



# Comune di Tissi

Provincia di Sassari

Progetto Definitivo - Esecutivo Opera Pubblica

Modifica destinazione d'uso fabbricato casa di accoglienza in ludoteca  
Installazione impianto di condizionamento con pompa di calore

## PROGETTO IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO



**Tavola**  
**IM doc 02**

**Elaborato**

Relazione tecnica di calcolo  
prestazione energetica del sistema edificio-impianto

**Scala** varie

**Committente Opera**  
**Progettazione Impianti**  
**Collaboratore progettazione**  
**Direzione Lavori**  
**Responsabile Procedimento**  
**Responsabile Servizio**  
**Impresa Appaltatrice**

Comune Tissi  
Ing. Massimiliano Carboni  
Ing. Sergio Deruda  
Ing. Massimiliano Carboni  
Geom. Sandra Manca  
Geom. Angelino Pani



Studio Tecnico Dott. Ing. Massimiliano Carboni  
via Rolando n° 15 cap 07100  
Sassari (SS)  
Tel. 3490846289  
e-mail carbonimassi@tiscali.it  
PEC massimiliano.carboni@ingpec.eu

**Progettista e Direttore Lavori**  
Ing. Carboni Massimiliano

**Visto del R.U.P.**  
Geom. Sandra Manca

**Data**

novembre 2016

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

EDIFICIO ***Nuova Ludoteca Comune di Tissi***  
INDIRIZZO ***Via Sardegna Tissi***  
COMMITTENTE ***Ammunistrazione Comunale di Tissi***  
INDIRIZZO ***Via Dante, 5 - 07040 Tissi (SS)***  
COMUNE ***Tissi***

Rif. ***ludoteca tissi1.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 6.4.0

***Progettista: Ing. Massimiliano Carboni Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)***



Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

|                   |                |                               |
|-------------------|----------------|-------------------------------|
| Località          | <b>Tissi</b>   |                               |
| Provincia         | <b>Sassari</b> |                               |
| Altitudine s.l.m. |                | <b>250</b> m                  |
| Latitudine nord   | <b>40° 40'</b> | Longitudine est <b>8° 33'</b> |
| Gradi giorno      |                | <b>1232</b>                   |
| Zona climatica    |                | <b>C</b>                      |

### Località di riferimento

|                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| per la temperatura | <b>Sassari</b>               |
| per l'irradiazione | I località: <b>Sassari</b>   |
|                    | II località: <b>Oristano</b> |
| per il vento       | <b>Sassari</b>               |

### Caratteristiche del vento

|                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| Regione di vento:          | <b>E</b>          |
| Direzione prevalente       | <b>Ovest</b>      |
| Distanza dal mare          | <b>&lt; 20</b> km |
| Velocità media del vento   | <b>3,1</b> m/s    |
| Velocità massima del vento | <b>6,2</b> m/s    |

### Dati invernali

|   |   |
|---|---|
| Temperatura esterna di progetto         | <b>2,0</b> °C                             |
| Stagione di riscaldamento convenzionale | dal <b>15 novembre</b> al <b>31 marzo</b> |

### Dati estivi

|                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| Temperatura esterna bulbo asciutto | <b>30,5</b> °C |
| Temperatura esterna bulbo umido    | <b>22,3</b> °C |
| Umidità relativa                   | <b>50,0</b> %  |
| Escursione termica giornaliera     | <b>8</b> °C    |

### Temperature esterne medie mensili

| Descrizione | u.m. | Gen        | Feb        | Mar         | Apr         | Mag         | Giu         | Lug         | Ago         | Set         | Ott         | Nov         | Dic        |
|-------------|------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Temperatura | °C   | <b>8,6</b> | <b>9,0</b> | <b>11,2</b> | <b>13,9</b> | <b>16,7</b> | <b>21,3</b> | <b>23,9</b> | <b>24,4</b> | <b>22,0</b> | <b>17,4</b> | <b>13,4</b> | <b>9,8</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>2,2</b>  | <b>3,0</b>  | <b>4,1</b>  | <b>5,7</b>  | <b>8,3</b>  | <b>10,1</b> | <b>9,6</b>  | <b>6,8</b>  | <b>4,5</b>  | <b>3,3</b>  | <b>2,4</b>  | <b>1,9</b> |
| Nord-Est    | MJ/m <sup>2</sup> | <b>2,5</b>  | <b>3,9</b>  | <b>6,2</b>  | <b>9,2</b>  | <b>12,4</b> | <b>14,2</b> | <b>14,6</b> | <b>11,6</b> | <b>8,1</b>  | <b>4,9</b>  | <b>2,8</b>  | <b>2,2</b> |
| Est         | MJ/m <sup>2</sup> | <b>5,3</b>  | <b>7,3</b>  | <b>10,1</b> | <b>12,8</b> | <b>15,6</b> | <b>16,9</b> | <b>18,1</b> | <b>16,0</b> | <b>13,2</b> | <b>9,5</b>  | <b>5,8</b>  | <b>4,5</b> |
| Sud-Est     | MJ/m <sup>2</sup> | <b>8,8</b>  | <b>10,5</b> | <b>12,3</b> | <b>13,2</b> | <b>13,9</b> | <b>13,9</b> | <b>15,3</b> | <b>15,5</b> | <b>15,3</b> | <b>13,3</b> | <b>9,4</b>  | <b>7,7</b> |
| Sud         | MJ/m <sup>2</sup> | <b>11,1</b> | <b>12,4</b> | <b>12,8</b> | <b>11,4</b> | <b>10,5</b> | <b>9,8</b>  | <b>10,6</b> | <b>12,3</b> | <b>14,7</b> | <b>15,3</b> | <b>11,7</b> | <b>9,7</b> |
| Sud-Ovest   | MJ/m <sup>2</sup> | <b>8,8</b>  | <b>10,5</b> | <b>12,3</b> | <b>13,2</b> | <b>13,9</b> | <b>13,9</b> | <b>15,3</b> | <b>15,5</b> | <b>15,3</b> | <b>13,3</b> | <b>9,4</b>  | <b>7,7</b> |
| Ovest       | MJ/m <sup>2</sup> | <b>5,3</b>  | <b>7,3</b>  | <b>10,1</b> | <b>12,8</b> | <b>15,6</b> | <b>16,9</b> | <b>18,1</b> | <b>16,0</b> | <b>13,2</b> | <b>9,5</b>  | <b>5,8</b>  | <b>4,5</b> |



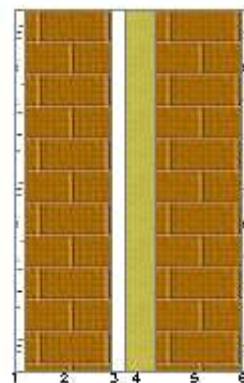
Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|             |                   |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |
|-------------|-------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Nord-Ovest  | MJ/m <sup>2</sup> | 2,5 | 3,9 | 6,2  | 9,2  | 12,4 | 14,2 | 14,6 | 11,6 | 8,1  | 4,9  | 2,8 | 2,2 |
| Orizzontale | MJ/m <sup>2</sup> | 6,8 | 9,8 | 14,2 | 19,0 | 24,1 | 26,5 | 28,1 | 24,0 | 18,6 | 12,6 | 7,5 | 5,8 |

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **325** W/m<sup>2</sup>

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *doppio tamponamento***Codice:** *M1*Trasmittanza termica **0,459** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,459** W/m<sup>2</sup>KMaggiorazione ponte termico **0,00** %Spessore **330** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **2,0** °CPermeanza **63,492** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>PaMassa superficiale (con intonaci) **228** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale (senza intonaci) **174** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **0,207** W/m<sup>2</sup>KFattore attenuazione **0,451** -Sfasamento onda termica **-8,6** h**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato   | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|--|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna                            | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di cemento e sabbia                               | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10   |
| 2  | Mattone forato   | 120,00 | 0,387 | 0,310 | 717  | 0,84 | 9    |
| 3  | Intercapedine non ventilata $A_v < 500$ mm <sup>2</sup> /m | 20,00  | 0,114 | 0,175 | -    | -    | -    |
| 4  | Polistirene espanso, estruso senza pelle                   | 40,00  | 0,034 | 1,176 | 50   | 1,45 | 17   |
| 5  | Mattone forato   | 120,00 | 0,387 | 0,310 | 717  | 0,84 | 9    |
| 6  | Intonaco di cemento e sabbia                               | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale esterna                            | -      | -     | 0,047 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

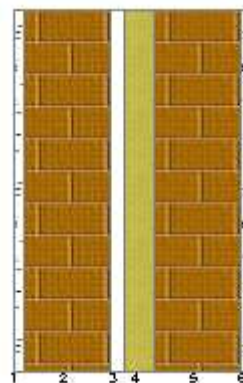
|       |  |                    |
|-------|--|--------------------|
| s     | Spessore   | mm                 |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica   | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica   | kg/m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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *doppio tamponamento***Codice:** *M1*Trasmittanza termica **0,460** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,460** W/m<sup>2</sup>KMaggiorazione ponte termico **0,00** %Spessore **330** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **2,0** °CPermeanza **63,492** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>PaMassa superficiale (con intonaci) **228** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale (senza intonaci) **174** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **0,207** W/m<sup>2</sup>KFattore attenuazione **0,451** -Sfasamento onda termica **-8,6** h**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                    | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna                       | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di cemento e sabbia                          | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10   |
| 2  | Mattone forato  | 120,00 | 0,387 | 0,310 | 717  | 0,84 | 9    |
| 3  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m | 20,00  | 0,114 | 0,175 | -    | -    | -    |
| 4  | Polistirene espanso, estruso senza pelle              | 40,00  | 0,034 | 1,176 | 50   | 1,45 | 17   |
| 5  | Mattone forato  | 120,00 | 0,387 | 0,310 | 717  | 0,84 | 9    |
| 6  | Intonaco di cemento e sabbia                          | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale esterna                       | -      | -     | 0,040 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

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

**Descrizione della struttura:** *doppio tamponamento*

**Codice:** *M1*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,676**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,891**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

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



Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *doppio tamponamento*
**Codice:** *M1*

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

| Mese            | $\theta_{int}$<br>[°C] | $\theta_{est}$<br>[°C] | $P_{int}$<br>[Pa] | $P_{est}$<br>[Pa] | $\theta_{acc}$<br>[°C] | $P_{acc}$<br>[Pa] | $f_{RSI}$<br>[-] |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|------------------|
| <i>ottobre</i>  | <i>18,0</i>            | <i>17,4</i>            | <i>1623</i>       | <i>1517</i>       | <i>17,7</i>            | <i>2028</i>       | <i>0,554</i>     |
| <i>novembre</i> | <i>20,0</i>            | <i>13,4</i>            | <i>1602</i>       | <i>1334</i>       | <i>17,5</i>            | <i>2002</i>       | <i>0,625</i>     |
| <i>dicembre</i> | <i>20,0</i>            | <i>9,8</i>             | <i>1511</i>       | <i>1098</i>       | <i>16,6</i>            | <i>1888</i>       | <i>0,667</i>     |
| <i>gennaio</i>  | <i>20,0</i>            | <i>8,6</i>             | <i>1483</i>       | <i>1021</i>       | <i>16,3</i>            | <i>1854</i>       | <i>0,676</i>     |
| <i>febbraio</i> | <i>20,0</i>            | <i>9,0</i>             | <i>1438</i>       | <i>992</i>        | <i>15,8</i>            | <i>1797</i>       | <i>0,621</i>     |
| <i>marzo</i>    | <i>20,0</i>            | <i>11,2</i>            | <i>1383</i>       | <i>1026</i>       | <i>15,2</i>            | <i>1728</i>       | <i>0,456</i>     |
| <i>aprile</i>   | <i>18,0</i>            | <i>13,9</i>            | <i>1439</i>       | <i>1192</i>       | <i>15,8</i>            | <i>1799</i>       | <i>0,474</i>     |

#### Legenda simboli

|                |   |
|----------------|---|
| $\theta_{int}$ | Temperatura dell'ambiente interno                       |
| $\theta_{est}$ | Temperatura dell'ambiente esterno                       |
| $P_{int}$      | Pressione dell'ambiente interno                         |
| $P_{est}$      | Pressione dell'ambiente esterno                         |
| $\theta_{acc}$ | Temperatura minima accettabile sulla superficie interna |
| $P_{acc}$      | Pressione minima accettabile sulla superficie interna   |
| $f_{RSI}$      | Fattore di temperatura superficiale                     |

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

| Mese             | $\theta_{int}$<br>[°C] | $\theta_{est}$<br>[°C] | $\phi_{int}$<br>[%] | $\phi_{est}$<br>[%] | $g_c$<br>[g/m²] | $M_a$<br>[g/m²] | Periodi  | Stato           |
|------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|
| <i>ottobre</i>   | <i>18,0</i>            | <i>17,4</i>            | <i>65</i>           | <i>76</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>novembre</i>  | <i>20,0</i>            | <i>13,4</i>            | <i>65</i>           | <i>87</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>dicembre</i>  | <i>20,0</i>            | <i>9,8</i>             | <i>65</i>           | <i>91</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>gennaio</i>   | <i>20,0</i>            | <i>8,6</i>             | <i>65</i>           | <i>91</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>febbraio</i>  | <i>20,0</i>            | <i>9,0</i>             | <i>65</i>           | <i>86</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>marzo</i>     | <i>20,0</i>            | <i>11,2</i>            | <i>65</i>           | <i>77</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>aprile</i>    | <i>18,0</i>            | <i>13,9</i>            | <i>65</i>           | <i>75</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>maggio</i>    | <i>18,0</i>            | <i>16,7</i>            | <i>65</i>           | <i>78</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>giugno</i>    | <i>21,3</i>            | <i>21,3</i>            | <i>65</i>           | <i>67</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>luglio</i>    | <i>23,9</i>            | <i>23,9</i>            | <i>65</i>           | <i>60</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>agosto</i>    | <i>24,4</i>            | <i>24,4</i>            | <i>65</i>           | <i>65</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>settembre</i> | <i>22,0</i>            | <i>22,0</i>            | <i>65</i>           | <i>69</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |

#### Legenda simboli

|                |  |
|----------------|--|
| $\theta_{int}$ | Temperatura dell'ambiente interno      |
| $\theta_{est}$ | Temperatura dell'ambiente esterno      |
| $\phi_{int}$   | Umidità relativa dell'ambiente interno |
| $\phi_{est}$   | Umidità relativa dell'ambiente esterno |
| $g_c$          | Flusso di vapore condensato            |
| $M_a$          | Quantità di condensa accumulata        |
| Periodi        | Periodi del mese                       |



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)



## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *doppio tamponamento*

**Codice:** *M1*

### DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

| Strato | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Amb.   | 18,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 18,0 | 18,0 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| Int.   | 17,9 | 19,3 | 18,9 | 18,8 | 18,8 | 19,0 | 17,6 | 17,9 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 1      | 17,9 | 19,2 | 18,8 | 18,7 | 18,7 | 19,0 | 17,5 | 17,8 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 2      | 17,8 | 18,3 | 17,4 | 17,1 | 17,2 | 17,8 | 17,0 | 17,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 3      | 17,8 | 17,8 | 16,7 | 16,3 | 16,4 | 17,1 | 16,7 | 17,6 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 4      | 17,5 | 14,5 | 11,4 | 10,4 | 10,8 | 12,6 | 14,6 | 16,9 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 5      | 17,4 | 13,6 | 10,0 | 8,9  | 9,3  | 11,4 | 14,0 | 16,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 6      | 17,4 | 13,5 | 10,0 | 8,8  | 9,2  | 11,4 | 14,0 | 16,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| Est.   | 17,4 | 13,4 | 9,8  | 8,6  | 9,0  | 11,2 | 13,9 | 16,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

| Strato | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Amb.   | 1623 | 1602 | 1511 | 1483 | 1438 | 1383 | 1439 | 1611 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| Int.   | 1623 | 1602 | 1511 | 1483 | 1438 | 1383 | 1439 | 1611 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 1      | 1618 | 1589 | 1491 | 1461 | 1417 | 1366 | 1428 | 1605 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 2      | 1582 | 1498 | 1350 | 1303 | 1264 | 1244 | 1343 | 1559 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 3      | 1581 | 1496 | 1347 | 1300 | 1262 | 1242 | 1342 | 1558 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 4      | 1558 | 1438 | 1258 | 1201 | 1166 | 1165 | 1288 | 1530 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 5      | 1522 | 1347 | 1117 | 1043 | 1013 | 1043 | 1204 | 1484 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 6      | 1517 | 1334 | 1098 | 1021 | 992  | 1026 | 1192 | 1478 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| Est.   | 1517 | 1334 | 1098 | 1021 | 992  | 1026 | 1192 | 1478 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

| Strato | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Amb.   | 2063 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2063 | 2063 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| Int.   | 2054 | 2235 | 2181 | 2163 | 2169 | 2202 | 2006 | 2045 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 1      | 2054 | 2229 | 2172 | 2153 | 2159 | 2194 | 2002 | 2043 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 2      | 2043 | 2108 | 1991 | 1954 | 1966 | 2036 | 1933 | 2021 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 3      | 2037 | 2042 | 1895 | 1849 | 1864 | 1951 | 1895 | 2008 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 4      | 1998 | 1645 | 1350 | 1262 | 1291 | 1458 | 1656 | 1925 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 5      | 1988 | 1553 | 1231 | 1138 | 1168 | 1348 | 1598 | 1904 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 6      | 1988 | 1548 | 1226 | 1132 | 1162 | 1343 | 1595 | 1903 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| Est.   | 1986 | 1537 | 1211 | 1117 | 1147 | 1330 | 1587 | 1900 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

