b>Totali</b> | <b>251399</b>              | <b>52355</b>              | <b>46372</b>               | <b>350126</b>                           | <b>111448</b>                 | <b>65667</b>              | <b>177115</b>            | <b>183651</b>              |

#### Legenda simboli

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

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

### Zona 1 : Plesso Spinola (infanzia e primaria)

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento Scuola elementare

#### Intermittenza

Regime di funzionamento **Intermittente**  
Metodo di calcolo **UNI EN ISO 13790**

#### Profilo di intermittenza

Tipologia di intermittenza **Funzionamento con attenuazione**  
Giorni a settimana di funzionamento con attenuazione **5** giorni  
Ore giornaliere di attenuazione **13,0** ore  
Temperatura interna minima regolata **16,0** °C

Fattore correttivo dell'energia utile: **0,85**

## SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione   | Simbolo               | Valore      | u.m. |
|---|-----------------------|-------------|------|
| Rendimento di emissione   | $\eta_{H,e}$          | <b>90,3</b> | %    |
| Rendimento di regolazione                                       | $\eta_{H,rg}$         | <b>73,6</b> | %    |
| Rendimento di distribuzione utenza                              | $\eta_{H,du}$         | <b>93,8</b> | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)           | $\eta_{H,gen,p,nren}$ | <b>89,7</b> | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)              | $\eta_{H,gen,p,tot}$  | <b>89,7</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{H,g,p,nren}$   | <b>90,2</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)    | $\eta_{H,g,p,tot}$    | <b>90,0</b> | %    |

#### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

| Generatore                                 | $\eta_{H,gen,ut}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$<br>[%] |
|--|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| <b>Caldaia a condensazione - Analitico</b> | <b>94,4</b>              | <b>89,7</b>                  | <b>89,7</b>                 |

#### Legenda simboli

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

#### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento Scuola elementare

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Tipo di terminale di erogazione      | <b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b> |
| Temperatura di mandata di progetto   | <b>80,0</b> °C   |
| Potenza nominale dei corpi scaldanti | <b>300000</b> W  |
| Fabbisogni elettrici                 | <b>0</b> W   |
| Rendimento di emissione              | <b>89,3</b> %  |

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

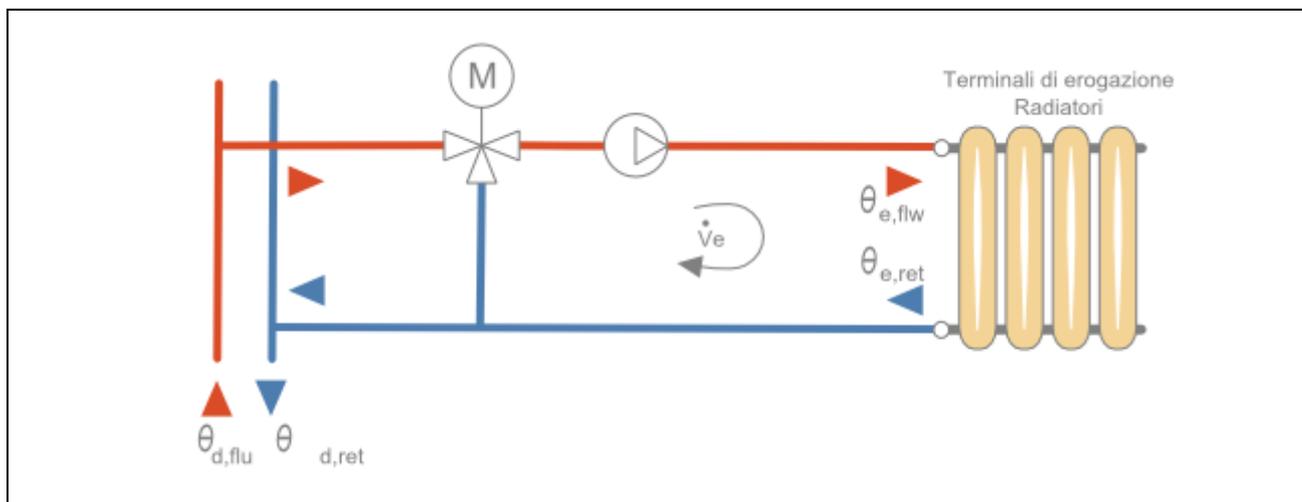
|                           |   |
|---------------------------|---|
| Tipo                      | <b>Solo climatica (compensazione con sonda esterna)</b> |
| Caratteristiche           | --  |
| Rendimento di regolazione | <b>100,0</b> %  |

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Metodo di calcolo                  | <b>Semplificato</b>   |
| Tipo di impianto                   | <b>Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne</b>   |
| Posizione impianto                 | -   |
| Posizione tubazioni                | -   |
| Isolamento tubazioni               | <b>Isolamento di spessore non necessariamente conforme alle prescrizioni del DPR n.412/93, ma eseguito con cura e protetto da uno strato di gesso, plastica o alluminio</b> |
| Numero di piani                    | <b>4</b>  |
| Fattore di correzione              | <b>0,92</b>   |
| Rendimento di distribuzione utenza | <b>93,8</b> %   |
| Fabbisogni elettrici               | <b>1700</b> W   |

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **A portata costante**



|   |                      |
|---|----------------------|
| Maggiorazione potenza corpi scaldanti       | <b>10,0</b> %        |
| $\Delta T$ nominale lato aria               | <b>50,0</b> °C       |
| Esponente n del corpo scaldante             | <b>1,30</b> -        |
| $\Delta T$ di progetto lato acqua           | <b>10,0</b> °C       |
| Portata nominale                            | <b>28399,31</b> kg/h |
| Sovratemperatura della valvola miscelatrice | <b>5,0</b> °C        |

|          |        | EMETTITORI               |                          |                          |
|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mese     | giorni | $\theta_{e,avg}$<br>[°C] | $\theta_{e,flw}$<br>[°C] | $\theta_{e,ret}$<br>[°C] |
| novembre | 30     | 32,7                     | 33,6                     | 31,9                     |
| dicembre | 31     | 43,7                     | 45,6                     | 41,8                     |
| gennaio  | 31     | 42,5                     | 44,3                     | 40,7                     |
| febbraio | 28     | 38,0                     | 39,3                     | 36,6                     |
| marzo    | 31     | 34,1                     | 35,0                     | 33,1                     |
| aprile   | 15     | 23,0                     | 23,1                     | 22,9                     |

Legenda simboli

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

**Dati comuni**

Temperatura dell'acqua:

|          |        | DISTRIBUZIONE            |                          |                          |
|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mese     | giorni | $\theta_{d,avg}$<br>[°C] | $\theta_{d,flw}$<br>[°C] | $\theta_{d,ret}$<br>[°C] |
| novembre | 30     | 35,2                     | 38,6                     | 31,9                     |
| dicembre | 31     | 46,2                     | 50,6                     | 41,8                     |
| gennaio  | 31     | 45,0                     | 49,3                     | 40,7                     |
| febbraio | 28     | 40,5                     | 44,3                     | 36,6                     |
| marzo    | 31     | 36,6                     | 40,0                     | 33,1                     |
| aprile   | 15     | 25,5                     | 28,1                     | 22,9                     |

Legenda simboli

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

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
 Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**  
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **ICI WALL 450 M**  
 Potenza nominale al focolare  $\Phi_{cn}$  **411,50** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on}$  **6,00** %  
**Caldaia a condensazione**

Perdita al camino a bruciatore spento  $P'_{ch,off}$  **0,20** %  
**Bruciatore soffiato, combustibile liquido/gassoso, premiscelazione totale**

Perdita al mantello  $P'_{gn,env}$  **0,57** %  
**Generatore alto rendimento, ben isolato**

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|  |                       |              |    |
|--|-----------------------|--------------|----|
| Rendimento utile a potenza nominale    | $\eta_{gn,Pn}$        | <b>98,20</b> | %  |
| Rendimento utile a potenza intermedia  | $\eta_{gn,Pint}$      | <b>98,50</b> | %  |
| $\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi | $\Delta\theta_{w,fl}$ | <b>60,0</b>  | °C |
| Tenore di ossigeno dei fumi            | $O_{2,fl,dry}$        | <b>6,00</b>  | %  |

Fabbisogni elettrici:

|                                      |          |             |   |
|--------------------------------------|----------|-------------|---|
| Potenza elettrica bruciatore         | $W_{br}$ | <b>600</b>  | W |
| Fattore di recupero elettrico        | $k_{br}$ | <b>0,80</b> | - |
| Potenza elettrica pompe circolazione | $W_{af}$ | <b>0</b>    | W |
| Fattore di recupero elettrico        | $k_{af}$ | <b>0,80</b> | - |

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

|  |                           |              |    |
|--|---------------------------|--------------|----|
| Potenza minima al focolare             | $\Phi_{cn,min}$           | <b>68,80</b> | kW |
| Perdita al camino a bruciatore acceso  | $P'_{ch,on,min}$          | <b>5,00</b>  | %  |
| Potenza elettrica bruciatore           | $W_{br,min}$              | <b>37</b>    | W  |
| $\Delta T$ temperatura di ritorno/fumi | $\Delta\theta_{w,fl,min}$ | <b>20,0</b>  | °C |
| Tenore di ossigeno dei fumi            | $O_{2,fl,dry,min}$        | <b>15,00</b> | %  |