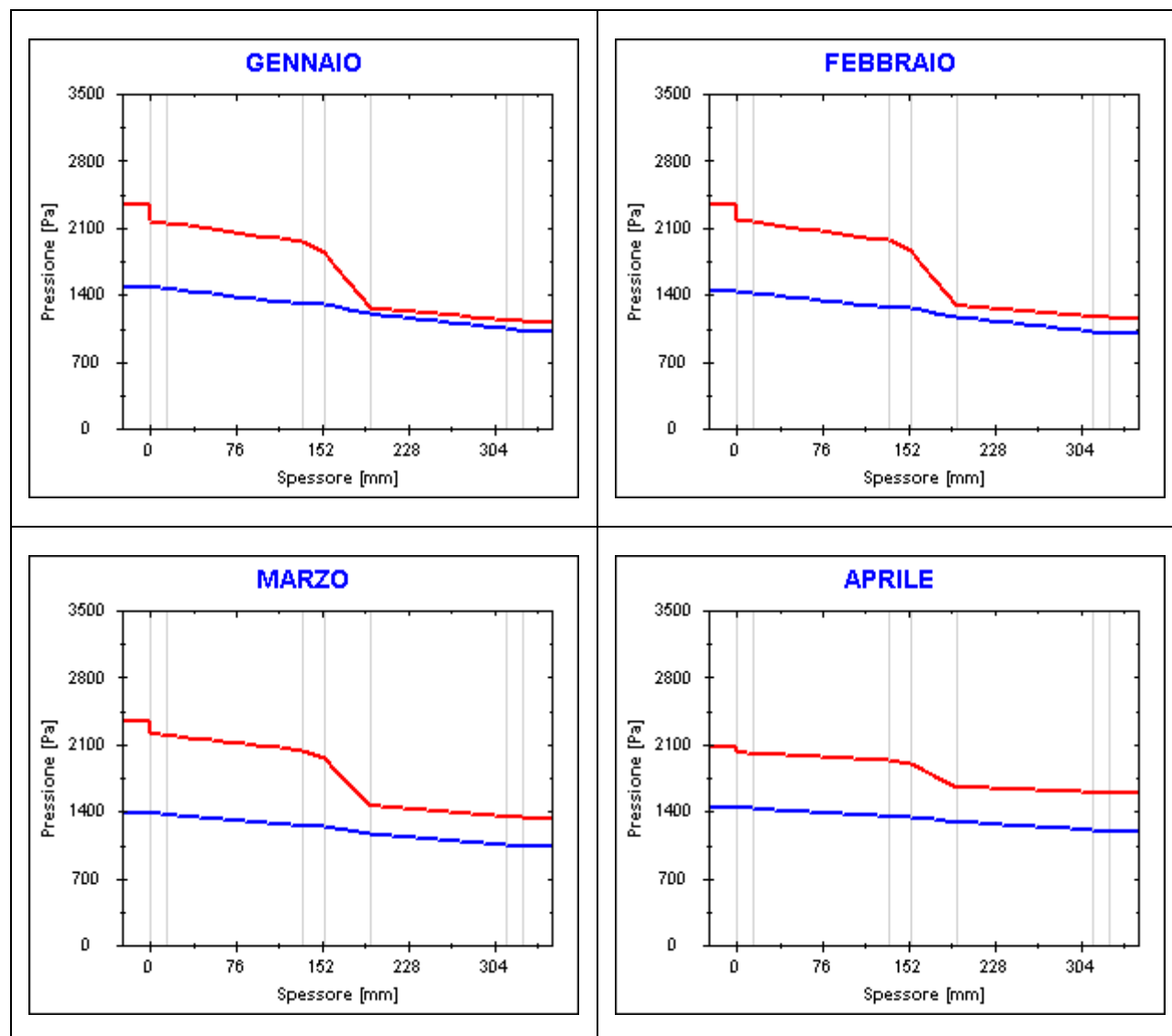


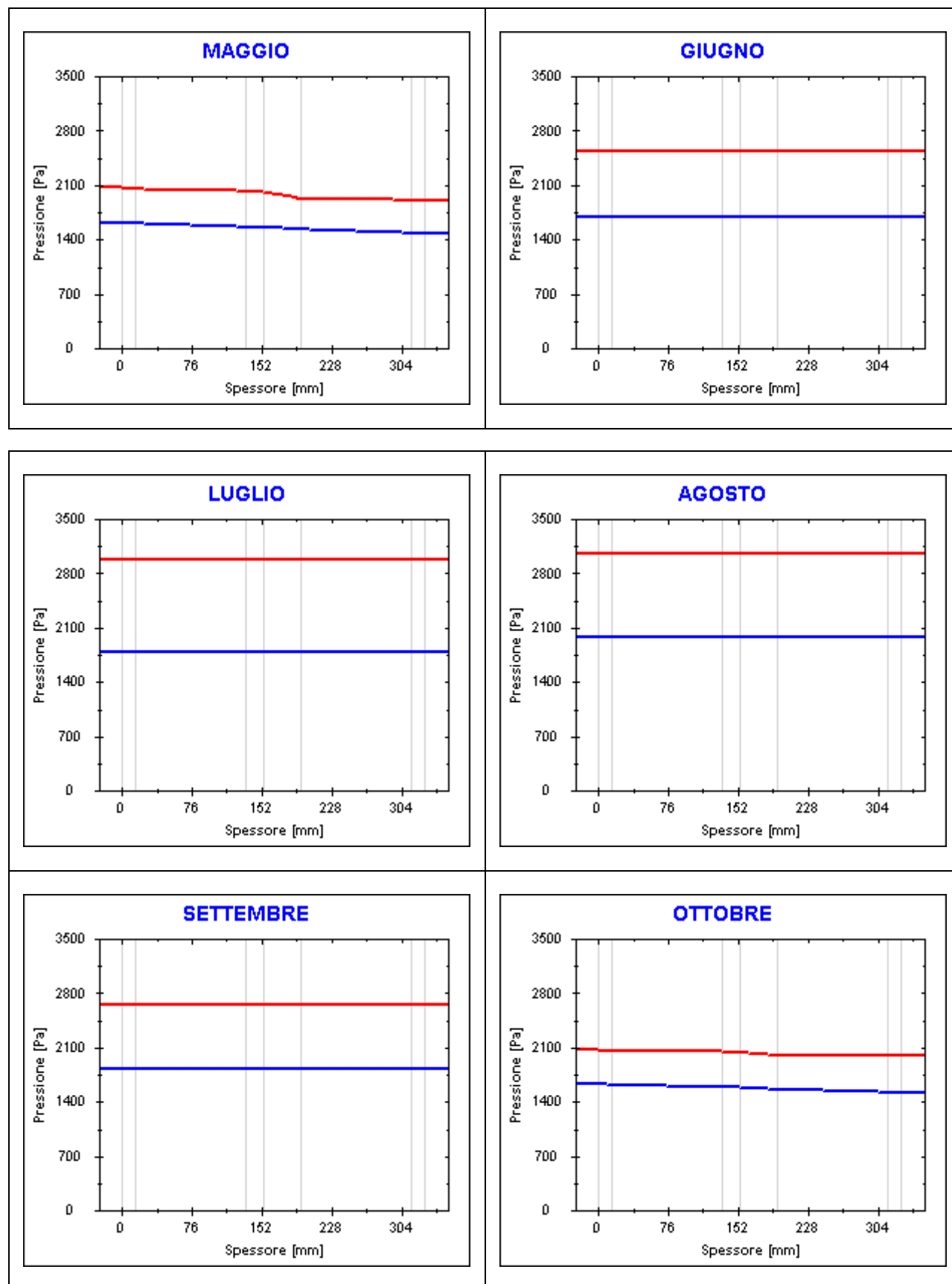
Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

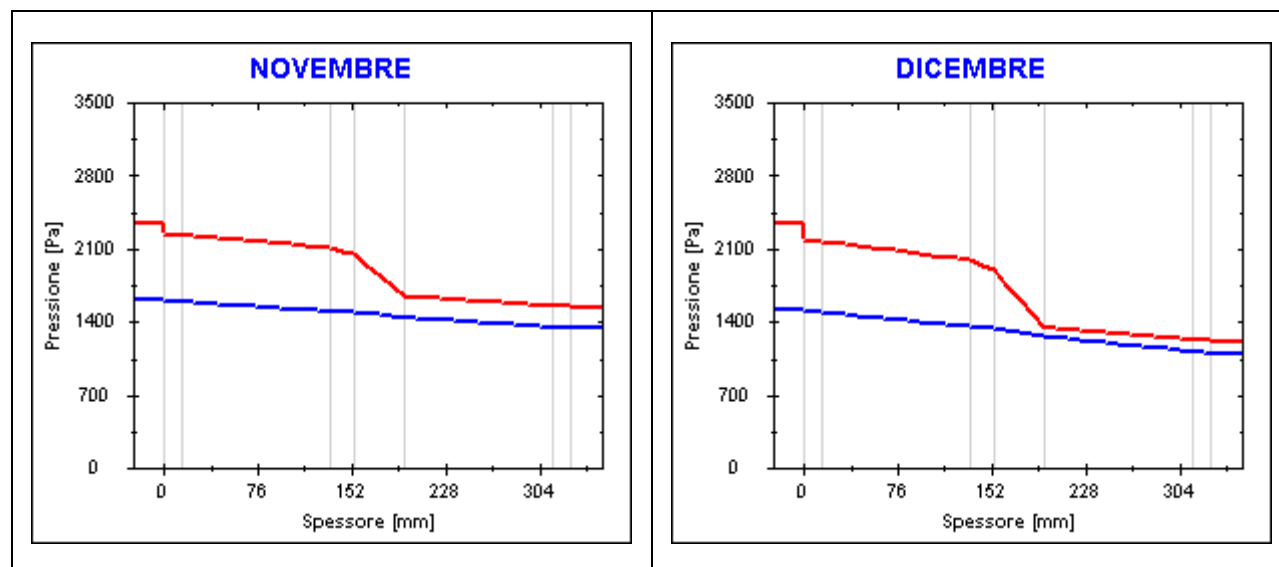
## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

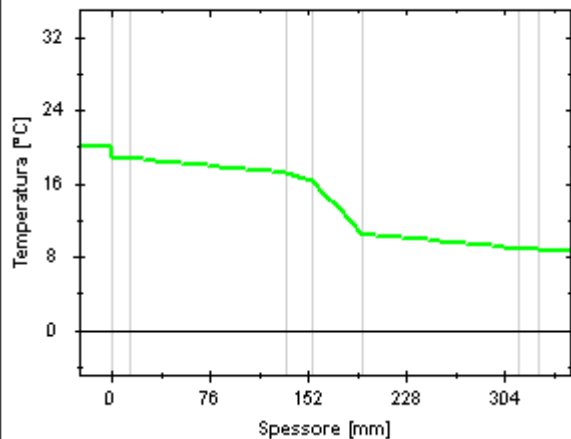
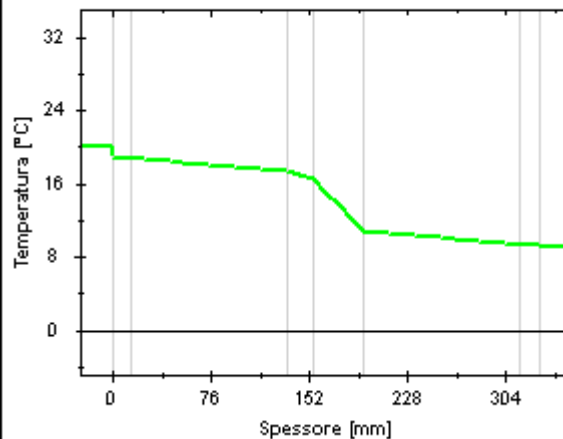
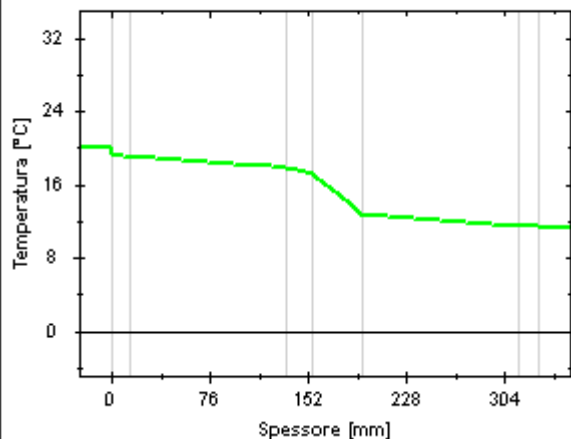
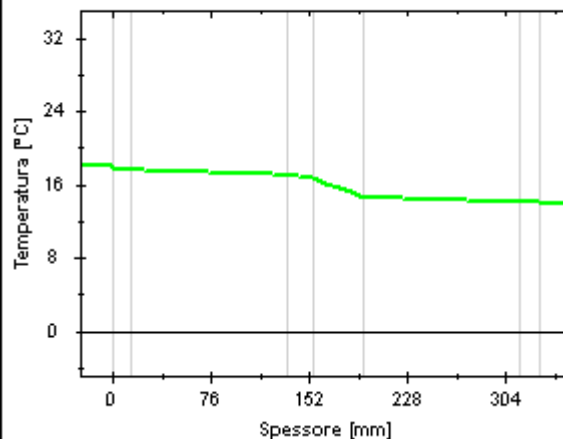
**Descrizione della struttura:** *doppio tamponamento*

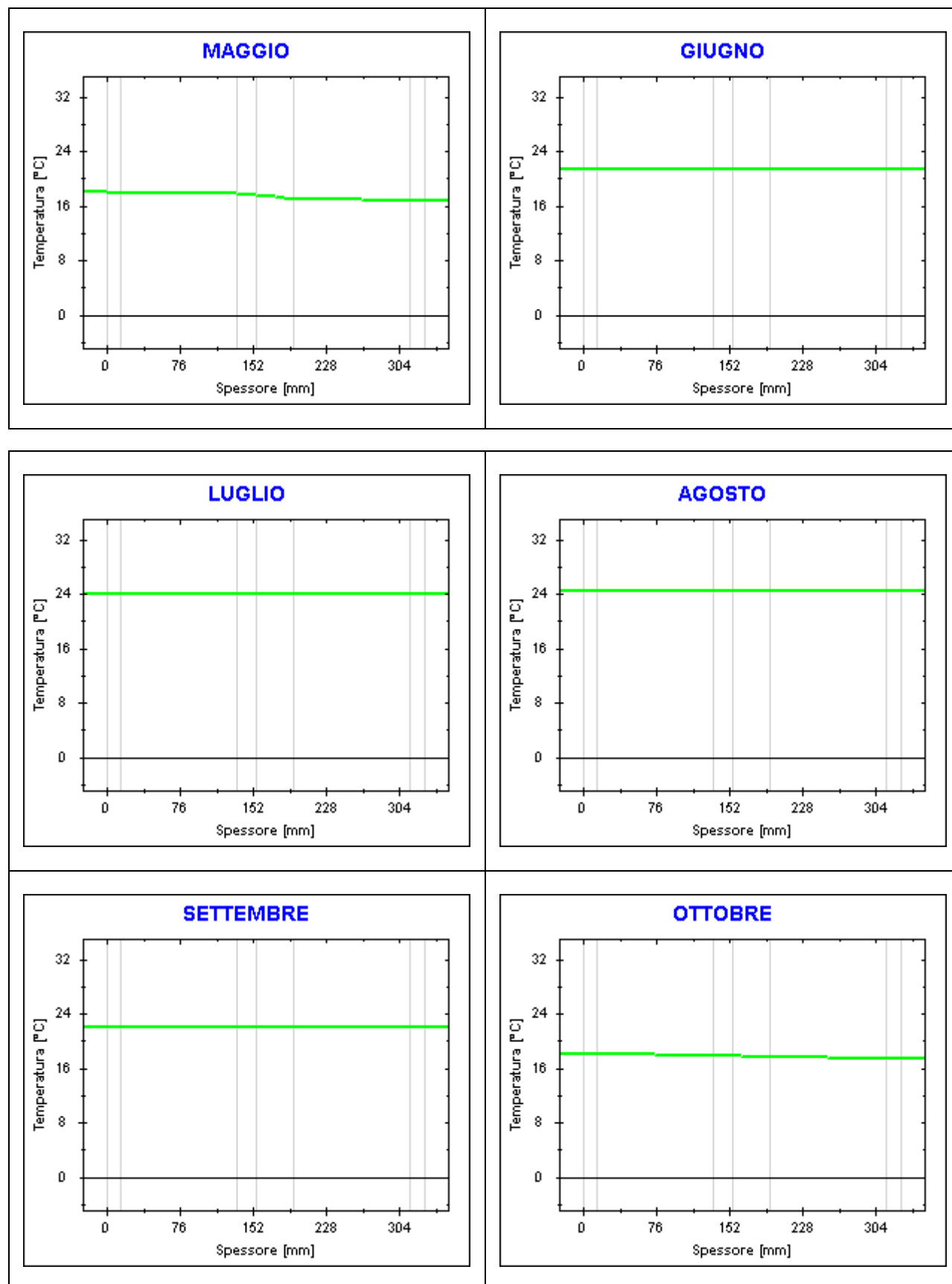
**Codice:** *M1*

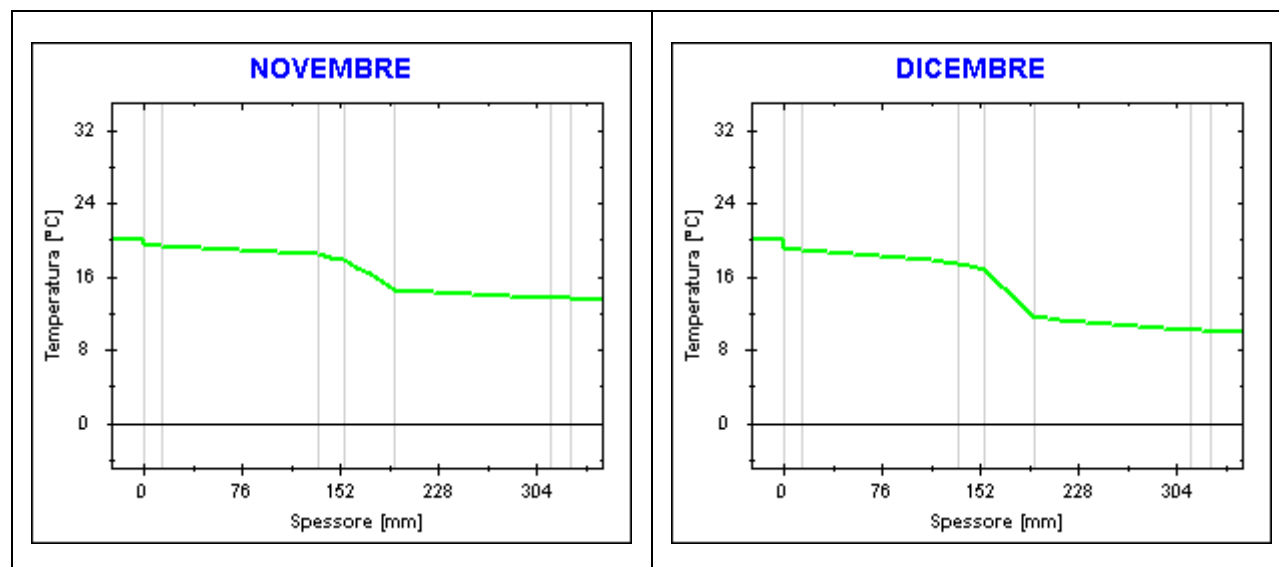






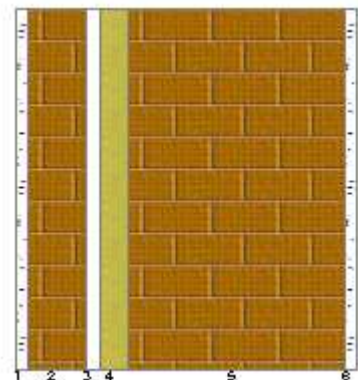
**Grafici mensili delle temperature [°C]****Descrizione della struttura:** *doppio tamponamento***Codice:** *M1***GENNAIO****FEBBRAIO****MARZO****APRILE**





## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *MU* **Uratura in blocco****Codice:** *M2*Trasmittanza termica **0,377** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,377** W/m<sup>2</sup>KMaggiorazione ponte termico **0,00** %Spessore **470** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **2,0** °CPermeanza **52,493** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>PaMassa superficiale (con intonaci) **359** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale (senza intonaci) **305** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **0,050** W/m<sup>2</sup>KFattore attenuazione **0,131** -Sfasamento onda termica **-14,1** h**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato  | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna                               | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di cemento e sabbia                                  | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10   |
| 2  | Mattone forato  | 80,00  | 0,400 | 0,200 | 775  | 0,84 | 9    |
| 3  | Intercapedine non ventilata $A_v < 500 \text{ mm}^2/\text{m}$ | 20,00  | 0,114 | 0,175 | -    | -    | -    |
| 4  | Polistirene espanso, estruso senza pelle                      | 40,00  | 0,034 | 1,176 | 50   | 1,45 | 17   |
| 5  | Blocco semipieno  | 300,00 | 0,337 | 0,890 | 803  | 0,84 | 7    |
| 6  | Intonaco di cemento e sabbia                                  | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale esterna                               | -      | -     | 0,047 | -    | -    | -    |

**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      | -                  |

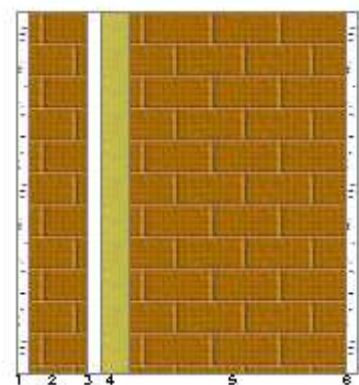


Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)



## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *MU* **ratura in blocco****Codice:** *M2*Trasmittanza termica **0,379** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,379** W/m<sup>2</sup>KMaggiorazione ponte termico **0,00** %Spessore **470** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **2,0** °CPermeanza **52,493** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>PaMassa superficiale (con intonaci) **359** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale (senza intonaci) **305** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **0,050** W/m<sup>2</sup>KFattore attenuazione **0,131** -Sfasamento onda termica **-14,1** h**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                    | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna                       | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di cemento e sabbia                          | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10   |
| 2  | Mattone forato  | 80,00  | 0,400 | 0,200 | 775  | 0,84 | 9    |
| 3  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m | 20,00  | 0,114 | 0,175 | -    | -    | -    |
| 4  | Polistirene espanso, estruso senza pelle              | 40,00  | 0,034 | 1,176 | 50   | 1,45 | 17   |
| 5  | Blocco semipieno                                      | 300,00 | 0,337 | 0,890 | 803  | 0,84 | 7    |
| 6  | Intonaco di cemento e sabbia                          | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10   |
| -  | Resistenza superficiale esterna                       | -      | -     | 0,040 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

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

**Descrizione della struttura:** *MUatura in blocco*

**Codice:** *M2*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,676**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,909**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

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



Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **MURatura in blocco**Codice: **M2****RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE**

| Mese            | $\theta_{int}$<br>[°C] | $\theta_{est}$<br>[°C] | $P_{int}$<br>[Pa] | $P_{est}$<br>[Pa] | $\theta_{acc}$<br>[°C] | $P_{acc}$<br>[Pa] | $f_{RSI}$<br>[-] |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|------------------|
| <b>ottobre</b>  | <b>18,0</b>            | <b>17,4</b>            | <b>1623</b>       | <b>1517</b>       | <b>17,7</b>            | <b>2028</b>       | <b>0,554</b>     |
| <b>novembre</b> | <b>20,0</b>            | <b>13,4</b>            | <b>1602</b>       | <b>1334</b>       | <b>17,5</b>            | <b>2002</b>       | <b>0,625</b>     |
| <b>dicembre</b> | <b>20,0</b>            | <b>9,8</b>             | <b>1511</b>       | <b>1098</b>       | <b>16,6</b>            | <b>1888</b>       | <b>0,667</b>     |
| <b>gennaio</b>  | <b>20,0</b>            | <b>8,6</b>             | <b>1483</b>       | <b>1021</b>       | <b>16,3</b>            | <b>1854</b>       | <b>0,676</b>     |
| <b>febbraio</b> | <b>20,0</b>            | <b>9,0</b>             | <b>1438</b>       | <b>992</b>        | <b>15,8</b>            | <b>1797</b>       | <b>0,621</b>     |
| <b>marzo</b>    | <b>20,0</b>            | <b>11,2</b>            | <b>1383</b>       | <b>1026</b>       | <b>15,2</b>            | <b>1728</b>       | <b>0,456</b>     |
| <b>aprile</b>   | <b>18,0</b>            | <b>13,9</b>            | <b>1439</b>       | <b>1192</b>       | <b>15,8</b>            | <b>1799</b>       | <b>0,474</b>     |

Legenda simboli

|                |   |
|----------------|---|
| $\theta_{int}$ | Temperatura dell'ambiente interno                       |
| $\theta_{est}$ | Temperatura dell'ambiente esterno                       |
| $P_{int}$      | Pressione dell'ambiente interno                         |
| $P_{est}$      | Pressione dell'ambiente esterno                         |
| $\theta_{acc}$ | Temperatura minima accettabile sulla superficie interna |
| $P_{acc}$      | Pressione minima accettabile sulla superficie interna   |
| $f_{RSI}$      | Fattore di temperatura superficiale                     |

**RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE**

| Mese             | $\theta_{int}$<br>[°C] | $\theta_{est}$<br>[°C] | $\phi_{int}$<br>[%] | $\phi_{est}$<br>[%] | $g_c$<br>[g/m²] | $M_a$<br>[g/m²] | Periodi  | Stato           |
|------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|
| <b>ottobre</b>   | <b>18,0</b>            | <b>17,4</b>            | <b>65</b>           | <b>76</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>novembre</b>  | <b>20,0</b>            | <b>13,4</b>            | <b>65</b>           | <b>87</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>dicembre</b>  | <b>20,0</b>            | <b>9,8</b>             | <b>65</b>           | <b>91</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>gennaio</b>   | <b>20,0</b>            | <b>8,6</b>             | <b>65</b>           | <b>91</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>febbraio</b>  | <b>20,0</b>            | <b>9,0</b>             | <b>65</b>           | <b>86</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>marzo</b>     | <b>20,0</b>            | <b>11,2</b>            | <b>65</b>           | <b>77</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>aprile</b>    | <b>18,0</b>            | <b>13,9</b>            | <b>65</b>           | <b>75</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>maggio</b>    | <b>18,0</b>            | <b>16,7</b>            | <b>65</b>           | <b>78</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>giugno</b>    | <b>21,3</b>            | <b>21,3</b>            | <b>65</b>           | <b>67</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>luglio</b>    | <b>23,9</b>            | <b>23,9</b>            | <b>65</b>           | <b>60</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>agosto</b>    | <b>24,4</b>            | <b>24,4</b>            | <b>65</b>           | <b>65</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>settembre</b> | <b>22,0</b>            | <b>22,0</b>            | <b>65</b>           | <b>69</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |

Legenda simboli

|                |  |
|----------------|--|
| $\theta_{int}$ | Temperatura dell'ambiente interno      |
| $\theta_{est}$ | Temperatura dell'ambiente esterno      |
| $\phi_{int}$   | Umidità relativa dell'ambiente interno |
| $\phi_{est}$   | Umidità relativa dell'ambiente esterno |
| $g_c$          | Flusso di vapore condensato            |
| $M_a$          | Quantità di condensa accumulata        |
| Periodi        | Periodi del mese                       |



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *MUratara in blocco*

**Codice:** *M2*

### DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

| Strato | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Amb.   | 18,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 18,0 | 18,0 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| Int.   | 17,9 | 19,4 | 19,1 | 19,0 | 19,0 | 19,2 | 17,6 | 17,9 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 1      | 17,9 | 19,4 | 19,0 | 18,9 | 18,9 | 19,2 | 17,6 | 17,9 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 2      | 17,9 | 18,9 | 18,3 | 18,1 | 18,1 | 18,5 | 17,3 | 17,8 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 3      | 17,9 | 18,5 | 17,6 | 17,4 | 17,5 | 18,0 | 17,0 | 17,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 4      | 17,6 | 15,7 | 13,3 | 12,5 | 12,8 | 14,2 | 15,3 | 17,1 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 5      | 17,4 | 13,5 | 10,0 | 8,8  | 9,2  | 11,4 | 14,0 | 16,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 6      | 17,4 | 13,5 | 9,9  | 8,8  | 9,2  | 11,3 | 14,0 | 16,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| Est.   | 17,4 | 13,4 | 9,8  | 8,6  | 9,0  | 11,2 | 13,9 | 16,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

| Strato | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Amb.   | 1623 | 1602 | 1511 | 1483 | 1438 | 1383 | 1439 | 1611 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| Int.   | 1623 | 1602 | 1511 | 1483 | 1438 | 1383 | 1439 | 1611 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 1      | 1619 | 1591 | 1494 | 1465 | 1420 | 1369 | 1430 | 1606 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 2      | 1599 | 1541 | 1417 | 1378 | 1336 | 1301 | 1383 | 1581 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 3      | 1598 | 1539 | 1414 | 1375 | 1334 | 1300 | 1382 | 1580 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 4      | 1579 | 1492 | 1341 | 1293 | 1255 | 1236 | 1338 | 1556 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 5      | 1522 | 1345 | 1114 | 1039 | 1010 | 1040 | 1202 | 1483 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 6      | 1517 | 1334 | 1098 | 1021 | 992  | 1026 | 1192 | 1478 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| Est.   | 1517 | 1334 | 1098 | 1021 | 992  | 1026 | 1192 | 1478 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

| Strato | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Amb.   | 2063 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2063 | 2063 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| Int.   | 2056 | 2252 | 2207 | 2192 | 2197 | 2224 | 2015 | 2048 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 1      | 2055 | 2247 | 2199 | 2183 | 2189 | 2218 | 2012 | 2047 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 2      | 2050 | 2181 | 2100 | 2073 | 2082 | 2131 | 1975 | 2035 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 3      | 2045 | 2125 | 2016 | 1981 | 1993 | 2058 | 1943 | 2024 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 4      | 2012 | 1778 | 1526 | 1449 | 1474 | 1620 | 1738 | 1955 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 5      | 1988 | 1550 | 1228 | 1134 | 1165 | 1345 | 1596 | 1903 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 6      | 1987 | 1546 | 1223 | 1129 | 1160 | 1341 | 1594 | 1902 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| Est.   | 1986 | 1537 | 1211 | 1117 | 1147 | 1330 | 1587 | 1900 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

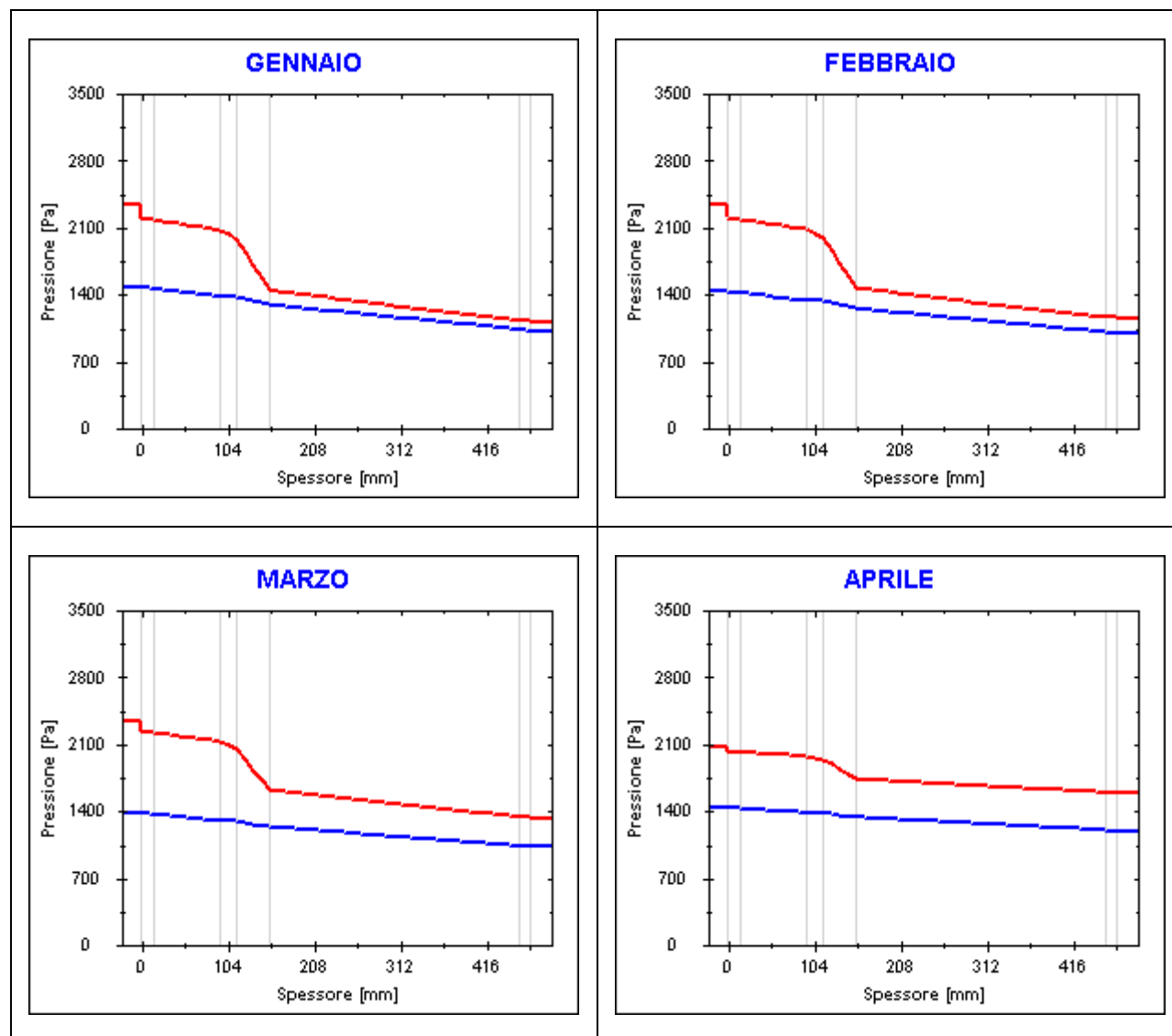


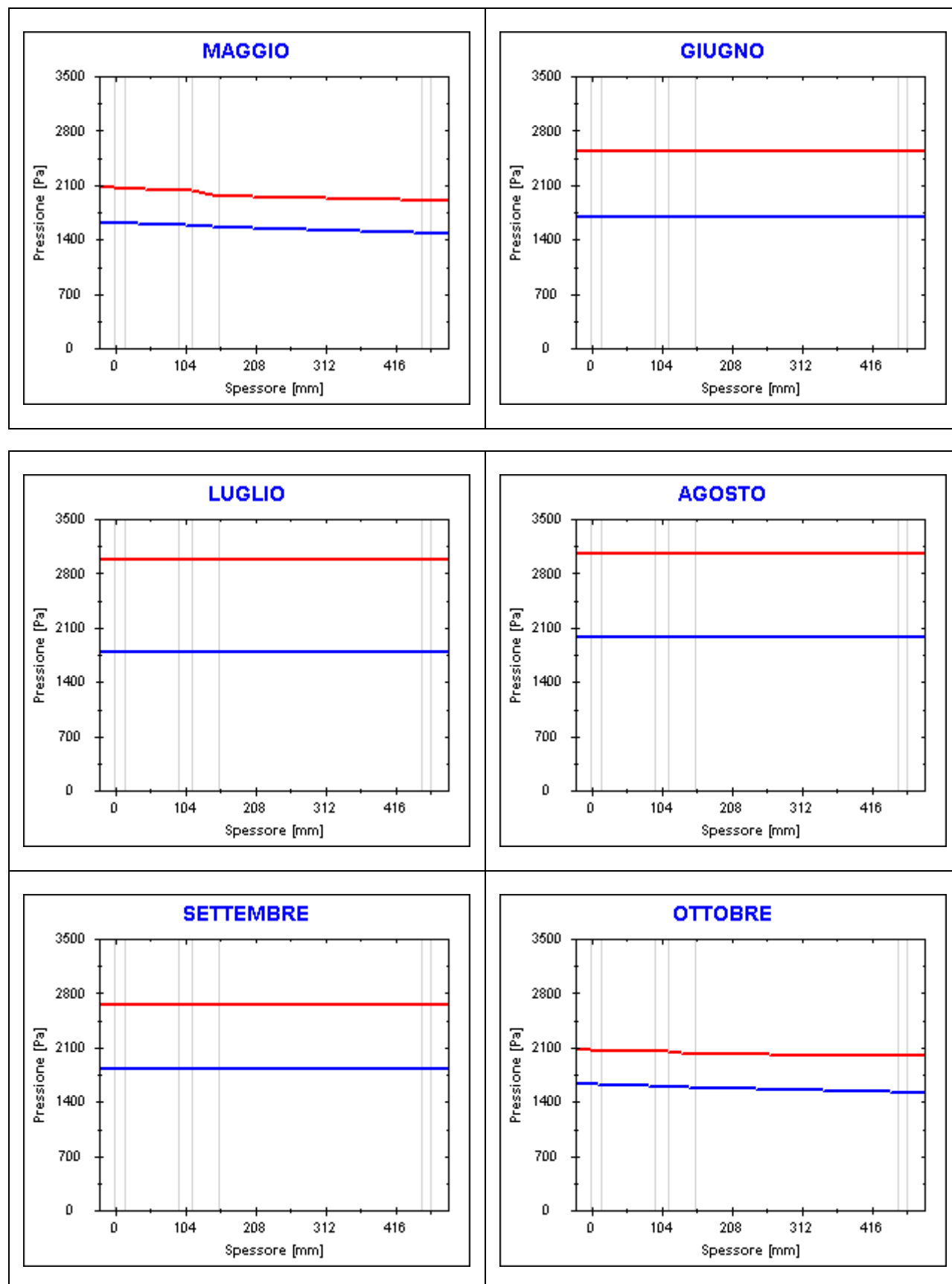
Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

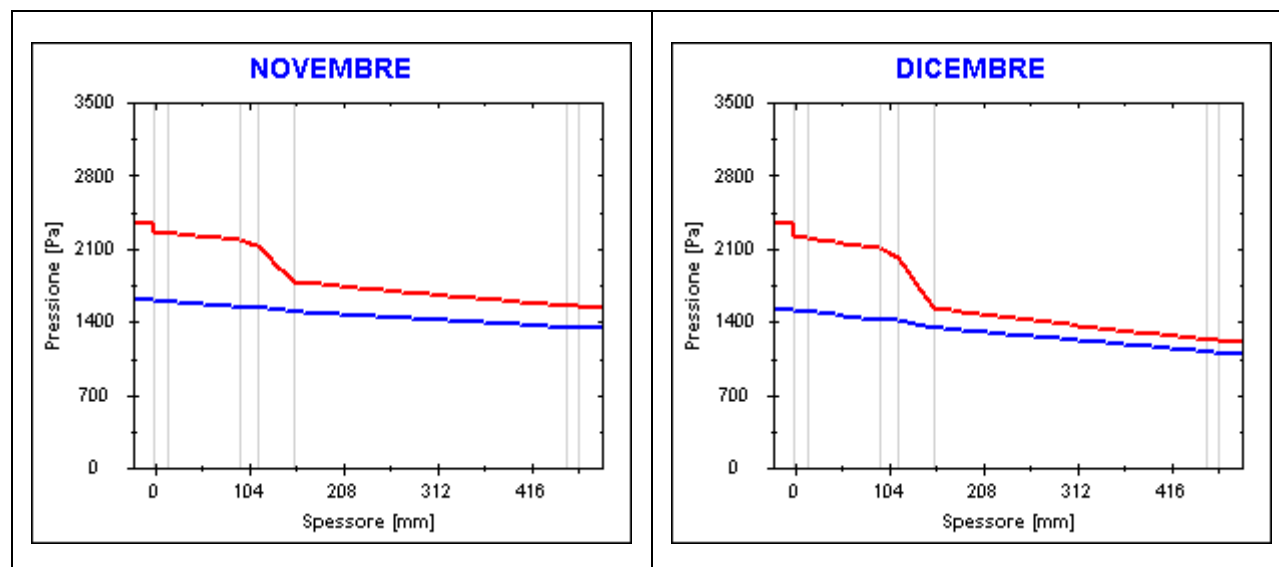
## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

**Descrizione della struttura:** *MUratu in blocco*

**Codice:** *M2*





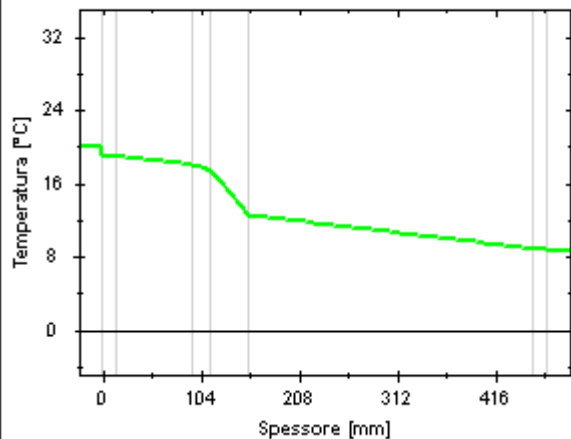


## Grafici mensili delle temperature [°C]

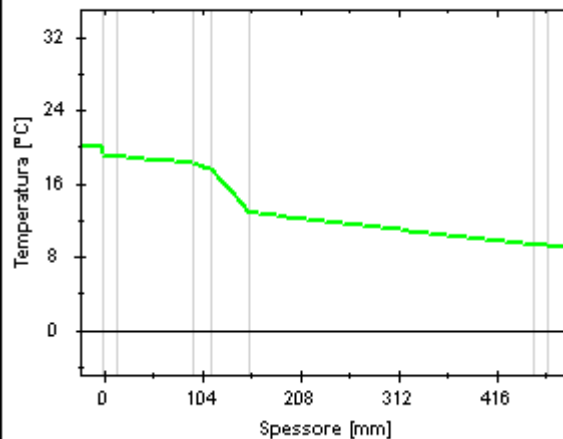
**Descrizione della struttura:** *MU* **Uratura in blocco**

**Codice:** *M2*

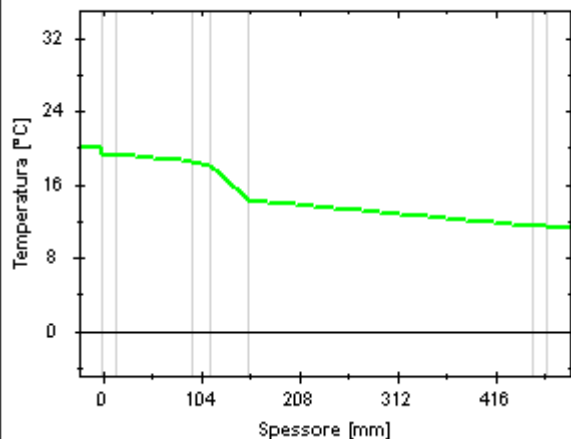
**GENNAIO**



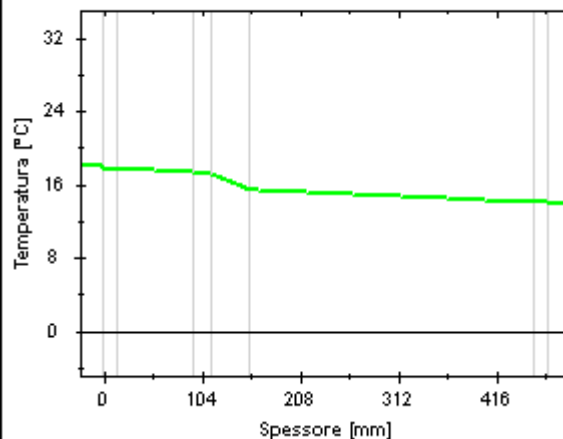
**FEBBRAIO**



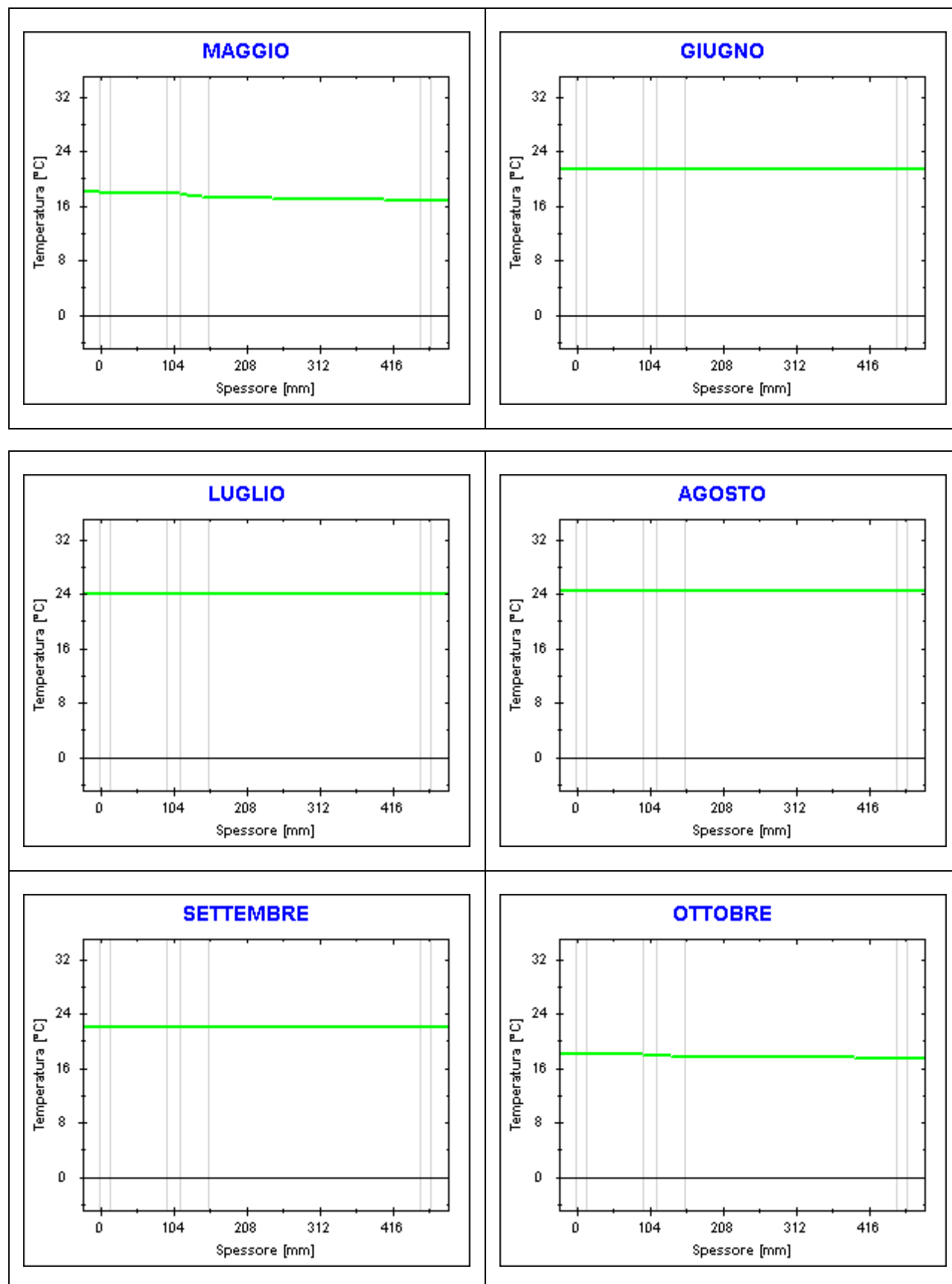
**MARZO**

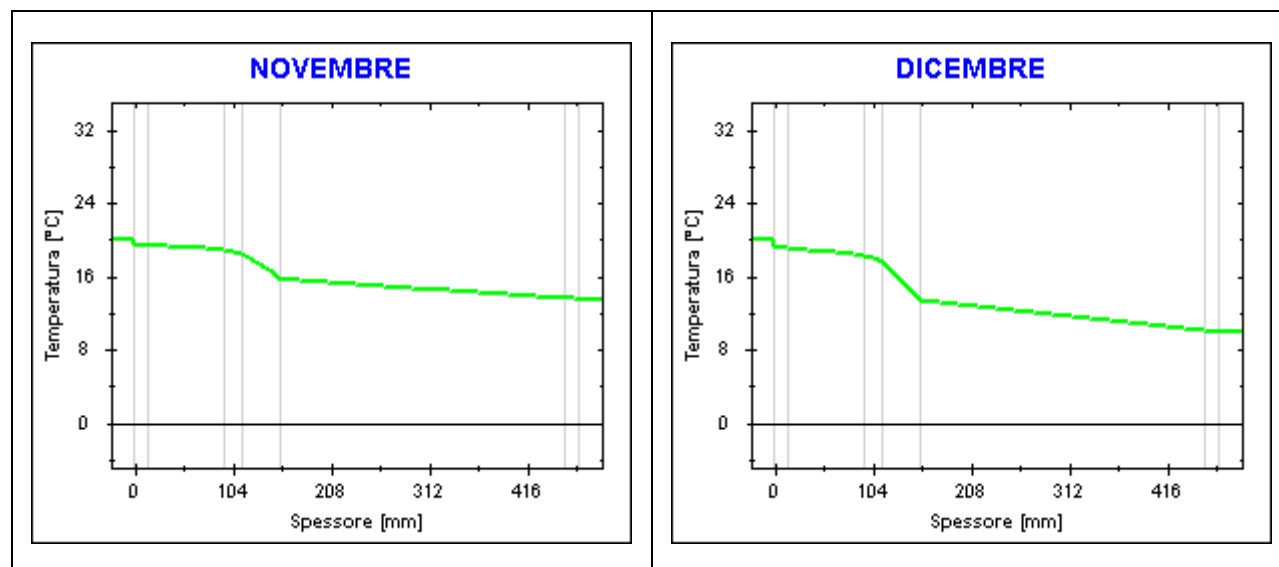


**APRILE**









## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura in blocco splittato*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica **0,425** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,425** W/m<sup>2</sup>K

Maggiorazione ponte termico **0,00** %

Spessore **355** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **2,0** °C

Permeanza **59,524** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

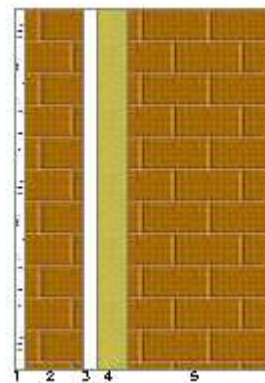
Massa superficiale (con intonaci) **244** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **217** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,128** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,301** -

Sfasamento onda termica **-10,3** h



### Stratigrafia:

| N. | Descrizione strato                                    | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna                       | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di cemento e sabbia                          | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10   |
| 2  | Mattone forato  | 80,00  | 0,400 | 0,200 | 775  | 0,84 | 9    |
| 3  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m | 20,00  | 0,114 | 0,175 | -    | -    | -    |
| 4  | Polistirene espanso, estruso senza pelle              | 40,00  | 0,034 | 1,176 | 50   | 1,45 | 17   |
| 5  | Blocco forato   | 200,00 | 0,328 | 0,610 | 765  | 0,84 | 9    |
| -  | Resistenza superficiale esterna                       | -      | -     | 0,047 | -    | -    | -    |

### Legenda simboli

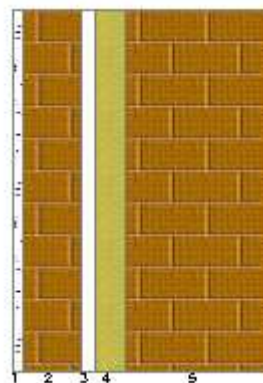
|       |  |                    |
|-------|--|--------------------|
| s     | Spessore   | mm                 |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica   | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica   | kg/m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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

### secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Muratura in blocco splittato***Codice:** *M3*Trasmittanza termica **0,426** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,426** W/m<sup>2</sup>KMaggiorazione ponte termico **0,00** %Spessore **355** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **2,0** °CPermeanza **59,524** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>PaMassa superficiale (con intonaci) **244** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale (senza intonaci) **217** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **0,128** W/m<sup>2</sup>KFattore attenuazione **0,301** -Sfasamento onda termica **-10,3** h**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                    | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna                       | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Intonaco di cemento e sabbia                          | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10   |
| 2  | Mattone forato  | 80,00  | 0,400 | 0,200 | 775  | 0,84 | 9    |
| 3  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m | 20,00  | 0,114 | 0,175 | -    | -    | -    |
| 4  | Polistirene espanso, estruso senza pelle              | 40,00  | 0,034 | 1,176 | 50   | 1,45 | 17   |
| 5  | Blocco forato   | 200,00 | 0,328 | 0,610 | 765  | 0,84 | 9    |
| -  | Resistenza superficiale esterna                       | -      | -     | 0,040 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

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

**Descrizione della struttura:** *Muratura in blocco splittato*

**Codice:** *M3*

- ☒ 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  $f_{RSI,max}$  **0,676**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,899**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

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



Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Muratura in blocco splittato*
**Codice:** *M3*

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE**

| Mese            | $\theta_{int}$<br>[°C] | $\theta_{est}$<br>[°C] | $P_{int}$<br>[Pa] | $P_{est}$<br>[Pa] | $\theta_{acc}$<br>[°C] | $P_{acc}$<br>[Pa] | $f_{RSI}$<br>[-] |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|------------------|
| <i>ottobre</i>  | <i>18,0</i>            | <i>17,4</i>            | <i>1623</i>       | <i>1517</i>       | <i>17,7</i>            | <i>2028</i>       | <i>0,554</i>     |
| <i>novembre</i> | <i>20,0</i>            | <i>13,4</i>            | <i>1602</i>       | <i>1334</i>       | <i>17,5</i>            | <i>2002</i>       | <i>0,625</i>     |
| <i>dicembre</i> | <i>20,0</i>            | <i>9,8</i>             | <i>1511</i>       | <i>1098</i>       | <i>16,6</i>            | <i>1888</i>       | <i>0,667</i>     |
| <i>gennaio</i>  | <i>20,0</i>            | <i>8,6</i>             | <i>1483</i>       | <i>1021</i>       | <i>16,3</i>            | <i>1854</i>       | <i>0,676</i>     |
| <i>febbraio</i> | <i>20,0</i>            | <i>9,0</i>             | <i>1438</i>       | <i>992</i>        | <i>15,8</i>            | <i>1797</i>       | <i>0,621</i>     |
| <i>marzo</i>    | <i>20,0</i>            | <i>11,2</i>            | <i>1383</i>       | <i>1026</i>       | <i>15,2</i>            | <i>1728</i>       | <i>0,456</i>     |
| <i>aprile</i>   | <i>18,0</i>            | <i>13,9</i>            | <i>1439</i>       | <i>1192</i>       | <i>15,8</i>            | <i>1799</i>       | <i>0,474</i>     |

#### Legenda simboli

|                |   |
|----------------|---|
| $\theta_{int}$ | Temperatura dell'ambiente interno                       |
| $\theta_{est}$ | Temperatura dell'ambiente esterno                       |
| $P_{int}$      | Pressione dell'ambiente interno                         |
| $P_{est}$      | Pressione dell'ambiente esterno                         |
| $\theta_{acc}$ | Temperatura minima accettabile sulla superficie interna |
| $P_{acc}$      | Pressione minima accettabile sulla superficie interna   |
| $f_{RSI}$      | Fattore di temperatura superficiale                     |

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE**

| Mese             | $\theta_{int}$<br>[°C] | $\theta_{est}$<br>[°C] | $\phi_{int}$<br>[%] | $\phi_{est}$<br>[%] | $g_c$<br>[g/m²] | $M_a$<br>[g/m²] | Periodi  | Stato           |
|------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|
| <i>ottobre</i>   | <i>18,0</i>            | <i>17,4</i>            | <i>65</i>           | <i>76</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>novembre</i>  | <i>20,0</i>            | <i>13,4</i>            | <i>65</i>           | <i>87</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>dicembre</i>  | <i>20,0</i>            | <i>9,8</i>             | <i>65</i>           | <i>91</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>gennaio</i>   | <i>20,0</i>            | <i>8,6</i>             | <i>65</i>           | <i>91</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>febbraio</i>  | <i>20,0</i>            | <i>9,0</i>             | <i>65</i>           | <i>86</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>marzo</i>     | <i>20,0</i>            | <i>11,2</i>            | <i>65</i>           | <i>77</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>aprile</i>    | <i>18,0</i>            | <i>13,9</i>            | <i>65</i>           | <i>75</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>maggio</i>    | <i>18,0</i>            | <i>16,7</i>            | <i>65</i>           | <i>78</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>giugno</i>    | <i>21,3</i>            | <i>21,3</i>            | <i>65</i>           | <i>67</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>luglio</i>    | <i>23,9</i>            | <i>23,9</i>            | <i>65</i>           | <i>60</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>agosto</i>    | <i>24,4</i>            | <i>24,4</i>            | <i>65</i>           | <i>65</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |
| <i>settembre</i> | <i>22,0</i>            | <i>22,0</i>            | <i>65</i>           | <i>69</i>           | <i>0,0</i>      | <i>0</i>        | <i>1</i> | <i>Asciutto</i> |