Ambiente di installazione:

|                                    |                |             |   |
|------------------------------------|----------------|-------------|---|
| Ambiente di installazione          | <b>Esterno</b> |             |   |
| Fattore di riduzione delle perdite | $k_{gn,env}$   | <b>1,00</b> | - |

Temperatura ambiente installazione [°C]

| Gen         | Feb         | Mar         | Apr         | Mag         | Giu         | Lug         | Ago         | Set         | Ott         | Nov         | Dic         |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>10,4</b> | <b>10,5</b> | <b>11,1</b> | <b>15,3</b> | <b>18,7</b> | <b>22,4</b> | <b>24,6</b> | <b>23,6</b> | <b>22,2</b> | <b>18,2</b> | <b>13,3</b> | <b>10,0</b> |

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

| Mese     | giorni | GENERAZIONE               |                           |                           |
|----------|--------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|          |        | $\theta_{gn,avg}$<br>[°C] | $\theta_{gn,flw}$<br>[°C] | $\theta_{gn,ret}$<br>[°C] |
| novembre | 30     | 35,2                      | 38,6                      | 31,9                      |
| dicembre | 31     | 46,2                      | 50,6                      | 41,8                      |
| gennaio  | 31     | 45,0                      | 49,3                      | 40,7                      |
| febbraio | 28     | 40,5                      | 44,3                      | 36,6                      |
| marzo    | 31     | 36,6                      | 40,0                      | 33,1                      |
| aprile   | 15     | 25,5                      | 28,1                      | 22,9                      |

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

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

|  |       |               |                        |
|--|-------|---------------|------------------------|
| Fattore di conversione in energia primaria | $f_p$ | <b>1,050</b>  | -                      |
| Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>    |       | <b>0,2100</b> | kg <sub>CO2</sub> /kWh |

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### **Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

#### **Zona 1 : Plesso Spinola (infanzia e primaria)**

#### Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese          | gg         | Fabbisogni termici         |                                 |                                  |                                     |                                      |                                      |                                 |                                |
|---------------|------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
|               |            | Q <sub>H,nd</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,sys,out</sub><br>[kWh] | Q' <sub>H,sys,out</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,sys,out,int</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,sys,out,cont</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,sys,out,corr</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,gen,out</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,gen,in</sub><br>[kWh] |
| gennaio       | 31         | 42521                      | 42521                           | 42456                            | 33347                               | 33347                                | 28345                                | 42450                           | 45076                          |
| febbraio      | 28         | 28982                      | 28982                           | 28923                            | 20056                               | 20056                                | 17047                                | 28623                           | 30385                          |
| marzo         | 31         | 23866                      | 23866                           | 23801                            | 14869                               | 14869                                | 12639                                | 23095                           | 24533                          |
| aprile        | 15         | 2198                       | 2198                            | 2166                             | 709                                 | 709                                  | 603                                  | 1485                            | 1546                           |
| maggio        | -          | -                          | -                               | -                                | -                                   | -                                    | -                                    | -                               | -                              |
| giugno        | -          | -                          | -                               | -                                | -                                   | -                                    | -                                    | -                               | -                              |
| luglio        | -          | -                          | -                               | -                                | -                                   | -                                    | -                                    | -                               | -                              |
| agosto        | -          | -                          | -                               | -                                | -                                   | -                                    | -                                    | -                               | -                              |
| settembre     | -          | -                          | -                               | -                                | -                                   | -                                    | -                                    | -                               | -                              |
| ottobre       | -          | -                          | -                               | -                                | -                                   | -                                    | -                                    | -                               | -                              |
| novembre      | 30         | 20054                      | 20054                           | 19991                            | 13049                               | 13049                                | 11092                                | 19587                           | 20485                          |
| dicembre      | 31         | 45396                      | 45396                           | 45331                            | 35860                               | 35860                                | 30481                                | 45337                           | 48158                          |
| <b>TOTALI</b> | <b>166</b> | <b>163018</b>              | <b>163018</b>                   | <b>162668</b>                    | <b>117891</b>                       | <b>117891</b>                        | <b>100207</b>                        | <b>160577</b>                   | <b>170183</b>                  |

#### Legenda simboli

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| gg                          | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento                   |
| Q <sub>H,nd</sub>           | Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale) |
| Q <sub>H,sys,out</sub>      | Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica) |
| Q' <sub>H,sys,out</sub>     | Fabbisogno ideale netto  |
| Q <sub>H,sys,out,int</sub>  | Fabbisogno corretto per intermittenza                                      |
| Q <sub>H,sys,out,cont</sub> | Fabbisogno corretto per contabilizzazione                                  |
| Q <sub>H,sys,out,corr</sub> | Fabbisogno corretto per ulteriori fattori                                  |
| Q <sub>H,gen,out</sub>      | Fabbisogno in uscita dalla generazione                                     |
| Q <sub>H,gen,in</sub>       | Fabbisogno in ingresso alla generazione                                    |

| Mese          | gg         | Fabbisogni elettrici           |                                |                                |                                 |
|---------------|------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
|               |            | Q <sub>H,em,aux</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,du,aux</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,dp,aux</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,gen,aux</sub><br>[kWh] |
| gennaio       | 31         | 0                              | 226                            | 0                              | 48                              |
| febbraio      | 28         | 0                              | 152                            | 0                              | 26                              |
| marzo         | 31         | 0                              | 123                            | 0                              | 14                              |
| aprile        | 15         | 0                              | 8                              | 0                              | 1                               |
| maggio        | -          | -                              | -                              | -                              | -                               |
| giugno        | -          | -                              | -                              | -                              | -                               |
| luglio        | -          | -                              | -                              | -                              | -                               |
| agosto        | -          | -                              | -                              | -                              | -                               |
| settembre     | -          | -                              | -                              | -                              | -                               |
| ottobre       | -          | -                              | -                              | -                              | -                               |
| novembre      | 30         | 0                              | 104                            | 0                              | 11                              |
| dicembre      | 31         | 0                              | 241                            | 0                              | 53                              |
| <b>TOTALI</b> | <b>166</b> | <b>0</b>                       | <b>854</b>                     | <b>0</b>                       | <b>154</b>                      |

**Legenda simboli**

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

**Dettagli impianto termico**

| Mese      | gg | $\eta_{H,rg}$ [%] | $\eta_{H,d}$ [%] | $\eta_{H,s}$ [%] | $\eta_{H,dp}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$ [%] | $\eta_{H,g,p,nren}$ [%] | $\eta_{H,g,p,tot}$ [%] |
|-----------|----|-------------------|------------------|------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio   | 31 | 78,8              | 93,8             | 100,0            | 100,0             | 89,5                      | 89,5                     | 88,8                    | 88,6                   |
| febbraio  | 28 | 70,3              | 93,8             | 100,0            | 100,0             | 89,6                      | 89,5                     | 89,9                    | 89,6                   |
| marzo     | 31 | 64,6              | 93,8             | 100,0            | 100,0             | 89,6                      | 89,5                     | 91,7                    | 91,5                   |
| aprile    | 15 | 47,9              | 93,8             | 100,0            | 100,0             | 91,4                      | 91,4                     | 134,0                   | 133,7                  |
| maggio    | -  | -                 | -                | -                | -                 | -                         | -                        | -                       | -                      |
| giugno    | -  | -                 | -                | -                | -                 | -                         | -                        | -                       | -                      |
| luglio    | -  | -                 | -                | -                | -                 | -                         | -                        | -                       | -                      |
| agosto    | -  | -                 | -                | -                | -                 | -                         | -                        | -                       | -                      |
| settembre | -  | -                 | -                | -                | -                 | -                         | -                        | -                       | -                      |
| ottobre   | -  | -                 | -                | -                | -                 | -                         | -                        | -                       | -                      |
| novembre  | 30 | 66,8              | 93,8             | 100,0            | 100,0             | 91,0                      | 91,0                     | 92,3                    | 92,0                   |
| dicembre  | 31 | 79,3              | 93,8             | 100,0            | 100,0             | 89,5                      | 89,4                     | 88,8                    | 88,5                   |

**Legenda simboli**

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

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

| Mese      | gg | $Q_{H,gn,out}$ [kWh] | $Q_{H,gn,in}$ [kWh] | $\eta_{H,gen,ut}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$ [%] | Combustibile [Nm <sup>3</sup> ] |
|-----------|----|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| gennaio   | 31 | 42450                | 45076               | 94,2                  | 89,5                      | 89,5                     | 4535                            |
| febbraio  | 28 | 28623                | 30385               | 94,2                  | 89,6                      | 89,5                     | 3057                            |
| marzo     | 31 | 23095                | 24533               | 94,1                  | 89,6                      | 89,5                     | 2468                            |
| aprile    | 15 | 1485                 | 1546                | 96,0                  | 91,4                      | 91,4                     | 155                             |
| maggio    | -  | -                    | -                   | -                     | -                         | -                        | -                               |
| giugno    | -  | -                    | -                   | -                     | -                         | -                        | -                               |
| luglio    | -  | -                    | -                   | -                     | -                         | -                        | -                               |
| agosto    | -  | -                    | -                   | -                     | -                         | -                        | -                               |
| settembre | -  | -                    | -                   | -                     | -                         | -                        | -                               |
| ottobre   | -  | -                    | -                   | -                     | -                         | -                        | -                               |
| novembre  | 30 | 19587                | 20485               | 95,6                  | 91,0                      | 91,0                     | 2061                            |
| dicembre  | 31 | 45337                | 48158               | 94,1                  | 89,5                      | 89,4                     | 4845                            |

| Mese     | gg | $FC_{nom}$ [-] | $FC_{min}$ [-] | $P_{ch,on}$ [%] | $P_{ch,off}$ [%] | $P_{gn,env}$ [%] | R [%] |
|----------|----|----------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|-------|
| gennaio  | 31 | 0,321          | 1,904          | 4,68            | 0,15             | 0,39             | 0,00  |
| febbraio | 28 | 0,240          | 1,418          | 4,45            | 0,13             | 0,34             | 0,00  |
| marzo    | 31 | 0,175          | 1,031          | 4,25            | 0,11             | 0,29             | 0,00  |

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|           |    |       |       |      |      |      |      |
|-----------|----|-------|-------|------|------|------|------|
| aprile    | 15 | 0,000 | 0,136 | 3,10 | 0,03 | 0,10 | 0,00 |
| maggio    | -  | -     | -     | -    | -    | -    | -    |
| giugno    | -  | -     | -     | -    | -    | -    | -    |
| luglio    | -  | -     | -     | -    | -    | -    | -    |
| agosto    | -  | -     | -     | -    | -    | -    | -    |
| settembre | -  | -     | -     | -    | -    | -    | -    |
| ottobre   | -  | -     | -     | -    | -    | -    | -    |
| novembre  | 30 | 0,000 | 0,902 | 4,14 | 0,09 | 0,25 | 0,00 |
| dicembre  | 31 | 0,343 | 2,035 | 4,75 | 0,16 | 0,41 | 0,00 |

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

| Mese          | gg         | $Q_{H,gn,in}$<br>[kWh] | $Q_{H,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,p,nren}$<br>[kWh] | $Q_{H,p,tot}$<br>[kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio       | 31         | 45076                  | 274                  | 47864                   | 47993                  |
| febbraio      | 28         | 30385                  | 179                  | 32253                   | 32337                  |
| marzo         | 31         | 24533                  | 137                  | 26027                   | 26091                  |
| aprile        | 15         | 1546                   | 9                    | 1640                    | 1644                   |
| maggio        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| giugno        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| luglio        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| agosto        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| settembre     | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| ottobre       | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| novembre      | 30         | 20485                  | 115                  | 21734                   | 21788                  |
| dicembre      | 31         | 48158                  | 294                  | 51140                   | 51278                  |
| <b>TOTALI</b> | <b>166</b> | <b>170183</b>          | <b>1008</b>          | <b>180658</b>           | <b>181131</b>          |

#### Legenda simboli

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

## Zona 1 : Plesso Spinola (infanzia e primaria)

### Modalità di funzionamento

## SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione   | Simbolo               | Valore       | u.m. |
|---|-----------------------|--------------|------|
| Rendimento di erogazione  | $\eta_{W,er}$         | <b>100,0</b> | %    |
| Rendimento di distribuzione utenza                              | $\eta_{W,du}$         | <b>92,6</b>  | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. utile)                   | $\eta_{W,gen,ut}$     | <b>92,5</b>  | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)           | $\eta_{W,gen,p,nren}$ | <b>87,6</b>  | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)            | $\eta_{W,gen,p,tot}$  | <b>87,5</b>  | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{W,g,p,nren}$   | <b>81,1</b>  | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)      | $\eta_{W,g,p,tot}$    | <b>81,0</b>  | %    |

### Dati per zona

Zona: **Plesso Spinola (infanzia e primaria)**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

| Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug | Ago | Set | Ott  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|
| 1080 | 1080 | 1080 | 1080 | 1080 | 1080 | 540 | 0   | 540 | 1080 | 1080 | 1080 |

Categoria DPR 412/93

**E.7**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

| Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 |

Fabbisogno giornaliero per posto **3,0** l/g posto

Numero di posti **600**

Fattore di occupazione [%]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 30  | 0   | 30  | 60  | 60  | 60  |

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

### Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **4,18** kW

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|                        |               |      |
|------------------------|---------------|------|
| $\Delta T$ di progetto | <b>20,0</b>   | °C   |
| Portata di progetto    | <b>179,86</b> | kg/h |
| Temperatura di mandata | <b>40,0</b>   | °C   |
| Temperatura di ritorno | <b>20,0</b>   | °C   |
| Temperatura media      | <b>30,0</b>   | °C   |

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

### **In proporzione al carico**

Ore giornaliere [h]

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 9,4 | 9,4 | 9,4 | 9,4 | 9,4 | 9,4 | 4,7 | 0,0 | 4,7 | 9,4 | 9,4 | 9,4 |

Dati generali:

|                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| Servizio           | <b>Acqua calda sanitaria</b> |
| Tipo di generatore | <b>Caldaia tradizionale</b>  |
| Metodo di calcolo  | <b>Analitico</b>             |

|                              |                                       |
|------------------------------|---------------------------------------|
| Marca/Serie/Modello          | <b>Saunier duval Opalia F14 E A/2</b> |
| Potenza nominale al focolare | $\Phi_{cn}$ <b>24,00</b> kW           |

Caratteristiche:

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Perdita al camino a bruciatore acceso  | $P'_{ch,on}$ <b>10,00</b> %    |
| <b>Generatore tipo C (tiraggio forzato)</b>  |                                |
| Perdita al camino a bruciatore spento  | $P'_{ch,off}$ <b>0,20</b> %    |
| <b>Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto</b> |                                |
| Perdita al mantello  | $P'_{gn,env}$ <b>1,11</b> %    |
| <b>Generatore alto rendimento, ben isolato</b>   |                                |
| Rendimento utile a potenza nominale  | $\eta_{gn,Pn}$ <b>86,00</b> %  |
| Rendimento utile a potenza intermedia  | $\eta_{gn,Pint}$ <b>0,00</b> % |

Fabbisogni elettrici:

|                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| Potenza elettrica bruciatore         | $W_{br}$ <b>73</b> W   |
| Fattore di recupero elettrico        | $k_{br}$ <b>0,80</b> - |
| Potenza elettrica pompe circolazione | $W_{af}$ <b>0</b> W    |
| Fattore di recupero elettrico        | $k_{af}$ <b>0,80</b> - |

Ambiente di installazione:

|                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| Ambiente di installazione          | <b>Interno</b>             |
| Fattore di riduzione delle perdite | $k_{gn,env}$ <b>0,10</b> - |
| Temperatura ambiente installazione | <b>20,0</b> °C             |

Vettore energetico:

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

|  |       |               |                        |
|--|-------|---------------|------------------------|
| Fattore di conversione in energia primaria | $f_p$ | <b>1,050</b>  | -                      |
| Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>    |       | <b>0,2100</b> | kg <sub>CO2</sub> /kWh |

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

#### Zona 1 : Plesso Spinola (infanzia e primaria)

#### Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese          | gg         | Fabbisogni termici           |                                   |                              |                             | Fabbisogni elettrici         |                             |                              |
|---------------|------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
|               |            | Q <sub>W,sys,out</sub> [kWh] | Q <sub>W,sys,out,cont</sub> [kWh] | Q <sub>W,gen,out</sub> [kWh] | Q <sub>W,gen,in</sub> [kWh] | Q <sub>W,ric,aux</sub> [kWh] | Q <sub>W,dp,aux</sub> [kWh] | Q <sub>W,gen,aux</sub> [kWh] |
| gennaio       | 31         | 907                          | 907                               | 979                          | 1059                        | 0                            | 0                           | 3                            |
| febbraio      | 28         | 819                          | 819                               | 885                          | 956                         | 0                            | 0                           | 3                            |
| marzo         | 31         | 907                          | 907                               | 979                          | 1059                        | 0                            | 0                           | 3                            |
| aprile        | 30         | 878                          | 878                               | 948                          | 1025                        | 0                            | 0                           | 3                            |
| maggio        | 31         | 907                          | 907                               | 979                          | 1059                        | 0                            | 0                           | 3                            |
| giugno        | 30         | 878                          | 878                               | 948                          | 1025                        | 0                            | 0                           | 3                            |
| luglio        | 31         | 453                          | 453                               | 490                          | 529                         | 0                            | 0                           | 2                            |
| agosto        | 31         | 0                            | 0                                 | 0                            | 0                           | 0                            | 0                           | 0                            |
| settembre     | 30         | 439                          | 439                               | 474                          | 512                         | 0                            | 0                           | 2                            |
| ottobre       | 31         | 907                          | 907                               | 979                          | 1059                        | 0                            | 0                           | 3                            |
| novembre      | 30         | 878                          | 878                               | 948                          | 1025                        | 0                            | 0                           | 3                            |
| dicembre      | 31         | 907                          | 907                               | 979                          | 1059                        | 0                            | 0                           | 3                            |
| <b>TOTALI</b> | <b>365</b> | <b>8878</b>                  | <b>8878</b>                       | <b>9588</b>                  | <b>10365</b>                | <b>0</b>                     | <b>0</b>                    | <b>32</b>                    |