#### Legenda simboli

|                |  |
|----------------|--|
| $\theta_{int}$ | Temperatura dell'ambiente interno      |
| $\theta_{est}$ | Temperatura dell'ambiente esterno      |
| $\phi_{int}$   | Umidità relativa dell'ambiente interno |
| $\phi_{est}$   | Umidità relativa dell'ambiente esterno |
| $g_c$          | Flusso di vapore condensato            |
| $M_a$          | Quantità di condensa accumulata        |
| Periodi        | Periodi del mese                       |



Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *Muratura in blocco splittato*

**Codice:** *M3*

### DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

| Strato | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Amb.   | 18,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 18,0 | 18,0 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| Int.   | 17,9 | 19,3 | 19,0 | 18,8 | 18,9 | 19,1 | 17,6 | 17,9 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 1      | 17,9 | 19,3 | 18,9 | 18,8 | 18,8 | 19,1 | 17,6 | 17,9 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 2      | 17,9 | 18,8 | 18,1 | 17,9 | 17,9 | 18,3 | 17,2 | 17,8 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 3      | 17,8 | 18,3 | 17,4 | 17,0 | 17,1 | 17,7 | 16,9 | 17,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 4      | 17,6 | 15,1 | 12,5 | 11,6 | 11,9 | 13,5 | 15,0 | 17,0 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 5      | 17,4 | 13,5 | 10,0 | 8,8  | 9,2  | 11,3 | 14,0 | 16,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| Est.   | 17,4 | 13,4 | 9,8  | 8,6  | 9,0  | 11,2 | 13,9 | 16,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

| Strato | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Amb.   | 1623 | 1602 | 1511 | 1483 | 1438 | 1383 | 1439 | 1611 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| Int.   | 1623 | 1602 | 1511 | 1483 | 1438 | 1383 | 1439 | 1611 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 1      | 1618 | 1590 | 1492 | 1462 | 1418 | 1367 | 1428 | 1605 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 2      | 1596 | 1533 | 1404 | 1364 | 1323 | 1291 | 1375 | 1577 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 3      | 1595 | 1531 | 1402 | 1361 | 1320 | 1288 | 1374 | 1576 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 4      | 1574 | 1477 | 1318 | 1268 | 1230 | 1217 | 1324 | 1549 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 5      | 1517 | 1334 | 1098 | 1021 | 992  | 1026 | 1192 | 1478 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| Est.   | 1517 | 1334 | 1098 | 1021 | 992  | 1026 | 1192 | 1478 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

| Strato | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Amb.   | 2063 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2063 | 2063 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| Int.   | 2055 | 2242 | 2192 | 2175 | 2180 | 2211 | 2010 | 2046 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 1      | 2054 | 2236 | 2183 | 2166 | 2171 | 2204 | 2006 | 2045 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 2      | 2048 | 2163 | 2073 | 2044 | 2053 | 2107 | 1965 | 2031 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 3      | 2043 | 2100 | 1980 | 1942 | 1955 | 2026 | 1929 | 2019 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 4      | 2006 | 1720 | 1447 | 1366 | 1392 | 1548 | 1702 | 1942 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 5      | 1988 | 1547 | 1224 | 1131 | 1161 | 1342 | 1594 | 1903 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| Est.   | 1986 | 1537 | 1211 | 1117 | 1147 | 1330 | 1587 | 1900 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

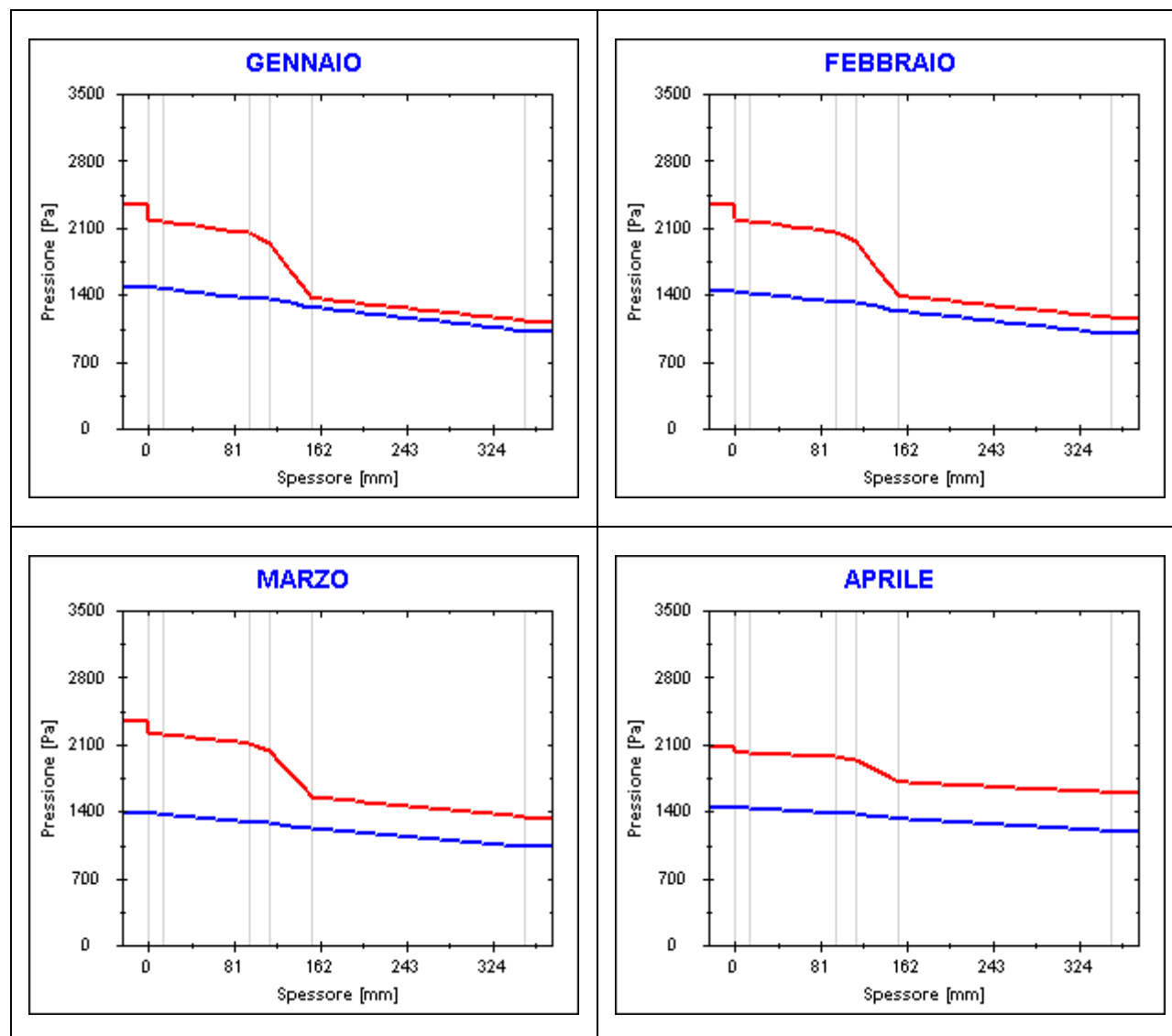


Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

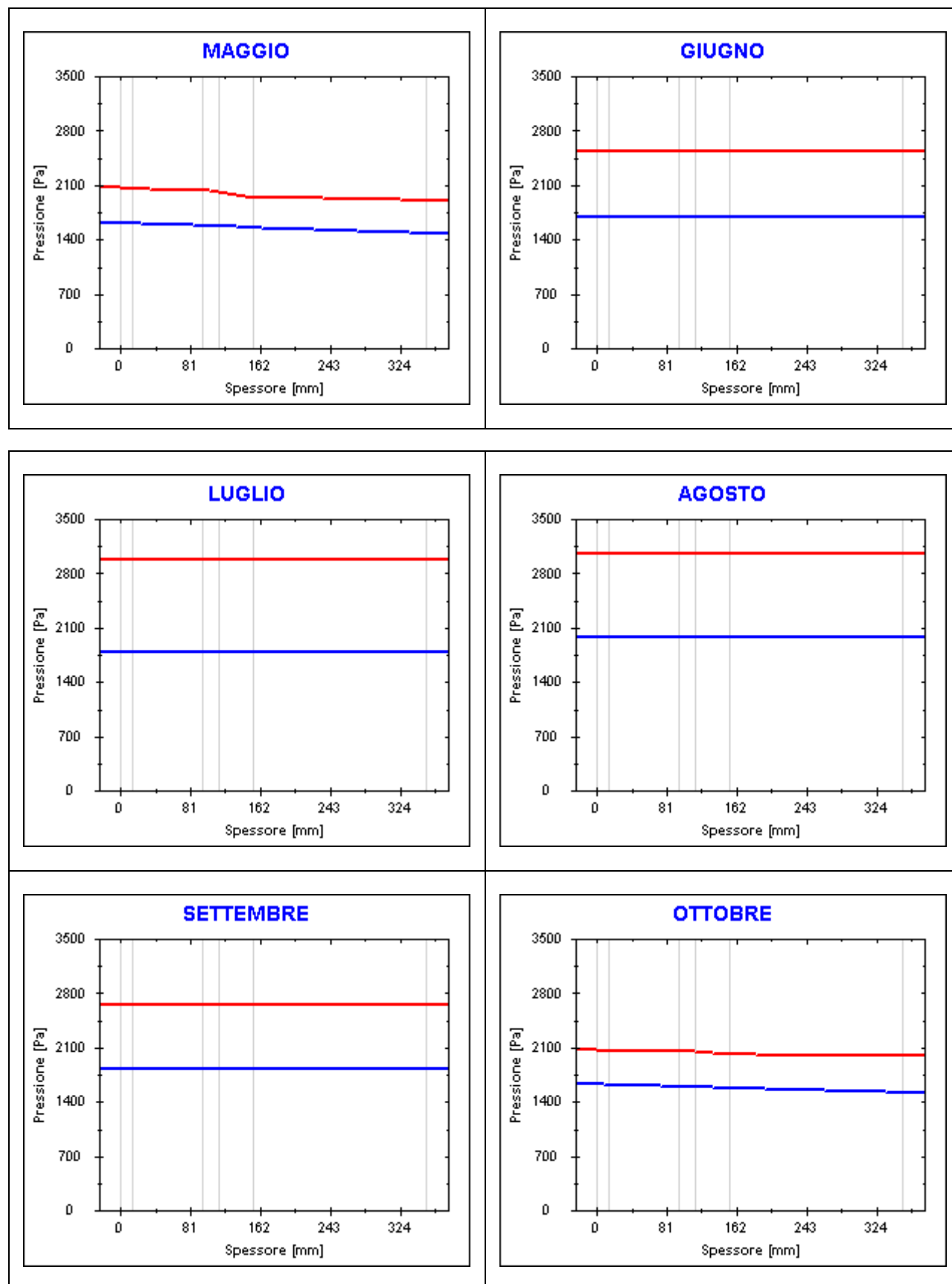
## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

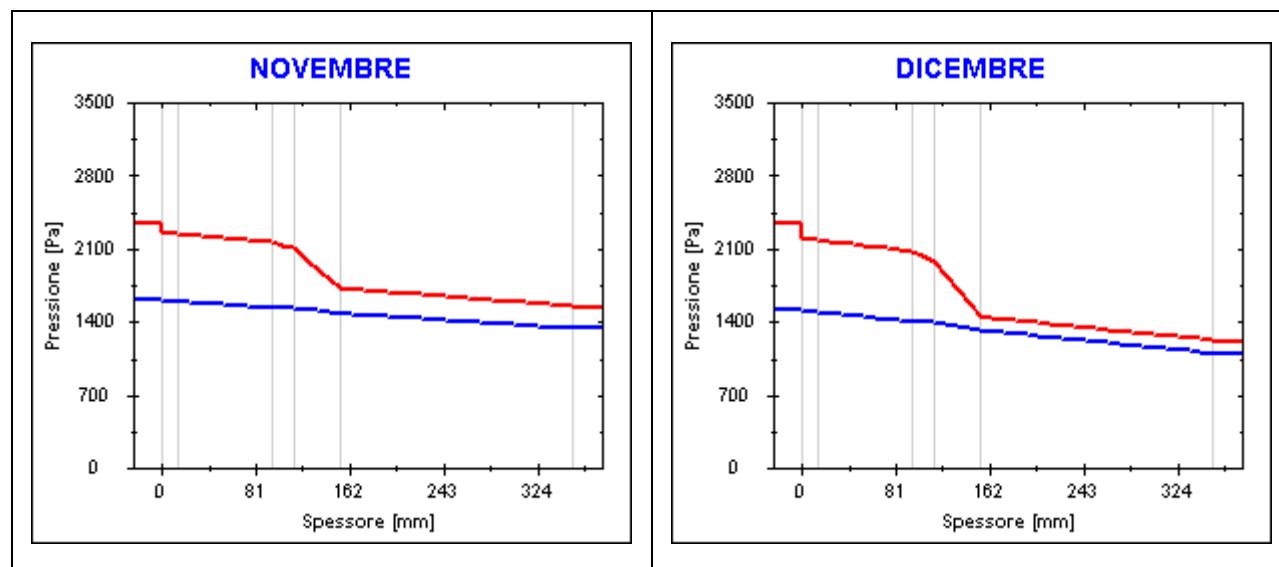
**Descrizione della struttura:** *Muratura in blocco splittato*

**Codice:** *M3*







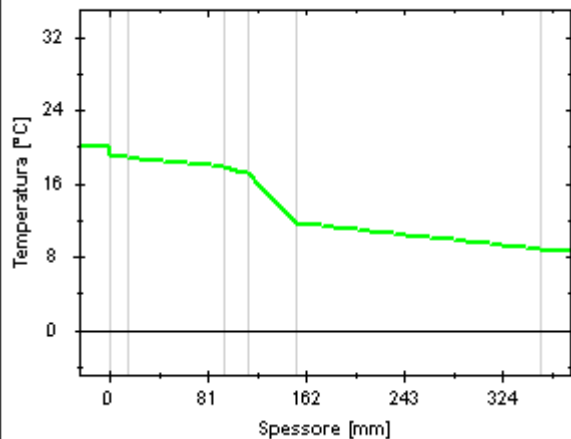


## Grafici mensili delle temperature [°C]

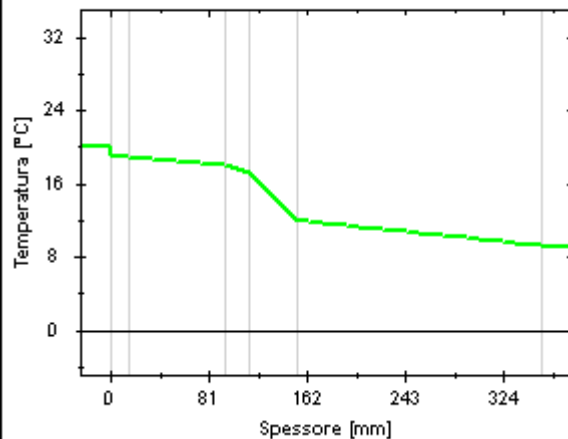
**Descrizione della struttura:** *Muratura in blocco splittato*