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli impianto termico

| Mese      | gg | $\eta_{W,d}$ [%] | $\eta_{W,s}$ [%] | $\eta_{W,ric}$ [%] | $\eta_{W,dp}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$ [%] | $\eta_{W,g,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,g,p,tot}$ [%] |
|-----------|----|------------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio   | 31 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 87,6                      | 87,5                     | 81,1                    | 81,0                   |
| febbraio  | 28 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 87,6                      | 87,5                     | 81,1                    | 81,0                   |
| marzo     | 31 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 87,6                      | 87,5                     | 81,1                    | 81,0                   |
| aprile    | 30 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 87,6                      | 87,5                     | 81,1                    | 81,0                   |
| maggio    | 31 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 87,6                      | 87,5                     | 81,1                    | 81,0                   |
| giugno    | 30 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 87,6                      | 87,5                     | 81,1                    | 81,0                   |
| luglio    | 31 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 87,6                      | 87,5                     | 81,1                    | 81,0                   |
| agosto    | 31 | 0,0              | -                | -                  | -                 | 0,0                       | 0,0                      | 0,0                     | 0,0                    |
| settembre | 30 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 87,6                      | 87,5                     | 81,1                    | 81,0                   |
| ottobre   | 31 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 87,6                      | 87,5                     | 81,1                    | 81,0                   |
| novembre  | 30 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 87,6                      | 87,5                     | 81,1                    | 81,0                   |
| dicembre  | 31 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 87,6                      | 87,5                     | 81,1                    | 81,0                   |

#### Legenda simboli

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

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

### Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

| Mese      | gg | $Q_{W,gn,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,gn,in}$<br>[kWh] | $\eta_{W,gen,ut}$<br>[%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$<br>[%] | Combustibile<br>[ Nm <sup>3</sup> ] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| gennaio   | 31 | 979                     | 1059                   | 92,5                     | 87,6                         | 87,5                        | 107                                 |
| febbraio  | 28 | 885                     | 956                    | 92,5                     | 87,6                         | 87,5                        | 96                                  |
| marzo     | 31 | 979                     | 1059                   | 92,5                     | 87,6                         | 87,5                        | 107                                 |
| aprile    | 30 | 948                     | 1025                   | 92,5                     | 87,6                         | 87,5                        | 103                                 |
| maggio    | 31 | 979                     | 1059                   | 92,5                     | 87,6                         | 87,5                        | 107                                 |
| giugno    | 30 | 948                     | 1025                   | 92,5                     | 87,6                         | 87,5                        | 103                                 |
| luglio    | 31 | 490                     | 529                    | 92,5                     | 87,6                         | 87,5                        | 53                                  |
| agosto    | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                      | 0,0                          | 0,0                         | 0                                   |
| settembre | 30 | 474                     | 512                    | 92,5                     | 87,6                         | 87,5                        | 52                                  |
| ottobre   | 31 | 979                     | 1059                   | 92,5                     | 87,6                         | 87,5                        | 107                                 |
| novembre  | 30 | 948                     | 1025                   | 92,5                     | 87,6                         | 87,5                        | 103                                 |
| dicembre  | 31 | 979                     | 1059                   | 92,5                     | 87,6                         | 87,5                        | 107                                 |

| Mese      | gg | $FC_{nom}$<br>[-] | $P_{ch,on}$<br>[%] | $P_{ch,off}$<br>[%] | $P_{gn,env}$<br>[%] |
|-----------|----|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| gennaio   | 31 | 0,151             | 7,46               | 0,03                | 0,02                |
| febbraio  | 28 | 0,151             | 7,46               | 0,03                | 0,02                |
| marzo     | 31 | 0,151             | 7,46               | 0,03                | 0,02                |
| aprile    | 30 | 0,151             | 7,46               | 0,03                | 0,02                |
| maggio    | 31 | 0,151             | 7,46               | 0,03                | 0,02                |
| giugno    | 30 | 0,151             | 7,46               | 0,03                | 0,02                |
| luglio    | 31 | 0,151             | 7,46               | 0,03                | 0,02                |
| agosto    | 31 | 0,000             | 0,00               | 0,00                | 0,00                |
| settembre | 30 | 0,151             | 7,46               | 0,03                | 0,02                |
| ottobre   | 31 | 0,151             | 7,46               | 0,03                | 0,02                |
| novembre  | 30 | 0,151             | 7,46               | 0,03                | 0,02                |
| dicembre  | 31 | 0,151             | 7,46               | 0,03                | 0,02                |

### Legenda simboli

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

### Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

| Mese | gg | $Q_{W,gn,in}$ | $Q_{W,aux}$ | $Q_{W,p,nren}$ | $Q_{W,p,tot}$ |
|------|----|---------------|-------------|----------------|---------------|
|------|----|---------------|-------------|----------------|---------------|

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|               |            | [kWh]        | [kWh]     | [kWh]        | [kWh]        |
|---------------|------------|--------------|-----------|--------------|--------------|
| gennaio       | 31         | 1059         | 3         | 1118         | 1119         |
| febbraio      | 28         | 956          | 3         | 1010         | 1011         |
| marzo         | 31         | 1059         | 3         | 1118         | 1119         |
| aprile        | 30         | 1025         | 3         | 1082         | 1083         |
| maggio        | 31         | 1059         | 3         | 1118         | 1119         |
| giugno        | 30         | 1025         | 3         | 1082         | 1083         |
| luglio        | 31         | 529          | 2         | 559          | 560          |
| agosto        | 31         | 0            | 0         | 0            | 0            |
| settembre     | 30         | 512          | 2         | 541          | 542          |
| ottobre       | 31         | 1059         | 3         | 1118         | 1119         |
| novembre      | 30         | 1025         | 3         | 1082         | 1083         |
| dicembre      | 31         | 1059         | 3         | 1118         | 1119         |
| <b>TOTALI</b> | <b>365</b> | <b>10365</b> | <b>32</b> | <b>10945</b> | <b>10960</b> |

#### Legenda simboli

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

#### Zona 2 : Vigili Urbani

##### Modalità di funzionamento

##### Circuito Riscaldamento Vigili Urbani

#### Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione   | Simbolo               | Valore      | u.m. |
|---|-----------------------|-------------|------|
| Rendimento di emissione   | $\eta_{H,e}$          | <b>92,0</b> | %    |
| Rendimento di regolazione                                       | $\eta_{H,rg}$         | <b>68,8</b> | %    |
| Rendimento di distribuzione utenza                              | $\eta_{H,du}$         | <b>89,0</b> | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)           | $\eta_{H,gen,p,nren}$ | <b>75,7</b> | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)              | $\eta_{H,gen,p,tot}$  | <b>75,3</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{H,g,p,nren}$   | <b>42,0</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)    | $\eta_{H,g,p,tot}$    | <b>41,6</b> | %    |

#### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

| Generatore                              | $\eta_{H,gen,ut}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$<br>[%] |
|---|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| <b>Caldaia tradizionale - Analitico</b> | <b>81,3</b>              | <b>75,7</b>                  | <b>75,3</b>                 |

#### Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$  Rendimento di generazione rispetto all'energia utile

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

### Dati per circuito

### Circuito Riscaldamento Vigili Urbani

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Tipo di terminale di erogazione      | <b>Radiatori su parete esterna non isolata (<math>U &gt; 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>)</b> |
| Temperatura di mandata di progetto   | <b>85,0</b> °C   |
| Potenza nominale dei corpi scaldanti | <b>24720</b> W   |
| Fabbisogni elettrici                 | <b>0</b> W   |
| Rendimento di emissione              | <b>91,0</b> %  |

#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

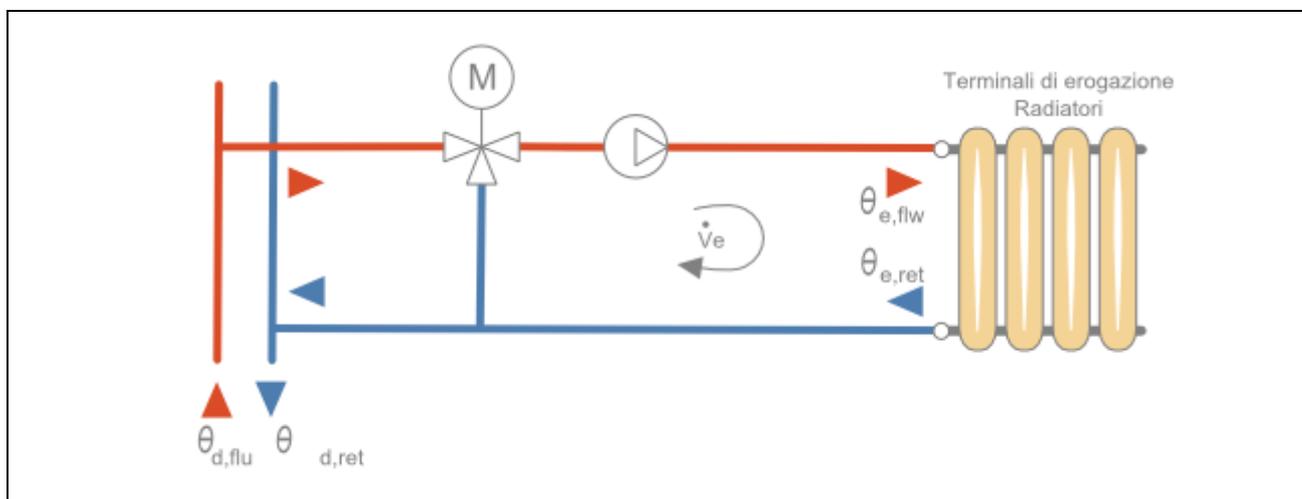
|                           |   |
|---------------------------|---|
| Tipo                      | <b>Manuale (solo termostato di caldaia)</b> |
| Caratteristiche           | <b>--</b>                                   |
| Rendimento di regolazione | <b>95,0</b> %                               |

#### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Metodo di calcolo                  | <b>Semplificato</b>  |
| Tipo di impianto                   | <b>Autonomo, edificio condominiale</b>   |
| Posizione impianto                 | <b>Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori</b> |
| Posizione tubazioni                | <b>-</b>   |
| Isolamento tubazioni               | <b>Isolamento in impianti realizzati antecedentemente l'entrata in vigore del DPR n. 412/93</b>      |
| Numero di piani                    | <b>-</b>   |
| Fattore di correzione              | <b>1,00</b>  |
| Rendimento di distribuzione utenza | <b>89,0</b> %  |
| Fabbisogni elettrici               | <b>300</b> W   |

#### Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **A temperatura fissa**



Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|   |   |                    |
|---|---|--------------------|
| Maggiorazione potenza corpi scaldanti       | <b>10,0</b>                             | %                  |
| $\Delta T$ nominale lato aria               | <b>50,0</b>                             | $^{\circ}\text{C}$ |
| Esponente n del corpo scaldante             | <b>1,30</b>                             | -                  |
| $\Delta T$ di progetto lato acqua           | <b>20,0</b>                             | $^{\circ}\text{C}$ |
| Portata nominale                            | <b>1170,05</b>                          | kg/h               |
| Criterio di calcolo                         | <b>Temperatura di mandata variabile</b> |                    |
| Sovratemperatura di mandata                 | <b>10,0</b>                             | $^{\circ}\text{C}$ |
| Sovratemperatura della valvola miscelatrice | <b>5,0</b>                              | $^{\circ}\text{C}$ |

|          |        | EMETTITORI                                 |  |  |
|----------|--------|--|--|--|
| Mese     | giorni | $\theta_{e,avg}$<br>[ $^{\circ}\text{C}$ ] | $\theta_{e,flw}$<br>[ $^{\circ}\text{C}$ ] | $\theta_{e,ret}$<br>[ $^{\circ}\text{C}$ ] |
| novembre | 30     | 42,3                                       | 45,9                                       | 38,7                                       |
| dicembre | 31     | 49,3                                       | 54,3                                       | 44,3                                       |
| gennaio  | 31     | 48,4                                       | 53,3                                       | 43,5                                       |
| febbraio | 28     | 46,8                                       | 51,3                                       | 42,2                                       |
| marzo    | 31     | 44,7                                       | 48,8                                       | 40,6                                       |
| aprile   | 15     | 36,5                                       | 39,0                                       | 34,1                                       |

#### Legenda simboli

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

### Dati comuni

#### Temperatura dell'acqua:

|          |        | DISTRIBUZIONE                              |  |  |
|----------|--------|--|--|--|
| Mese     | giorni | $\theta_{d,avg}$<br>[ $^{\circ}\text{C}$ ] | $\theta_{d,flw}$<br>[ $^{\circ}\text{C}$ ] | $\theta_{d,ret}$<br>[ $^{\circ}\text{C}$ ] |
| novembre | 30     | 47,1                                       | 50,9                                       | 43,2                                       |
| dicembre | 31     | 53,4                                       | 59,3                                       | 47,5                                       |
| gennaio  | 31     | 52,7                                       | 58,3                                       | 47,1                                       |
| febbraio | 28     | 51,2                                       | 56,3                                       | 46,1                                       |
| marzo    | 31     | 49,3                                       | 53,8                                       | 44,8                                       |
| aprile   | 15     | 41,8                                       | 44,0                                       | 39,7                                       |

#### Legenda simboli

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

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

#### Dati generali:

|                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| Servizio           | <b>Riscaldamento</b>       |
| Tipo di generatore | <b>Caldia tradizionale</b> |
| Metodo di calcolo  | <b>Analitico</b>           |

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

Marca/Serie/Modello **THERMITAL WINDR**

Potenza nominale al focolare  $\Phi_{cn}$  **35,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on}$  **12,00** %

**Generatore atmosferico tipo B**

Perdita al camino a bruciatore spento  $P'_{ch,off}$  **1,20** %

**Bruciatore atmosferico a gas, altezza camino < 10m**

Perdita al mantello  $P'_{gn,env}$  **6,27** %

**Generatore non isolato**

Rendimento utile a potenza nominale  $\eta_{gn,Pn}$  **0,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia  $\eta_{gn,Pint}$  **0,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br}$  **248** W

Fattore di recupero elettrico  $k_{br}$  **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione  $W_{af}$  **170** W

Fattore di recupero elettrico  $k_{af}$  **0,80** -

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

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

Temperatura ambiente installazione [°C]

| Gen         | Feb         | Mar         | Apr         | Mag         | Giu         | Lug         | Ago         | Set         | Ott         | Nov         | Dic         |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>15,4</b> | <b>15,5</b> | <b>16,1</b> | <b>20,3</b> | <b>23,7</b> | <b>27,4</b> | <b>29,6</b> | <b>28,6</b> | <b>27,2</b> | <b>23,2</b> | <b>18,3</b> | <b>15,0</b> |

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

| Mese     | giorni | GENERAZIONE               |                           |                           |
|----------|--------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|          |        | $\theta_{gn,avg}$<br>[°C] | $\theta_{gn,flw}$<br>[°C] | $\theta_{gn,ret}$<br>[°C] |
| novembre | 30     | 47,1                      | 50,9                      | 43,2                      |
| dicembre | 31     | 53,4                      | 59,3                      | 47,5                      |
| gennaio  | 31     | 52,7                      | 58,3                      | 47,1                      |
| febbraio | 28     | 51,2                      | 56,3                      | 46,1                      |
| marzo    | 31     | 49,3                      | 53,8                      | 44,8                      |
| aprile   | 15     | 41,8                      | 44,0                      | 39,7                      |

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

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

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,000** -

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|  |              |               |                        |
|--|--------------|---------------|------------------------|
| Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) | $f_{p,nren}$ | <b>1,050</b>  | -                      |
| Fattore di conversione in energia primaria                   | $f_p$        | <b>1,050</b>  | -                      |
| Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>                      |              | <b>0,2100</b> | kg <sub>CO2</sub> /kWh |

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

#### Zona 2 : Vigili Urbani

#### Fabbisogni termici ed elettrici

|               |            | Fabbisogni termici  |                          |                           |                              |                               |                               |                          |                         |
|---------------|------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Mese          | gg         | $Q_{H,nd}$<br>[kWh] | $Q_{H,sys,out}$<br>[kWh] | $Q'_{H,sys,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,sys,out,int}$<br>[kWh] | $Q_{H,sys,out,cont}$<br>[kWh] | $Q_{H,sys,out,corr}$<br>[kWh] | $Q_{H,gen,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,gen,in}$<br>[kWh] |
| gennaio       | 31         | 5128                | 5128                     | 5124                      | 5124                         | 5124                          | 5124                          | 8419                     | 10290                   |
| febbraio      | 28         | 3739                | 3739                     | 3735                      | 3735                         | 3735                          | 3735                          | 6786                     | 8334                    |
| marzo         | 31         | 3260                | 3260                     | 3256                      | 3256                         | 3256                          | 3256                          | 6382                     | 7887                    |
| aprile        | 15         | 469                 | 469                      | 467                       | 467                          | 467                           | 467                           | 1187                     | 1537                    |
| maggio        | -          | -                   | -                        | -                         | -                            | -                             | -                             | -                        | -                       |
| giugno        | -          | -                   | -                        | -                         | -                            | -                             | -                             | -                        | -                       |
| luglio        | -          | -                   | -                        | -                         | -                            | -                             | -                             | -                        | -                       |
| agosto        | -          | -                   | -                        | -                         | -                            | -                             | -                             | -                        | -                       |
| settembre     | -          | -                   | -                        | -                         | -                            | -                             | -                             | -                        | -                       |
| ottobre       | -          | -                   | -                        | -                         | -                            | -                             | -                             | -                        | -                       |
| novembre      | 30         | 2593                | 2593                     | 2589                      | 2589                         | 2589                          | 2589                          | 4949                     | 6142                    |
| dicembre      | 31         | 5444                | 5444                     | 5440                      | 5440                         | 5440                          | 5440                          | 8883                     | 10842                   |
| <b>TOTALI</b> | <b>166</b> | <b>20633</b>        | <b>20633</b>             | <b>20611</b>              | <b>20611</b>                 | <b>20611</b>                  | <b>20611</b>                  | <b>36606</b>             | <b>45031</b>            |