**Codice:** *M3*

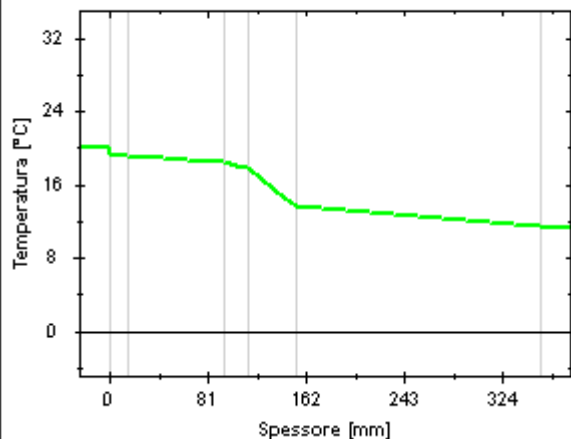
**GENNAIO**



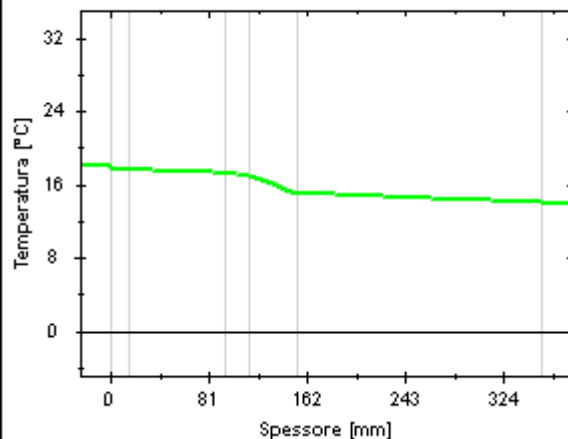
**FEBBRAIO**

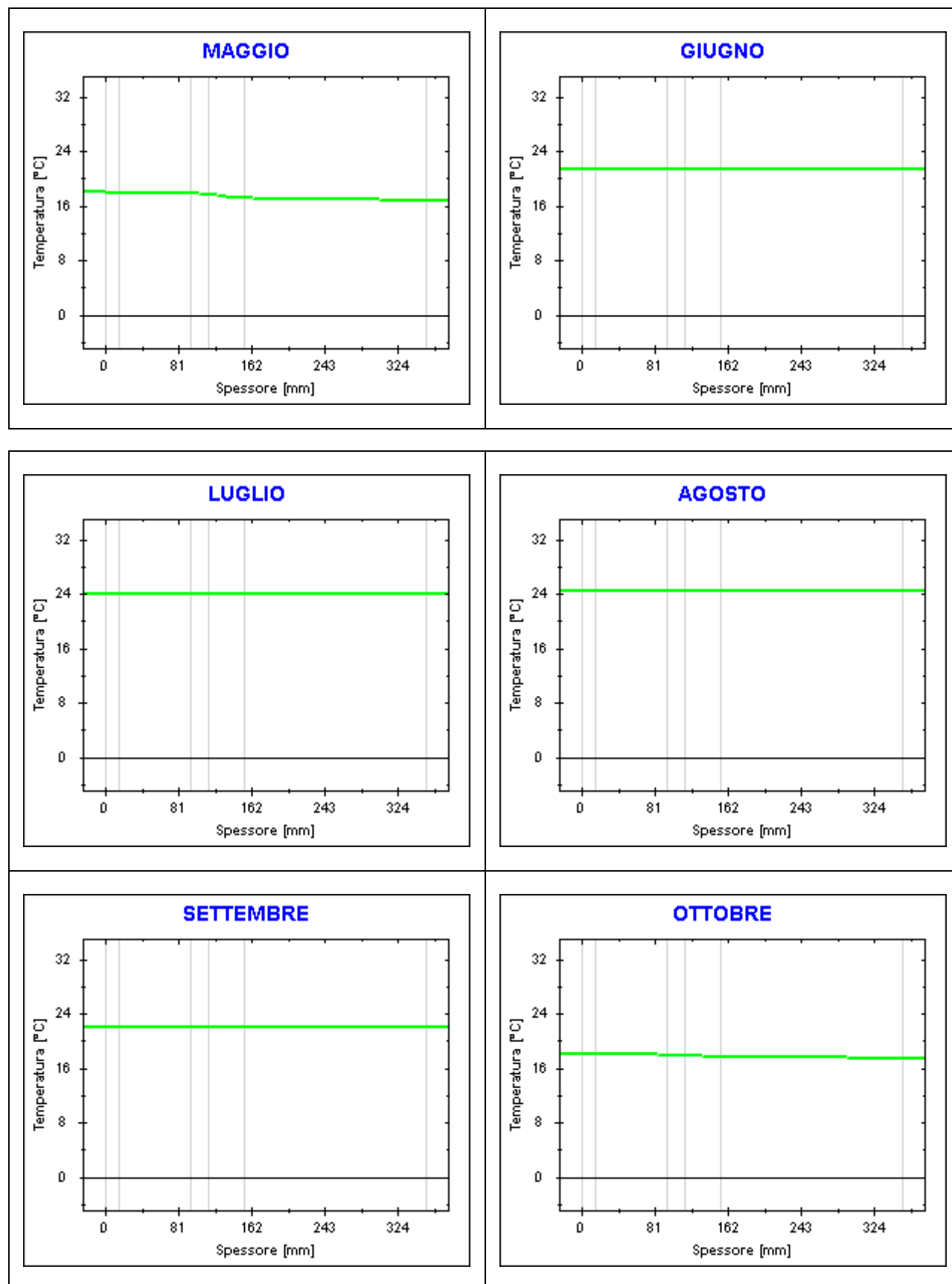


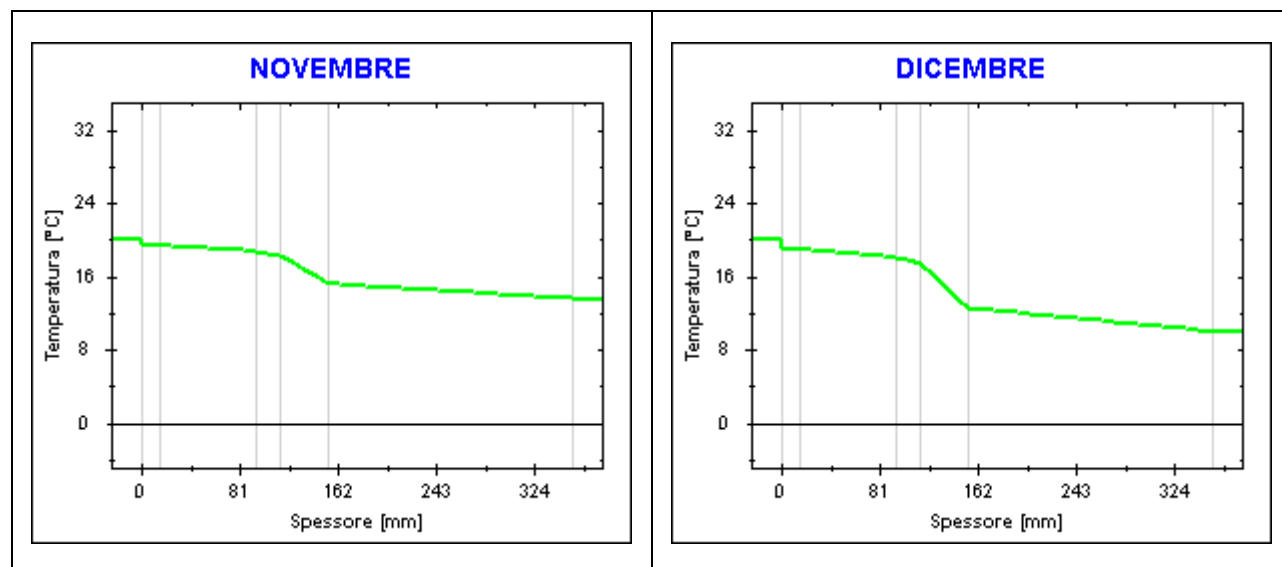
**MARZO**



**APRILE**







## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

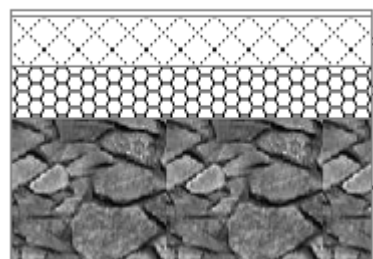
### secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Nuovo pavimento 1***Codice:** *P1*

|  |              |                    |
|--|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica                         | <b>0,979</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza controterra                     | <b>0,299</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza con maggiorazione ponte termico | <b>0,299</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Maggiorazione ponte termico                  | <b>0,00</b>  | %                  |

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| Spessore   | <b>348</b>   | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>2,0</b>   | °C                                      |
| Permeanza  | <b>0,002</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>488</b>   | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>488</b>   | kg/m <sup>2</sup>                       |

|                         |              |                    |
|-------------------------|--------------|--------------------|
| Trasmittanza periodica  | <b>0,235</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Fattore attenuazione    | <b>0,785</b> | -                  |
| Sfasamento onda termica | <b>-10,7</b> | h                  |

**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                   | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|--|--------|-------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale interna                      | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -       |
| 1  | Piastrelle in ceramica (piastrelle)                  | 8,00   | 1,300 | 0,006 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2  | Sottopavimento di cemento magro                      | 70,00  | 0,700 | 0,100 | 1600 | 0,88 | 20      |
| 3  | C.I.S. di vermiculite per pareti interne (um. 8-10%) | 70,00  | 0,130 | 0,538 | 250  | 1,00 | 7       |
| 4  | Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)                 | 200,00 | 1,200 | 0,167 | 1700 | 1,00 | 5       |
| -  | Resistenza superficiale esterna                      | -      | -     | 0,040 | -    | -    | -       |

**Legenda simboli**

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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

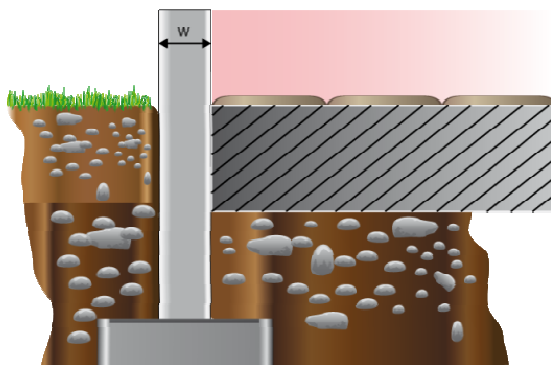
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **Nuovo pavimento 1**

**Codice: P1**

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Area del pavimento                  | <b>316,00</b> m <sup>2</sup> |
| Perimetro disperdente del pavimento | <b>80,00</b> m               |
| Spessore pareti perimetrali esterne | <b>330</b> mm                |
| Conduttività termica del terreno    | <b>1,50</b> W/mK             |



## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

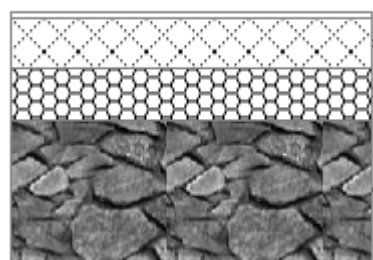
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Nuovo pavimento 1***Codice:** *P1*

|  |              |                    |
|--|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica                         | <b>0,979</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza controterra                     | <b>0,299</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza con maggiorazione ponte termico | <b>0,299</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Maggiorazione ponte termico                  | <b>0,00</b>  | %                  |

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| Spessore   | <b>348</b>   | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>2,0</b>   | °C                                      |
| Permeanza  | <b>0,002</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>488</b>   | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>488</b>   | kg/m <sup>2</sup>                       |

|                         |              |                    |
|-------------------------|--------------|--------------------|
| Trasmittanza periodica  | <b>0,235</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Fattore attenuazione    | <b>0,785</b> | -                  |
| Sfasamento onda termica | <b>-10,7</b> | h                  |

**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                   | s             | Cond.        | R            | M.V.        | C.T.        | R.V.           |
|----|--|---------------|--------------|--------------|-------------|-------------|----------------|
| -  | Resistenza superficiale interna                      | -             | -            | <b>0,170</b> | -           | -           | -              |
| 1  | Piastrelle in ceramica (piastrelle)                  | <b>8,00</b>   | <b>1,300</b> | <b>0,006</b> | <b>2300</b> | <b>0,84</b> | <b>9999999</b> |
| 2  | Sottofondo di cemento magro                          | <b>70,00</b>  | <b>0,700</b> | <b>0,100</b> | <b>1600</b> | <b>0,88</b> | <b>20</b>      |
| 3  | C.I.s. di vermiculite per pareti interne (um. 8-10%) | <b>70,00</b>  | <b>0,130</b> | <b>0,538</b> | <b>250</b>  | <b>1,00</b> | <b>7</b>       |
| 4  | Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)                 | <b>200,00</b> | <b>1,200</b> | <b>0,167</b> | <b>1700</b> | <b>1,00</b> | <b>5</b>       |
| -  | Resistenza superficiale esterna                      | -             | -            | <b>0,040</b> | -           | -           | -              |

**Legenda simboli**

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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)



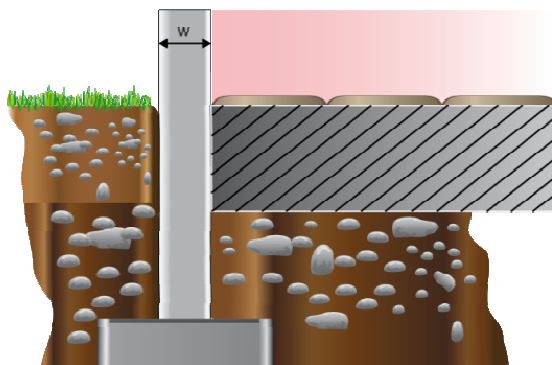
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **Nuovo pavimento 1**

**Codice: P1**

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Area del pavimento                  | <b>316,00</b> m <sup>2</sup> |
| Perimetro disperdente del pavimento | <b>80,00</b> m               |
| Spessore pareti perimetrali esterne | <b>330</b> mm                |
| Conduttività termica del terreno    | <b>1,50</b> W/mK             |



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

**Descrizione della struttura:** *Nuovo pavimento 1*

**Codice:** *P1*

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

### Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a **16,0** °C (media annuale)

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

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,868**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,773**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

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



Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **Nuovo pavimento 1**Codice: **P1****RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE**

| Mese            | $\theta_{int}$<br>[°C] | $\theta_{est}$<br>[°C] | $P_{int}$<br>[Pa] | $P_{est}$<br>[Pa] | $\theta_{acc}$<br>[°C] | $P_{acc}$<br>[Pa] | $f_{RSI}$<br>[-] |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|------------------|
| <b>ottobre</b>  | <b>18,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>1623</b>       | <b>1813</b>       | <b>17,7</b>            | <b>2028</b>       | <b>0,868</b>     |
| <b>novembre</b> | <b>20,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>1602</b>       | <b>1813</b>       | <b>17,5</b>            | <b>2002</b>       | <b>0,386</b>     |
| <b>dicembre</b> | <b>20,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>1511</b>       | <b>1813</b>       | <b>16,6</b>            | <b>1888</b>       | <b>0,158</b>     |
| <b>gennaio</b>  | <b>20,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>1483</b>       | <b>1813</b>       | <b>16,3</b>            | <b>1854</b>       | <b>0,085</b>     |
| <b>febbraio</b> | <b>20,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>1438</b>       | <b>1813</b>       | <b>15,8</b>            | <b>1797</b>       | <b>-0,035</b>    |
| <b>marzo</b>    | <b>20,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>1383</b>       | <b>1813</b>       | <b>15,2</b>            | <b>1728</b>       | <b>-0,186</b>    |
| <b>aprile</b>   | <b>18,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>1439</b>       | <b>1813</b>       | <b>15,8</b>            | <b>1799</b>       | <b>-0,061</b>    |

Legenda simboli

|                |   |
|----------------|---|
| $\theta_{int}$ | Temperatura dell'ambiente interno                       |
| $\theta_{est}$ | Temperatura dell'ambiente esterno                       |
| $P_{int}$      | Pressione dell'ambiente interno                         |
| $P_{est}$      | Pressione dell'ambiente esterno                         |
| $\theta_{acc}$ | Temperatura minima accettabile sulla superficie interna |
| $P_{acc}$      | Pressione minima accettabile sulla superficie interna   |
| $f_{RSI}$      | Fattore di temperatura superficiale                     |

**RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE**

| Mese             | $\theta_{int}$<br>[°C] | $\theta_{est}$<br>[°C] | $\phi_{int}$<br>[%] | $\phi_{est}$<br>[%] | $g_c$<br>[g/m²] | $M_a$<br>[g/m²] | Periodi  | Stato           |
|------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|
| <b>ottobre</b>   | <b>18,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>65</b>           | <b>100</b>          | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>novembre</b>  | <b>20,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>65</b>           | <b>100</b>          | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>dicembre</b>  | <b>20,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>65</b>           | <b>100</b>          | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>gennaio</b>   | <b>20,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>65</b>           | <b>100</b>          | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>febbraio</b>  | <b>20,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>65</b>           | <b>100</b>          | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>marzo</b>     | <b>20,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>65</b>           | <b>100</b>          | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>aprile</b>    | <b>18,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>65</b>           | <b>100</b>          | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>maggio</b>    | <b>18,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>65</b>           | <b>100</b>          | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>giugno</b>    | <b>21,3</b>            | <b>16,0</b>            | <b>65</b>           | <b>100</b>          | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>luglio</b>    | <b>23,9</b>            | <b>16,0</b>            | <b>65</b>           | <b>100</b>          | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>agosto</b>    | <b>24,4</b>            | <b>16,0</b>            | <b>65</b>           | <b>100</b>          | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>settembre</b> | <b>22,0</b>            | <b>16,0</b>            | <b>65</b>           | <b>100</b>          | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |

Legenda simboli

|                |  |
|----------------|--|
| $\theta_{int}$ | Temperatura dell'ambiente interno      |
| $\theta_{est}$ | Temperatura dell'ambiente esterno      |
| $\phi_{int}$   | Umidità relativa dell'ambiente interno |
| $\phi_{est}$   | Umidità relativa dell'ambiente esterno |
| $g_c$          | Flusso di vapore condensato            |
| $M_a$          | Quantità di condensa accumulata        |
| Periodi        | Periodi del mese                       |



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *Nuovo pavimento 1*

**Codice:** *P1*

### DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

| Strato      | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Amb.</i> | 18,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 18,0 | 18,0 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| <i>Int.</i> | 17,5 | 19,1 | 19,1 | 19,1 | 19,1 | 19,1 | 17,5 | 17,5 | 20,1 | 22,1 | 22,5 | 20,6 |
| <i>1</i>    | 17,5 | 19,1 | 19,1 | 19,1 | 19,1 | 19,1 | 17,5 | 17,5 | 20,1 | 22,1 | 22,4 | 20,6 |
| <i>2</i>    | 17,3 | 18,7 | 18,7 | 18,7 | 18,7 | 18,7 | 17,3 | 17,3 | 19,6 | 21,3 | 21,7 | 20,0 |
| <i>3</i>    | 16,3 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,7 | 16,3 | 16,3 | 17,0 | 17,5 | 17,5 | 17,1 |
| <i>4</i>    | 16,0 | 16,1 | 16,1 | 16,1 | 16,1 | 16,1 | 16,0 | 16,0 | 16,2 | 16,3 | 16,3 | 16,2 |
| <i>Est.</i> | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

| Strato      | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Amb.</i> | 1623 | 1602 | 1511 | 1483 | 1438 | 1383 | 1439 | 1611 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| <i>Int.</i> | 1623 | 1602 | 1511 | 1483 | 1438 | 1383 | 1439 | 1611 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| <i>1</i>    | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 |
| <i>2</i>    | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 |
| <i>3</i>    | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 |
| <i>4</i>    | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 |
| <i>Est.</i> | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

| Strato      | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Amb.</i> | 2063 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2063 | 2063 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| <i>Int.</i> | 2004 | 2208 | 2208 | 2208 | 2208 | 2208 | 2004 | 2004 | 2350 | 2658 | 2722 | 2430 |
| <i>1</i>    | 2002 | 2205 | 2205 | 2205 | 2205 | 2205 | 2002 | 2002 | 2346 | 2651 | 2714 | 2425 |
| <i>2</i>    | 1979 | 2155 | 2155 | 2155 | 2155 | 2155 | 1979 | 1979 | 2276 | 2537 | 2590 | 2344 |
| <i>3</i>    | 1858 | 1903 | 1903 | 1903 | 1903 | 1903 | 1858 | 1858 | 1933 | 1993 | 2005 | 1949 |
| <i>4</i>    | 1822 | 1830 | 1830 | 1830 | 1830 | 1830 | 1822 | 1822 | 1836 | 1847 | 1849 | 1839 |
| <i>Est.</i> | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 | 1813 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

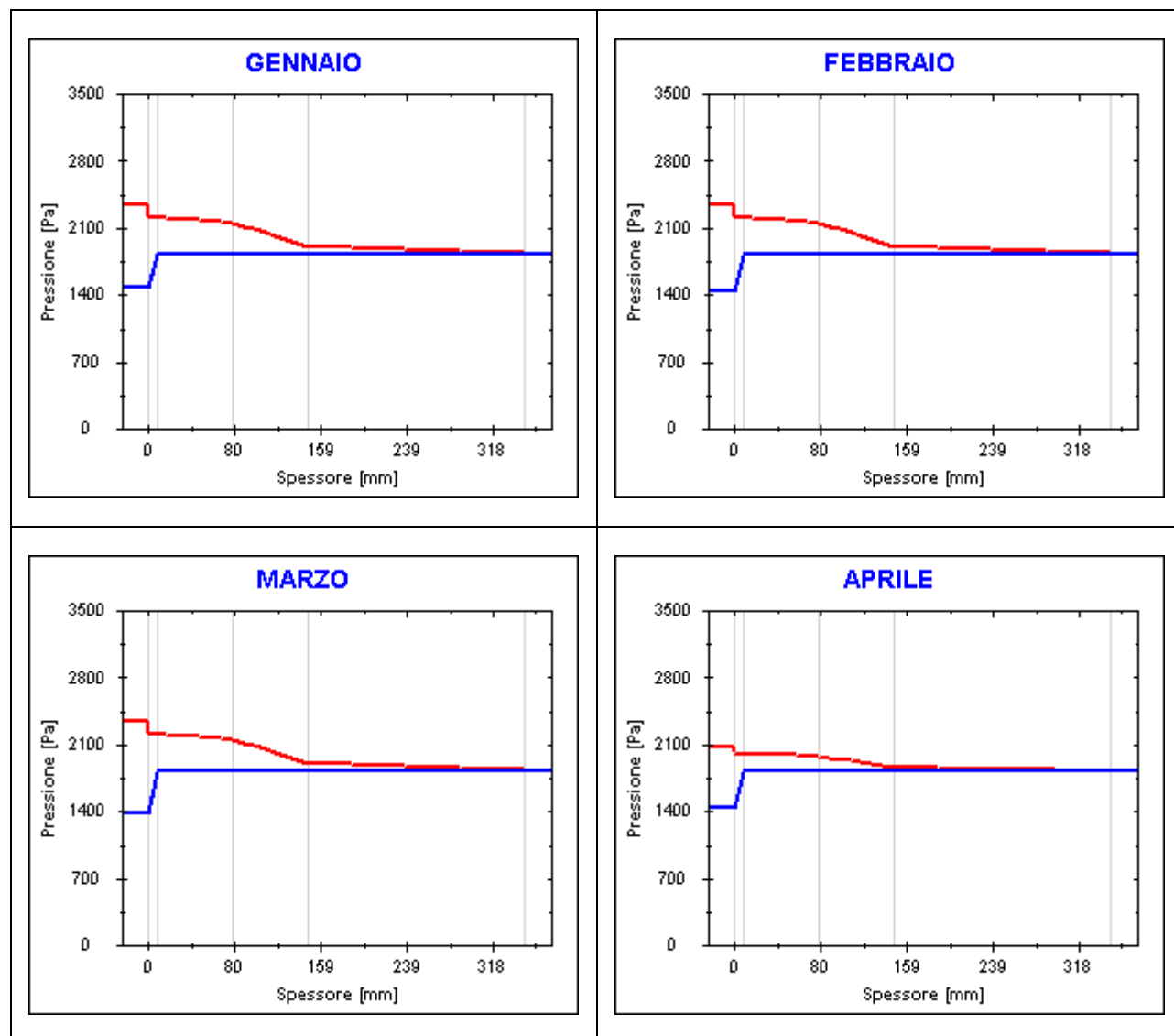


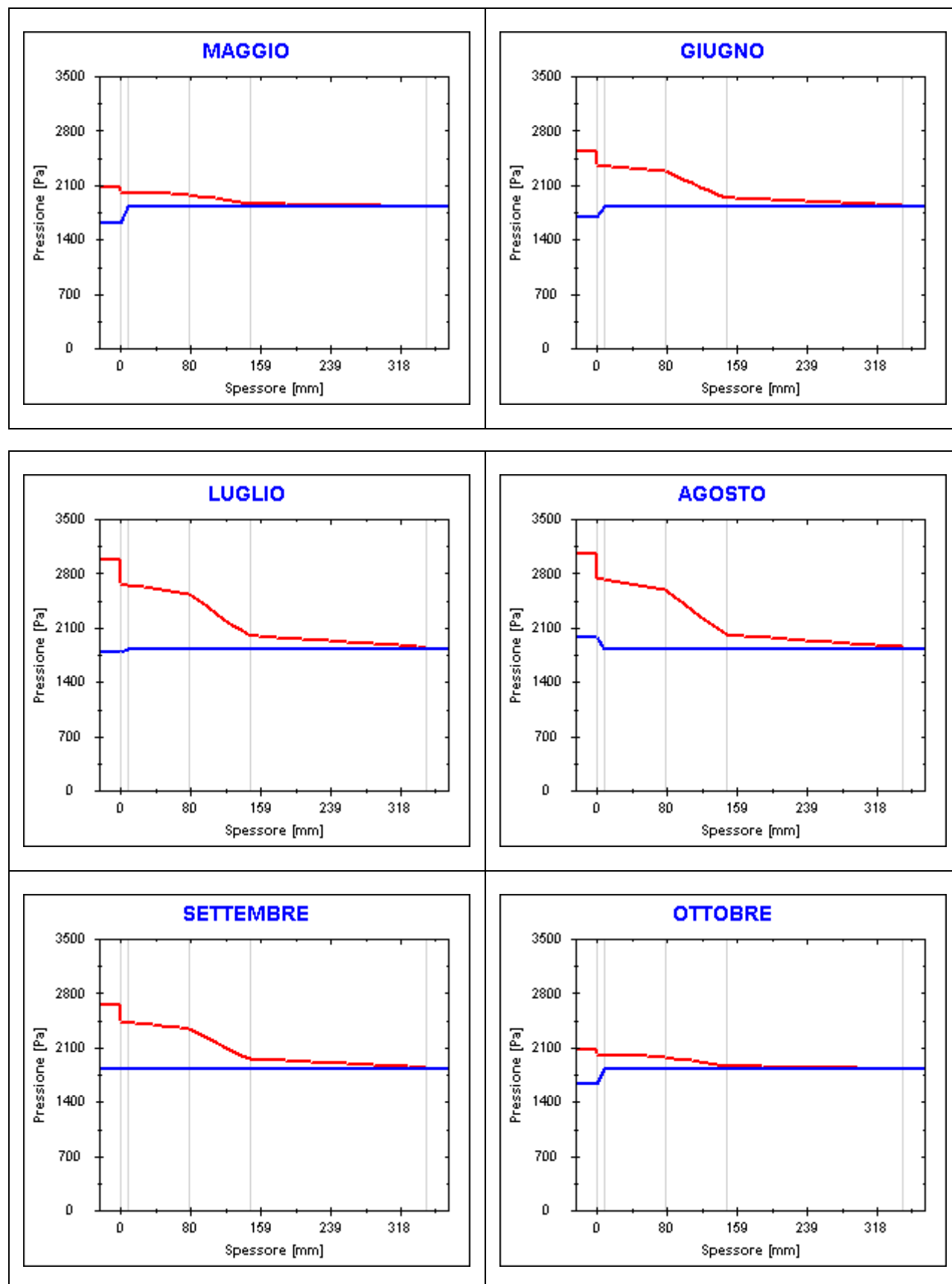
Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

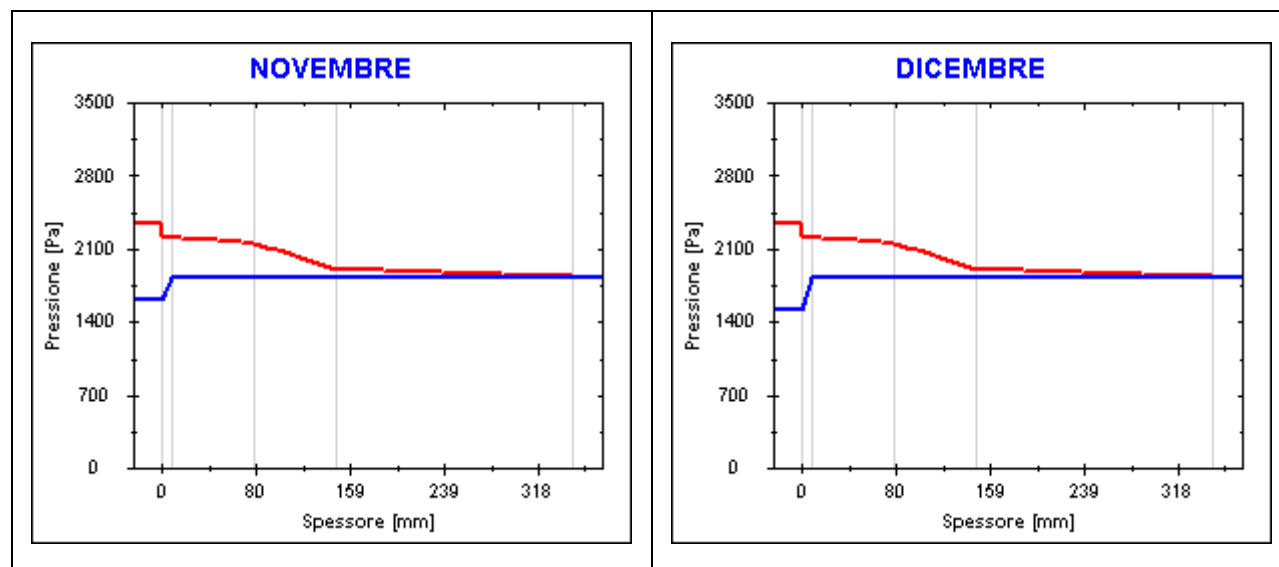
## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

**Descrizione della struttura:** *Nuovo pavimento 1*

**Codice:** *P1*





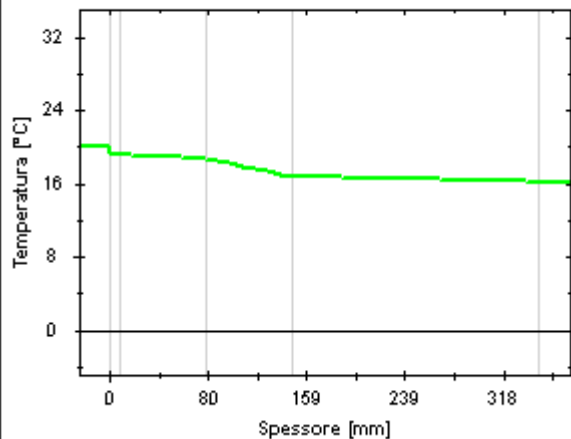


## Grafici mensili delle temperature [°C]

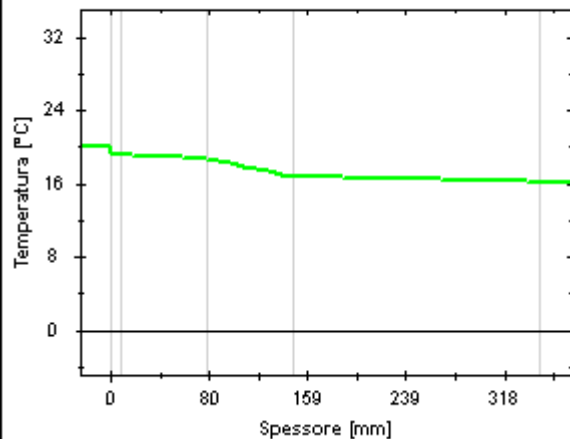
**Descrizione della struttura:** *Nuovo pavimento 1*

**Codice:** *P1*

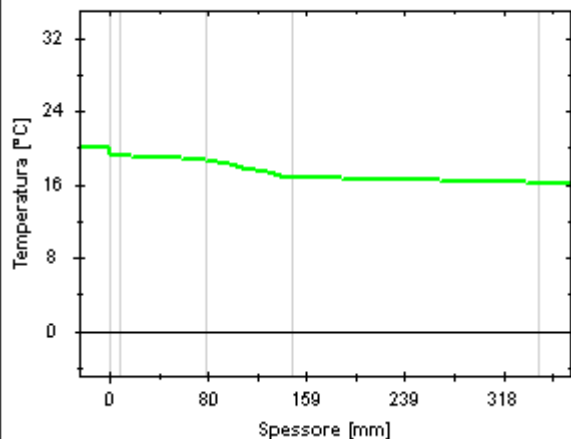
**GENNAIO**



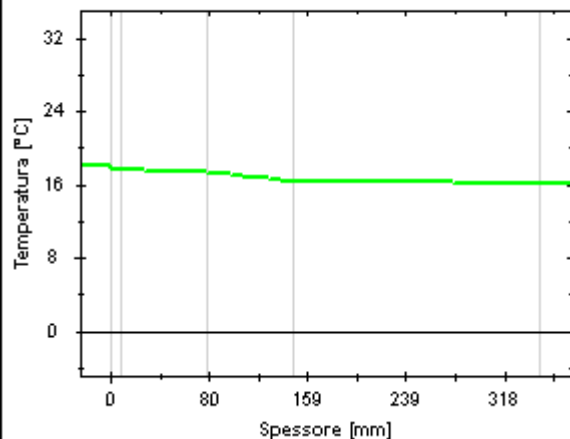
**FEBBRAIO**



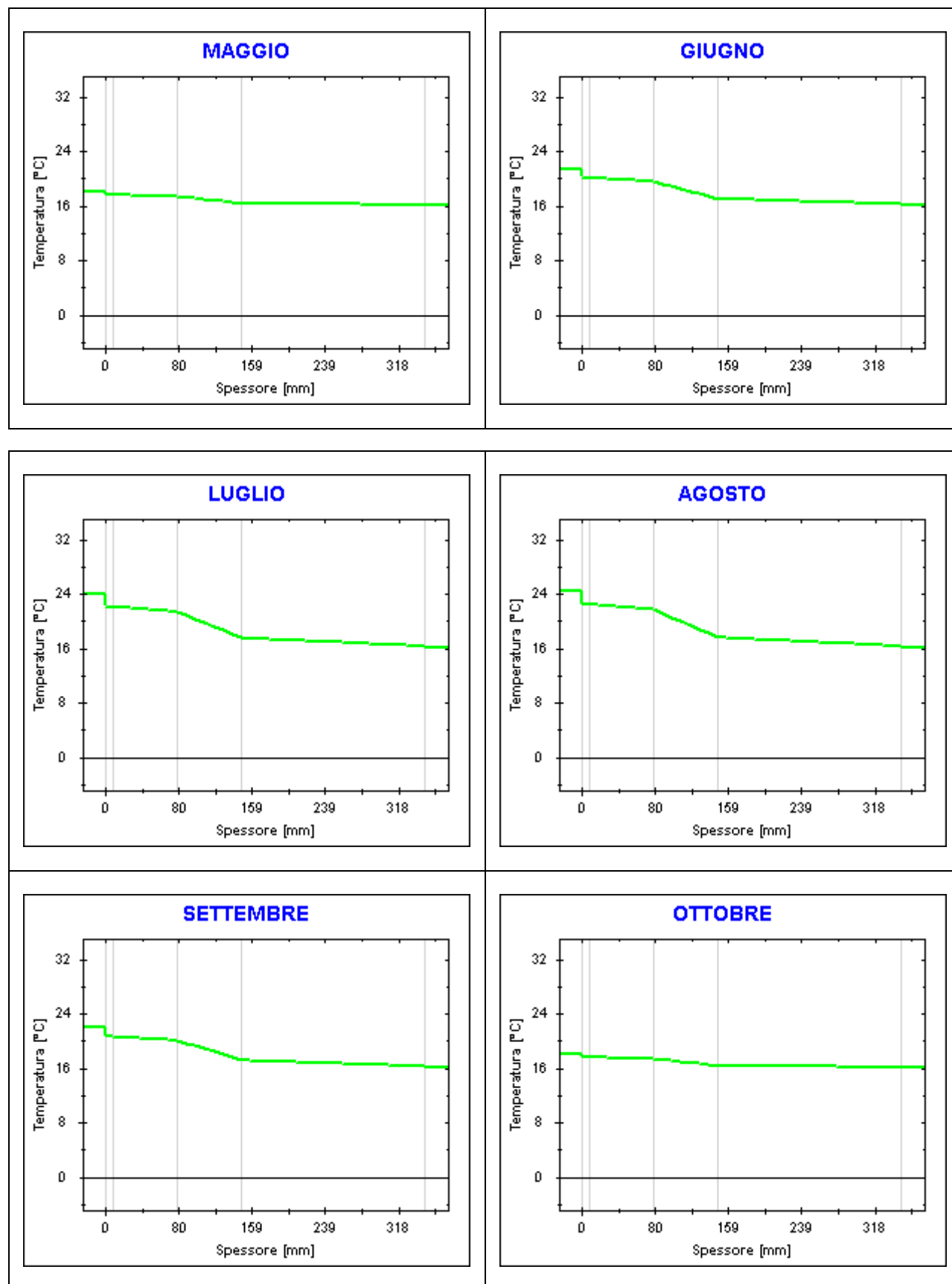
**MARZO**

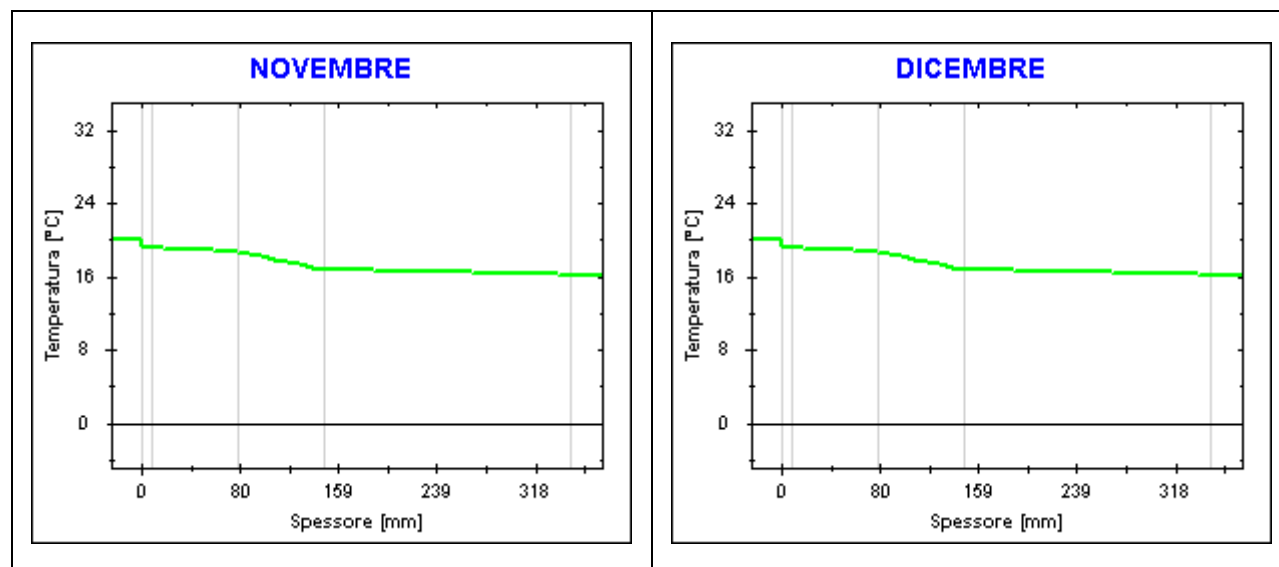


**APRILE**



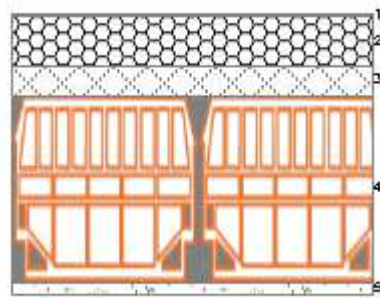






## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *interpiano***Codice:** *P2*Trasmittanza termica **0,761** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,761** W/m<sup>2</sup>KMaggiorazione ponte termico **0,00** %Spessore **388** mmPermeanza **0,350** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>PaMassa superficiale (con intonaci) **356** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale (senza intonaci) **329** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **0,121** W/m<sup>2</sup>KFattore attenuazione **0,158** -Sfasamento onda termica **-10,6** h**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                   | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.   |
|----|--|--------|-------|-------|------|------|--------|
| -  | Resistenza superficiale interna                      | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -      |
| 1  | Impermeabilizzazione in cartone catramato            | 3,00   | 0,500 | 0,006 | 1600 | 1,00 | 188000 |
| 2  | C.I.s. di vermiculite per pareti interne (um. 8-10%) | 70,00  | 0,130 | 0,538 | 250  | 1,00 | 7      |
| 3  | C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)           | 40,00  | 1,610 | 0,025 | 2200 | 1,00 | 96     |
| 4  | Blocco da solaio                                     | 260,00 | 0,667 | 0,390 | 842  | 0,84 | 9      |
| 5  | Intonaco di cemento e sabbia                         | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10     |
| -  | Resistenza superficiale esterna                      | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -      |