#### Legenda simboli

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

|           |    | Fabbisogni elettrici    |                         |                         |                          |
|-----------|----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Mese      | gg | $Q_{H,em,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,du,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,dp,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,gen,aux}$<br>[kWh] |
| gennaio   | 31 | 0                       | 91                      | 0                       | 123                      |
| febbraio  | 28 | 0                       | 73                      | 0                       | 100                      |
| marzo     | 31 | 0                       | 69                      | 0                       | 94                       |
| aprile    | 15 | 0                       | 13                      | 0                       | 18                       |
| maggio    | -  | -                       | -                       | -                       | -                        |
| giugno    | -  | -                       | -                       | -                       | -                        |
| luglio    | -  | -                       | -                       | -                       | -                        |
| agosto    | -  | -                       | -                       | -                       | -                        |
| settembre | -  | -                       | -                       | -                       | -                        |
| ottobre   | -  | -                       | -                       | -                       | -                        |
| novembre  | 30 | 0                       | 53                      | 0                       | 73                       |
| dicembre  | 31 | 0                       | 96                      | 0                       | 129                      |

|               |            |          |            |          |            |
|---------------|------------|----------|------------|----------|------------|
| <b>TOTALI</b> | <b>166</b> | <b>0</b> | <b>395</b> | <b>0</b> | <b>538</b> |
|---------------|------------|----------|------------|----------|------------|

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli impianto termico

| Mese      | gg | $\eta_{H,rg}$ [%] | $\eta_{H,d}$ [%] | $\eta_{H,s}$ [%] | $\eta_{H,dp}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$ [%] | $\eta_{H,g,p,nren}$ [%] | $\eta_{H,g,p,tot}$ [%] |
|-----------|----|-------------------|------------------|------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio   | 31 | 74,3              | 89,0             | 100,0            | 100,0             | 76,2                      | 75,8                     | 45,7                    | 45,3                   |
| febbraio  | 28 | 67,2              | 89,0             | 100,0            | 100,0             | 75,9                      | 75,5                     | 41,1                    | 40,8                   |
| marzo     | 31 | 62,3              | 89,0             | 100,0            | 100,0             | 75,4                      | 75,0                     | 37,9                    | 37,6                   |
| aprile    | 15 | 48,1              | 89,0             | 100,0            | 100,0             | 71,9                      | 71,5                     | 28,0                    | 27,8                   |
| maggio    | -  | -                 | -                | -                | -                 | -                         | -                        | -                       | -                      |
| giugno    | -  | -                 | -                | -                | -                 | -                         | -                        | -                       | -                      |
| luglio    | -  | -                 | -                | -                | -                 | -                         | -                        | -                       | -                      |
| agosto    | -  | -                 | -                | -                | -                 | -                         | -                        | -                       | -                      |
| settembre | -  | -                 | -                | -                | -                 | -                         | -                        | -                       | -                      |
| ottobre   | -  | -                 | -                | -                | -                 | -                         | -                        | -                       | -                      |
| novembre  | 30 | 63,9              | 89,0             | 100,0            | 100,0             | 75,1                      | 74,7                     | 38,7                    | 38,4                   |
| dicembre  | 31 | 74,8              | 89,0             | 100,0            | 100,0             | 76,3                      | 75,9                     | 46,0                    | 45,6                   |

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

| Mese      | gg | $Q_{H,gn,out}$ [kWh] | $Q_{H,gn,in}$ [kWh] | $\eta_{H,gen,ut}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$ [%] | Combustibile [Nm <sup>3</sup> ] |
|-----------|----|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| gennaio   | 31 | 8419                 | 10290               | 81,8                  | 76,2                      | 75,8                     | 1035                            |
| febbraio  | 28 | 6786                 | 8334                | 81,4                  | 75,9                      | 75,5                     | 838                             |
| marzo     | 31 | 6382                 | 7887                | 80,9                  | 75,4                      | 75,0                     | 793                             |
| aprile    | 15 | 1187                 | 1537                | 77,2                  | 71,9                      | 71,5                     | 155                             |
| maggio    | -  | -                    | -                   | -                     | -                         | -                        | -                               |
| giugno    | -  | -                    | -                   | -                     | -                         | -                        | -                               |
| luglio    | -  | -                    | -                   | -                     | -                         | -                        | -                               |
| agosto    | -  | -                    | -                   | -                     | -                         | -                        | -                               |
| settembre | -  | -                    | -                   | -                     | -                         | -                        | -                               |
| ottobre   | -  | -                    | -                   | -                     | -                         | -                        | -                               |
| novembre  | 30 | 4949                 | 6142                | 80,6                  | 75,1                      | 74,7                     | 618                             |
| dicembre  | 31 | 8883                 | 10842               | 81,9                  | 76,3                      | 75,9                     | 1091                            |

| Mese     | gg | $FC_{nom}$ [-] | $P_{ch,on}$ [%] | $P_{ch,off}$ [%] | $P_{gn,env}$ [%] |
|----------|----|----------------|-----------------|------------------|------------------|
| gennaio  | 31 | 0,395          | 10,71           | 0,78             | 2,85             |
| febbraio | 28 | 0,354          | 10,59           | 0,73             | 2,68             |

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|           |    |       |       |      |      |
|-----------|----|-------|-------|------|------|
| marzo     | 31 | 0,303 | 10,43 | 0,67 | 2,44 |
| aprile    | 15 | 0,122 | 9,66  | 0,38 | 1,38 |
| maggio    | -  | -     | -     | -    | -    |
| giugno    | -  | -     | -     | -    | -    |
| luglio    | -  | -     | -     | -    | -    |
| agosto    | -  | -     | -     | -    | -    |
| settembre | -  | -     | -     | -    | -    |
| ottobre   | -  | -     | -     | -    | -    |
| novembre  | 30 | 0,244 | 10,22 | 0,56 | 2,04 |
| dicembre  | 31 | 0,416 | 10,77 | 0,81 | 2,96 |

#### Legenda simboli

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

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

| Mese          | gg         | $Q_{H,gn,in}$<br>[kWh] | $Q_{H,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,p,nren}$<br>[kWh] | $Q_{H,p,tot}$<br>[kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio       | 31         | 10290                  | 214                  | 11221                   | 11322                  |
| febbraio      | 28         | 8334                   | 173                  | 9088                    | 9169                   |
| marzo         | 31         | 7887                   | 163                  | 8599                    | 8676                   |
| aprile        | 15         | 1537                   | 31                   | 1675                    | 1690                   |
| maggio        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| giugno        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| luglio        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| agosto        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| settembre     | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| ottobre       | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| novembre      | 30         | 6142                   | 127                  | 6696                    | 6756                   |
| dicembre      | 31         | 10842                  | 225                  | 11823                   | 11929                  |
| <b>TOTALI</b> | <b>166</b> | <b>45031</b>           | <b>933</b>           | <b>49102</b>            | <b>49541</b>           |

#### Legenda simboli

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

## Zona 2 : Vigili Urbani

### Modalità di funzionamento

## SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

### Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione   | Simbolo               | Valore       | u.m. |
|---|-----------------------|--------------|------|
| Rendimento di erogazione  | $\eta_{W,er}$         | <b>100,0</b> | %    |
| Rendimento di distribuzione utenza                              | $\eta_{W,du}$         | <b>92,6</b>  | %    |
| Rendimento di accumulo  | $\eta_{W,s}$          | <b>37,9</b>  | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. utile)                   | $\eta_{W,gen,ut}$     | <b>33,2</b>  | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)           | $\eta_{W,gen,p,nren}$ | <b>28,1</b>  | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)            | $\eta_{W,gen,p,tot}$  | <b>27,3</b>  | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{W,g,p,nren}$   | <b>9,9</b>   | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)      | $\eta_{W,g,p,tot}$    | <b>9,6</b>   | %    |

### Dati per zona

Zona: **Vigili Urbani**

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

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |

Categoria DPR 412/93

**E.2**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

| Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 |

Superficie utile **306,44** m<sup>2</sup>

### Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

### Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **5,530** W/K

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

Ambiente di installazione **Esterno**

Fattore di recupero delle perdite **0,00**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

| Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 10,4 | 10,5 | 11,1 | 15,3 | 18,7 | 22,4 | 24,6 | 23,6 | 22,2 | 18,2 | 13,3 | 10,0 |

### Temperatura acqua calda sanitaria

|                        |              |      |
|------------------------|--------------|------|
| Potenza scambiatore    | <b>0,71</b>  | kW   |
| $\Delta T$ di progetto | <b>20,0</b>  | °C   |
| Portata di progetto    | <b>30,55</b> | kg/h |
| Temperatura di mandata | <b>60,0</b>  | °C   |
| Temperatura di ritorno | <b>40,0</b>  | °C   |
| Temperatura media      | <b>50,0</b>  | °C   |

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

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

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**  
 Tipo di generatore **Caldia tradizionale**  
 Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **SIME**

Potenza nominale al focolare  $\Phi_{cn}$  **35,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on}$  **12,00** %

**Generatore atmosferico tipo B**

Perdita al camino a bruciatore spento  $P'_{ch,off}$  **1,20** %

**Bruciatore atmosferico a gas, altezza camino < 10m**

Perdita al mantello  $P'_{gn,env}$  **6,27** %

**Generatore non isolato**

Rendimento utile a potenza nominale  $\eta_{gn,Pn}$  **0,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia  $\eta_{gn,Pint}$  **0,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br}$  **44** W

Fattore di recupero elettrico  $k_{br}$  **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione  $W_{af}$  **75** W

Fattore di recupero elettrico  $k_{af}$  **0,80** -

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

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

Temperatura ambiente installazione [°C]

| Gen         | Feb         | Mar         | Apr         | Mag         | Giu         | Lug         | Ago         | Set         | Ott         | Nov         | Dic         |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>15,4</b> | <b>15,5</b> | <b>16,1</b> | <b>20,3</b> | <b>23,7</b> | <b>27,4</b> | <b>29,6</b> | <b>28,6</b> | <b>27,2</b> | <b>23,2</b> | <b>18,3</b> | <b>15,0</b> |

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

|                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| Metodo di calcolo        | <b>Analitico</b> |
| Descrizione rete         | <b>(nessuno)</b> |
| Coefficiente di recupero | <b>0,80</b> -    |
| Fabbisogni elettrici     | <b>75</b> W      |

Vettore energetico:

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

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

**Zona 2 : Vigili Urbani**

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese          | gg         | Fabbisogni termici       |                               |                          |                         | Fabbisogni elettrici     |                         |                          |
|---------------|------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
|               |            | $Q_{W,sys,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,sys,out,cont}$<br>[kWh] | $Q_{W,gen,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,gen,in}$<br>[kWh] | $Q_{W,ric,aux}$<br>[kWh] | $Q_{W,dp,aux}$<br>[kWh] | $Q_{W,gen,aux}$<br>[kWh] |
| gennaio       | 31         | 101                      | 101                           | 313                      | 1025                    | 0                        | 0                       | 59                       |
| febbraio      | 28         | 91                       | 91                            | 282                      | 923                     | 0                        | 0                       | 54                       |
| marzo         | 31         | 101                      | 101                           | 310                      | 1006                    | 0                        | 0                       | 59                       |
| aprile        | 30         | 98                       | 98                            | 283                      | 865                     | 0                        | 0                       | 57                       |
| maggio        | 31         | 101                      | 101                           | 279                      | 805                     | 0                        | 0                       | 59                       |
| giugno        | 30         | 98                       | 98                            | 255                      | 706                     | 0                        | 0                       | 56                       |
| luglio        | 31         | 101                      | 101                           | 254                      | 672                     | 0                        | 0                       | 58                       |
| agosto        | 31         | 101                      | 101                           | 259                      | 698                     | 0                        | 0                       | 58                       |
| settembre     | 30         | 98                       | 98                            | 256                      | 711                     | 0                        | 0                       | 56                       |
| ottobre       | 31         | 101                      | 101                           | 281                      | 818                     | 0                        | 0                       | 59                       |
| novembre      | 30         | 98                       | 98                            | 291                      | 917                     | 0                        | 0                       | 57                       |
| dicembre      | 31         | 101                      | 101                           | 315                      | 1035                    | 0                        | 0                       | 59                       |
| <b>TOTALI</b> | <b>365</b> | <b>1186</b>              | <b>1186</b>                   | <b>3378</b>              | <b>10183</b>            | <b>0</b>                 | <b>0</b>                | <b>692</b>               |

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

| Mese     | gg | $\eta_{W,d}$<br>[%] | $\eta_{W,s}$<br>[%] | $\eta_{W,ric}$<br>[%] | $\eta_{W,dp}$<br>[%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$<br>[%] | $\eta_{W,g,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{W,g,p,tot}$<br>[%] |
|----------|----|---------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| gennaio  | 31 | 92,6                | 34,8                | -                     | -                    | 26,3                         | 25,7                        | 8,5                        | 8,3                       |
| febbraio | 28 | 92,6                | 34,8                | -                     | -                    | 26,3                         | 25,7                        | 8,5                        | 8,3                       |

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|           |    |      |      |   |   |      |      |      |      |
|-----------|----|------|------|---|---|------|------|------|------|
| marzo     | 31 | 92,6 | 35,1 | - | - | 26,5 | 25,8 | 8,6  | 8,4  |
| aprile    | 30 | 92,6 | 37,2 | - | - | 27,8 | 27,1 | 9,6  | 9,3  |
| maggio    | 31 | 92,6 | 39,0 | - | - | 29,0 | 28,2 | 10,5 | 10,2 |
| giugno    | 30 | 92,6 | 41,3 | - | - | 29,9 | 29,0 | 11,5 | 11,1 |
| luglio    | 31 | 92,6 | 42,8 | - | - | 31,1 | 30,1 | 12,3 | 11,9 |
| agosto    | 31 | 92,6 | 42,1 | - | - | 30,5 | 29,6 | 11,9 | 11,5 |
| settembre | 30 | 92,6 | 41,2 | - | - | 29,9 | 29,0 | 11,4 | 11,0 |
| ottobre   | 31 | 92,6 | 38,8 | - | - | 28,8 | 28,1 | 10,3 | 10,1 |
| novembre  | 30 | 92,6 | 36,2 | - | - | 27,1 | 26,5 | 9,1  | 8,9  |
| dicembre  | 31 | 92,6 | 34,6 | - | - | 26,1 | 25,6 | 8,4  | 8,2  |

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

| Mese      | gg | $Q_{W,gn,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,gn,in}$<br>[kWh] | $\eta_{W,gen,ut}$<br>[%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$<br>[%] | Combustibile<br>[ Nm <sup>3</sup> ] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| gennaio   | 31 | 313                     | 1025                   | 30,5                     | 26,3                         | 25,7                        | 103                                 |
| febbraio  | 28 | 282                     | 923                    | 30,6                     | 26,3                         | 25,7                        | 93                                  |
| marzo     | 31 | 310                     | 1006                   | 30,8                     | 26,5                         | 25,8                        | 101                                 |
| aprile    | 30 | 283                     | 865                    | 32,7                     | 27,8                         | 27,1                        | 87                                  |
| maggio    | 31 | 279                     | 805                    | 34,6                     | 29,0                         | 28,2                        | 81                                  |
| giugno    | 30 | 255                     | 706                    | 36,1                     | 29,9                         | 29,0                        | 71                                  |
| luglio    | 31 | 254                     | 672                    | 37,9                     | 31,1                         | 30,1                        | 68                                  |
| agosto    | 31 | 259                     | 698                    | 37,0                     | 30,5                         | 29,6                        | 70                                  |
| settembre | 30 | 256                     | 711                    | 36,0                     | 29,9                         | 29,0                        | 72                                  |
| ottobre   | 31 | 281                     | 818                    | 34,3                     | 28,8                         | 28,1                        | 82                                  |
| novembre  | 30 | 291                     | 917                    | 31,8                     | 27,1                         | 26,5                        | 92                                  |
| dicembre  | 31 | 315                     | 1035                   | 30,4                     | 26,1                         | 25,6                        | 104                                 |

| Mese      | gg | $FC_{nom}$<br>[-] | $P_{ch,on}$<br>[%] | $P_{ch,off}$<br>[%] | $P_{gn,env}$<br>[%] |
|-----------|----|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| gennaio   | 31 | 0,039             | 9,44               | 0,51                | 1,87                |
| febbraio  | 28 | 0,039             | 9,44               | 0,51                | 1,86                |
| marzo     | 31 | 0,039             | 9,43               | 0,50                | 1,83                |
| aprile    | 30 | 0,034             | 9,38               | 0,43                | 1,57                |
| maggio    | 31 | 0,031             | 9,33               | 0,37                | 1,37                |
| giugno    | 30 | 0,028             | 9,28               | 0,32                | 1,16                |
| luglio    | 31 | 0,026             | 9,24               | 0,28                | 1,04                |
| agosto    | 31 | 0,027             | 9,26               | 0,30                | 1,09                |
| settembre | 30 | 0,028             | 9,29               | 0,32                | 1,17                |
| ottobre   | 31 | 0,031             | 9,34               | 0,38                | 1,40                |
| novembre  | 30 | 0,036             | 9,41               | 0,46                | 1,69                |
| dicembre  | 31 | 0,040             | 9,45               | 0,52                | 1,90                |

#### Legenda simboli

|    |  |
|----|--|
| gg | Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria |
|----|--|

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

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

*Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria*

| Mese          | gg         | $Q_{W,gn,in}$<br>[kWh] | $Q_{W,aux}$<br>[kWh] | $Q_{W,p,nren}$<br>[kWh] | $Q_{W,p,tot}$<br>[kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio       | 31         | 1025                   | 59                   | 1192                    | 1219                   |
| febbraio      | 28         | 923                    | 54                   | 1074                    | 1099                   |
| marzo         | 31         | 1006                   | 59                   | 1172                    | 1200                   |
| aprile        | 30         | 865                    | 57                   | 1020                    | 1047                   |
| maggio        | 31         | 805                    | 59                   | 960                     | 987                    |
| giugno        | 30         | 706                    | 56                   | 852                     | 878                    |
| luglio        | 31         | 672                    | 58                   | 819                     | 846                    |
| agosto        | 31         | 698                    | 58                   | 846                     | 874                    |
| settembre     | 30         | 711                    | 56                   | 857                     | 883                    |
| ottobre       | 31         | 818                    | 59                   | 974                     | 1001                   |
| novembre      | 30         | 917                    | 57                   | 1074                    | 1101                   |
| dicembre      | 31         | 1035                   | 59                   | 1203                    | 1231                   |
| <b>TOTALI</b> | <b>365</b> | <b>10183</b>           | <b>692</b>           | <b>12040</b>            | <b>12365</b>           |

Legenda simboli

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

## FABBISOGNO DI ENERGIA PER TRASPORTO DI COSE E PERSONE

### secondo UNI/TS 11300-6

#### Elenco impianti

| Tipologia                   | Consumo [kWh]  |
|-----------------------------|----------------|
| <i>Ascensore principale</i> | 823,54         |
| <i>Montascale</i>           | 378,00         |
| Totale                      | <b>1201,54</b> |

#### Dettaglio impianti

##### *Ascensore principale*

#### Dati generali:

|                                   |  |            |                           |
|-----------------------------------|--|------------|---------------------------|
| Tipo impianto                     | <b>Ascensori</b>   | Quantità   | <b>1</b>                  |
| N. medio corse giornaliere        | <b>75</b>  | Categoria  | <b>3A</b>                 |
| Tipo di sollevamento              | <b>Impianto idraulico</b>                                  |            |                           |
| Tipo argano                       | <b>Argano senza inverter e velocità fino a 1 m/s</b>       |            |                           |
| Con bilanciamento di massa        | <b>No</b>  |            |                           |
| Velocità                          | <b>≤ 1 m/s</b>   | N. fermate | <b>Più di tre fermate</b> |
| Portata                           | <b>360,00</b> kg   | Dislivello | <b>25,00</b> m            |
| Quadro di comando                 | <b>A relè</b>  |            | <b>0,80</b> kWh           |
| Presenza di un inverter           | <b>No</b>  |            |                           |
| Illuminazione cabina              | <b>Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali</b> |            | <b>2,00</b> kWh           |
| Spegnimento luci durante la sosta | <b>No</b>  |            |                           |
| Servizi accessori                 | <b>0,00</b> kWh  |            |                           |

#### N. giorni di utilizzo mensili:

| Gen       | Feb       | Mar       | Apr       | Mag       | Giu       | Lug       | Ago      | Set       | Ott       | Nov       | Dic       |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>15</b> | <b>0</b> | <b>15</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> |

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

| N. zona | Descrizione                                 | Millesimi di ripartizione |
|---------|---|---------------------------|
| 1       | <i>Plesso Spinola (infanzia e primaria)</i> | 1000,00                   |

##### *Montascale*

#### Dati generali:

|                            |  |           |                 |
|----------------------------|--|-----------|-----------------|
| Tipo impianto              | <b>Montascale</b>                              | Quantità  | <b>1</b>        |
| N. medio corse giornaliere | <b>5</b>                                       | Categoria | <b>1H</b>       |
| Tipo di sollevamento       | <b>Impianto elettrico ad argano agganciato</b> |           |                 |
| Quadro di comando          | <b>A relè</b>                                  |           | <b>0,80</b> kWh |

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

---

|                                   |   |                 |
|-----------------------------------|---|-----------------|
| Presenza di un inverter           | <b>No</b>   |                 |
| Illuminazione cabina              | <b><i>Illuminazione con lampade fluorescenti tradizionali</i></b> | <b>1,00</b> kWh |
| Spegnimento luci durante la sosta | <b>Si</b>   |                 |
| Servizi accessori                 | <b>0,00</b>   | kWh             |

N. giorni di utilizzo mensili:

| Gen       | Feb       | Mar       | Apr       | Mag       | Giu       | Lug       | Ago      | Set       | Ott       | Nov       | Dic       |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>15</b> | <b>0</b> | <b>15</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> |

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

| N. zona | Descrizione                                 | Millesimi di ripartizione |
|---------|---|---------------------------|
| 1       | <i>Plesso Spinola (infanzia e primaria)</i> | <i>1000,00</i>            |

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

|  |            |     |                  |         |                |
|--|------------|-----|------------------|---------|----------------|
| <b>Edificio : SCUOLA MATERNA STATALE ED ELEMENTARE "SPINOLA"</b> | DPR 412/93 | E.7 | Superficie utile | 3967,45 | m <sup>2</sup> |
|--|------------|-----|------------------|---------|----------------|

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

| Servizio              | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh] | Qp,tot [kWh]  | EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ] |
|-----------------------|---------------|--------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Riscaldamento         | 229760        | 912          | 230672        | 57,91                         | 0,23                         | 58,14                        |
| Acqua calda sanitaria | 22985         | 340          | 23325         | 5,79                          | 0,09                         | 5,88                         |
| Illuminazione         | 99188         | 23907        | 123095        | 25,00                         | 6,03                         | 31,03                        |
| Trasporto             | 2343          | 565          | 2908          | 0,59                          | 0,14                         | 0,73                         |
| <b>TOTALE</b>         | <b>354277</b> | <b>25724</b> | <b>380001</b> | <b>89,30</b>                  | <b>6,48</b>                  | <b>95,78</b>                 |

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

| Vettore energetico | Consumo | U.M.                  | CO <sub>2</sub> [kg/anno] | Servizi  |
|--------------------|---------|-----------------------|---------------------------|--|
| Metano             | 23719   | Nm <sup>3</sup> /anno | 49510                     | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria                           |
| Energia elettrica  | 54731   | kWhel/anno            | 25176                     | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto |

|  |            |     |                  |         |                |
|--|------------|-----|------------------|---------|----------------|
| <b>Zona 1 : Plesso Spinola (infanzia e primaria)</b> | DPR 412/93 | E.7 | Superficie utile | 3661,01 | m <sup>2</sup> |
|--|------------|-----|------------------|---------|----------------|

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

| Servizio              | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh] | Qp,tot [kWh]  | EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ] |
|-----------------------|---------------|--------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Riscaldamento         | 180658        | 474          | 181131        | 49,35                         | 0,13                         | 49,48                        |
| Acqua calda sanitaria | 10945         | 15           | 10960         | 2,99                          | 0,00                         | 2,99                         |
| Illuminazione         | 87908         | 21188        | 109096        | 24,01                         | 5,79                         | 29,80                        |
| Trasporto             | 2343          | 565          | 2908          | 0,64                          | 0,15                         | 0,79                         |
| <b>TOTALE</b>         | <b>281854</b> | <b>22241</b> | <b>304095</b> | <b>76,99</b>                  | <b>6,08</b>                  | <b>83,06</b>                 |

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

| Vettore energetico | Consumo | U.M.                  | CO <sub>2</sub> [kg/anno] | Servizi  |
|--------------------|---------|-----------------------|---------------------------|--|
| Metano             | 18164   | Nm <sup>3</sup> /anno | 37915                     | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria                           |
| Energia elettrica  | 47322   | kWhel/anno            | 21768                     | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione, Trasporto |

|                               |            |     |                  |        |                |
|-------------------------------|------------|-----|------------------|--------|----------------|
| <b>Zona 2 : Vigili Urbani</b> | DPR 412/93 | E.2 | Superficie utile | 306,44 | m <sup>2</sup> |
|-------------------------------|------------|-----|------------------|--------|----------------|

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

| Servizio              | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh] | Qp,tot [kWh] | EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ] |
|-----------------------|---------------|--------------|--------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Riscaldamento         | 49102         | 439          | 49541        | 160,24                        | 1,43                         | 161,67                       |
| Acqua calda sanitaria | 12040         | 325          | 12365        | 39,29                         | 1,06                         | 40,35                        |
| Illuminazione         | 11280         | 2719         | 13999        | 36,81                         | 8,87                         | 45,68                        |
| <b>TOTALE</b>         | <b>72423</b>  | <b>3482</b>  | <b>75905</b> | <b>236,34</b>                 | <b>11,36</b>                 | <b>247,70</b>                |

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

| Vettore energetico | Consumo | U.M.                  | CO <sub>2</sub> [kg/anno] | Servizi                              |
|--------------------|---------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Metano             | 5555    | Nm <sup>3</sup> /anno | 11595                     | Riscaldamento, Acqua calda sanitaria |

Nier  
via Clodoveo Bonazzi, 2, Castel Maggiore (BO)

|                          |             |                   |             |  |
|--------------------------|-------------|-------------------|-------------|--|
| <i>Energia elettrica</i> | <i>7409</i> | <i>kWhel/anno</i> | <i>3408</i> | <i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione</i> |
|--------------------------|-------------|-------------------|-------------|--|