**Legenda simboli**

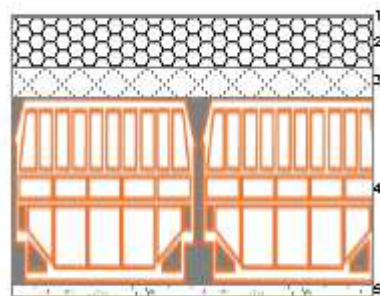
|       |  |                    |
|-------|--|--------------------|
| s     | Spessore   | mm                 |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica   | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica   | kg/m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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

### secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *interpiano***Codice:** *P2*Trasmittanza termica **0,761** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,761** W/m<sup>2</sup>KMaggiorazione ponte termico **0,00** %Spessore **388** mmPermeanza **0,350** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>PaMassa superficiale (con intonaci) **356** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale (senza intonaci) **329** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **0,121** W/m<sup>2</sup>KFattore attenuazione **0,158** -Sfasamento onda termica **-10,6** h**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                   | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.   |
|----|--|--------|-------|-------|------|------|--------|
| -  | Resistenza superficiale interna                      | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -      |
| 1  | Impermeabilizzazione in cartone catramato            | 3,00   | 0,500 | 0,006 | 1600 | 1,00 | 188000 |
| 2  | C.I.s. di vermiculite per pareti interne (um. 8-10%) | 70,00  | 0,130 | 0,538 | 250  | 1,00 | 7      |
| 3  | C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)           | 40,00  | 1,610 | 0,025 | 2200 | 1,00 | 96     |
| 4  | Blocco da solaio                                     | 260,00 | 0,667 | 0,390 | 842  | 0,84 | 9      |
| 5  | Intonaco di cemento e sabbia                         | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10     |
| -  | Resistenza superficiale esterna                      | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -      |

**Legenda simboli**

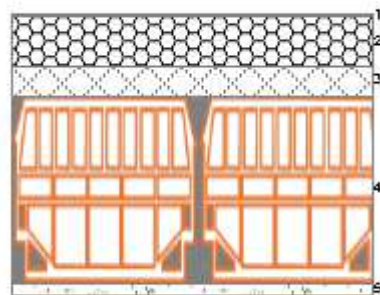
|       |  |                    |
|-------|--|--------------------|
| s     | Spessore   | mm                 |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica   | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica   | kg/m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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *Nuovo soffitto 1***Codice:** *S1*Trasmittanza termica **0,892** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,892** W/m<sup>2</sup>KMaggiorazione ponte termico **0,00** %Spessore **388** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **2,0** °CPermeanza **0,350** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>PaMassa superficiale (con intonaci) **356** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale (senza intonaci) **329** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **0,187** W/m<sup>2</sup>KFattore attenuazione **0,209** -Sfasamento onda termica **-9,8** h**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                   | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.   |
|----|--|--------|-------|-------|------|------|--------|
| -  | Resistenza superficiale esterna                      | -      | -     | 0,047 | -    | -    | -      |
| 1  | Impermeabilizzazione in cartone catramato            | 3,00   | 0,500 | 0,006 | 1600 | 1,00 | 188000 |
| 2  | C.I.s. di vermiculite per pareti interne (um. 8-10%) | 70,00  | 0,130 | 0,538 | 250  | 1,00 | 7      |
| 3  | C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)           | 40,00  | 1,610 | 0,025 | 2200 | 1,00 | 96     |
| 4  | Blocco da solaio                                     | 260,00 | 0,667 | 0,390 | 842  | 0,84 | 9      |
| 5  | Intonaco di cemento e sabbia                         | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10     |
| -  | Resistenza superficiale interna                      | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -      |

**Legenda simboli**

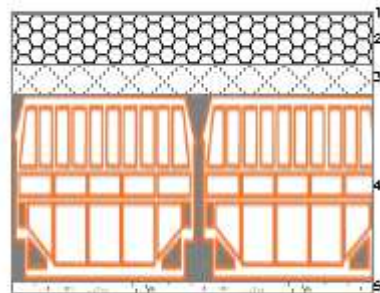
|       |   |                    |
|-------|---|--------------------|
| s     | Spessore  | mm                 |
| Cond. | Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica  | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica  | kg/m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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Nuovo soffitto 1***Codice:** *S1*Trasmittanza termica **0,898** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,898** W/m<sup>2</sup>KMaggiorazione ponte termico **0,00** %Spessore **388** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **2,0** °CPermeanza **0,350** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>PaMassa superficiale (con intonaci) **356** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale (senza intonaci) **329** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **0,187** W/m<sup>2</sup>KFattore attenuazione **0,209** -Sfasamento onda termica **-9,8** h**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                   | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.   |
|----|--|--------|-------|-------|------|------|--------|
| -  | Resistenza superficiale esterna                      | -      | -     | 0,040 | -    | -    | -      |
| 1  | Impermeabilizzazione in cartone catramato            | 3,00   | 0,500 | 0,006 | 1600 | 1,00 | 188000 |
| 2  | C.I.s. di vermiculite per pareti interne (um. 8-10%) | 70,00  | 0,130 | 0,538 | 250  | 1,00 | 7      |
| 3  | C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)           | 40,00  | 1,610 | 0,025 | 2200 | 1,00 | 96     |
| 4  | Blocco da solaio                                     | 260,00 | 0,667 | 0,390 | 842  | 0,84 | 9      |
| 5  | Intonaco di cemento e sabbia                         | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10     |
| -  | Resistenza superficiale interna                      | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -      |

**Legenda simboli**

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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

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

**Descrizione della struttura:** *Nuovo soffitto 1*

**Codice:** *S1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
 [] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
 [x] 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  $f_{RSI,max}$  **0,676**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,802**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **70** g/m<sup>2</sup>

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

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

Mese con massima condensa accumulata **marzo**

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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **Nuovo soffitto 1**Codice: **S1****RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE**

| Mese            | $\theta_{int}$<br>[°C] | $\theta_{est}$<br>[°C] | $P_{int}$<br>[Pa] | $P_{est}$<br>[Pa] | $\theta_{acc}$<br>[°C] | $P_{acc}$<br>[Pa] | $f_{RSI}$<br>[-] |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|------------------|
| <b>ottobre</b>  | <b>18,0</b>            | <b>17,4</b>            | <b>1623</b>       | <b>1517</b>       | <b>17,7</b>            | <b>2028</b>       | <b>0,554</b>     |
| <b>novembre</b> | <b>20,0</b>            | <b>13,4</b>            | <b>1602</b>       | <b>1334</b>       | <b>17,5</b>            | <b>2002</b>       | <b>0,625</b>     |
| <b>dicembre</b> | <b>20,0</b>            | <b>9,8</b>             | <b>1511</b>       | <b>1098</b>       | <b>16,6</b>            | <b>1888</b>       | <b>0,667</b>     |
| <b>gennaio</b>  | <b>20,0</b>            | <b>8,6</b>             | <b>1483</b>       | <b>1021</b>       | <b>16,3</b>            | <b>1854</b>       | <b>0,676</b>     |
| <b>febbraio</b> | <b>20,0</b>            | <b>9,0</b>             | <b>1438</b>       | <b>992</b>        | <b>15,8</b>            | <b>1797</b>       | <b>0,621</b>     |
| <b>marzo</b>    | <b>20,0</b>            | <b>11,2</b>            | <b>1383</b>       | <b>1026</b>       | <b>15,2</b>            | <b>1728</b>       | <b>0,456</b>     |
| <b>aprile</b>   | <b>18,0</b>            | <b>13,9</b>            | <b>1439</b>       | <b>1192</b>       | <b>15,8</b>            | <b>1799</b>       | <b>0,474</b>     |

Legenda simboli

|                |   |
|----------------|---|
| $\theta_{int}$ | Temperatura dell'ambiente interno                       |
| $\theta_{est}$ | Temperatura dell'ambiente esterno                       |
| $P_{int}$      | Pressione dell'ambiente interno                         |
| $P_{est}$      | Pressione dell'ambiente esterno                         |
| $\theta_{acc}$ | Temperatura minima accettabile sulla superficie interna |
| $P_{acc}$      | Pressione minima accettabile sulla superficie interna   |
| $f_{RSI}$      | Fattore di temperatura superficiale                     |

**RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE**

| Mese             | $\theta_{int}$<br>[°C] | $\theta_{est}$<br>[°C] | $\phi_{int}$<br>[%] | $\phi_{est}$<br>[%] | $g_c$<br>[g/m²] | $M_a$<br>[g/m²] | Periodi  | Stato               |
|------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|----------|---------------------|
| <b>ottobre</b>   | <b>18,0</b>            | <b>17,4</b>            | <b>65</b>           | <b>76</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b>     |
| <b>novembre</b>  | <b>20,0</b>            | <b>13,4</b>            | <b>65</b>           | <b>87</b>           | <b>2,9</b>      | <b>3</b>        | <b>1</b> | <b>Condensa</b>     |
| <b>dicembre</b>  | <b>20,0</b>            | <b>9,8</b>             | <b>65</b>           | <b>91</b>           | <b>20,3</b>     | <b>23</b>       | <b>1</b> | <b>Condensa</b>     |
| <b>gennaio</b>   | <b>20,0</b>            | <b>8,6</b>             | <b>65</b>           | <b>91</b>           | <b>25,3</b>     | <b>49</b>       | <b>1</b> | <b>Condensa</b>     |
| <b>febbraio</b>  | <b>20,0</b>            | <b>9,0</b>             | <b>65</b>           | <b>86</b>           | <b>19,5</b>     | <b>68</b>       | <b>1</b> | <b>Condensa</b>     |
| <b>marzo</b>     | <b>20,0</b>            | <b>11,2</b>            | <b>65</b>           | <b>77</b>           | <b>1,6</b>      | <b>70</b>       | <b>1</b> | <b>Condensa</b>     |
| <b>aprile</b>    | <b>18,0</b>            | <b>13,9</b>            | <b>65</b>           | <b>75</b>           | <b>-12,8</b>    | <b>57</b>       | <b>1</b> | <b>Essiccazione</b> |
| <b>maggio</b>    | <b>18,0</b>            | <b>16,7</b>            | <b>65</b>           | <b>78</b>           | <b>-22,8</b>    | <b>34</b>       | <b>1</b> | <b>Essiccazione</b> |
| <b>giugno</b>    | <b>21,3</b>            | <b>21,3</b>            | <b>65</b>           | <b>67</b>           | <b>-34,0</b>    | <b>0</b>        | <b>2</b> | <b>Essiccazione</b> |
| <b>luglio</b>    | <b>23,9</b>            | <b>23,9</b>            | <b>65</b>           | <b>60</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b>     |
| <b>agosto</b>    | <b>24,4</b>            | <b>24,4</b>            | <b>65</b>           | <b>65</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b>     |
| <b>settembre</b> | <b>22,0</b>            | <b>22,0</b>            | <b>65</b>           | <b>69</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b>     |

Legenda simboli

|                |  |
|----------------|--|
| $\theta_{int}$ | Temperatura dell'ambiente interno      |
| $\theta_{est}$ | Temperatura dell'ambiente esterno      |
| $\phi_{int}$   | Umidità relativa dell'ambiente interno |
| $\phi_{est}$   | Umidità relativa dell'ambiente esterno |
| $g_c$          | Flusso di vapore condensato            |
| $M_a$          | Quantità di condensa accumulata        |
| Periodi        | Periodi del mese                       |



Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)



## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *Nuovo soffitto 1*

**Codice:** *S1*

### DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

| Strato | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Amb.   | 18,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 18,0 | 18,0 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| Int.   | 17,9 | 18,7 | 18,0 | 17,7 | 17,8 | 18,3 | 17,2 | 17,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 5      | 17,9 | 18,6 | 17,9 | 17,6 | 17,7 | 18,2 | 17,1 | 17,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 4      | 17,7 | 16,6 | 14,7 | 14,1 | 14,3 | 15,4 | 15,9 | 17,3 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 3      | 17,7 | 16,5 | 14,5 | 13,9 | 14,1 | 15,3 | 15,8 | 17,3 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 2      | 17,4 | 13,6 | 10,2 | 9,0  | 9,4  | 11,5 | 14,0 | 16,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| 1      | 17,4 | 13,6 | 10,1 | 9,0  | 9,3  | 11,5 | 14,0 | 16,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| Est.   | 17,4 | 13,4 | 9,8  | 8,6  | 9,0  | 11,2 | 13,9 | 16,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

| Strato | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Amb.   | 1623 | 1602 | 1511 | 1483 | 1438 | 1383 | 1439 | 1611 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| Int.   | 1623 | 1602 | 1511 | 1483 | 1438 | 1383 | 1439 | 1611 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 5      | 1623 | 1601 | 1505 | 1475 | 1432 | 1382 | 1443 | 1618 | 1706 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 4      | 1622 | 1587 | 1412 | 1361 | 1343 | 1374 | 1499 | 1719 | 1996 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 3      | 1622 | 1564 | 1261 | 1173 | 1197 | 1360 | 1591 | 1885 | 2471 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 2      | 1621 | 1561 | 1241 | 1149 | 1179 | 1358 | 1603 | 1906 | 2532 | 1789 | 1977 | 1814 |
| 1      | 1517 | 1334 | 1098 | 1021 | 992  | 1026 | 1192 | 1478 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| Est.   | 1517 | 1334 | 1098 | 1021 | 992  | 1026 | 1192 | 1478 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

| Strato | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Amb.   | 2063 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2063 | 2063 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| Int.   | 2047 | 2155 | 2061 | 2030 | 2040 | 2097 | 1960 | 2030 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 5      | 2047 | 2144 | 2045 | 2013 | 2023 | 2083 | 1954 | 2028 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 4      | 2023 | 1886 | 1674 | 1608 | 1629 | 1753 | 1803 | 1977 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 3      | 2021 | 1870 | 1652 | 1584 | 1607 | 1734 | 1794 | 1974 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 2      | 1989 | 1561 | 1241 | 1149 | 1179 | 1358 | 1603 | 1906 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| 1      | 1989 | 1558 | 1237 | 1144 | 1175 | 1354 | 1601 | 1905 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| Est.   | 1986 | 1537 | 1211 | 1117 | 1147 | 1330 | 1587 | 1900 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

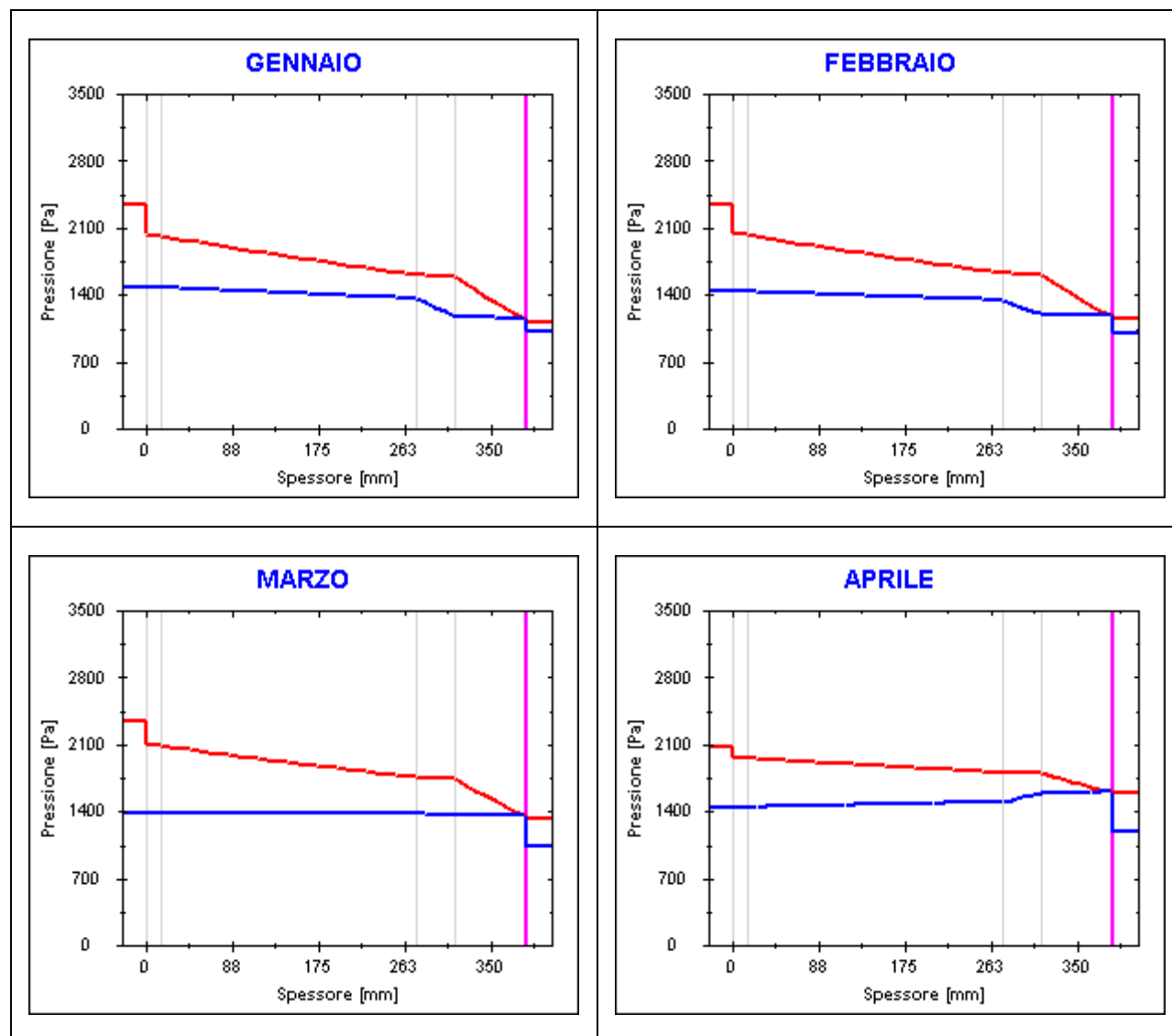


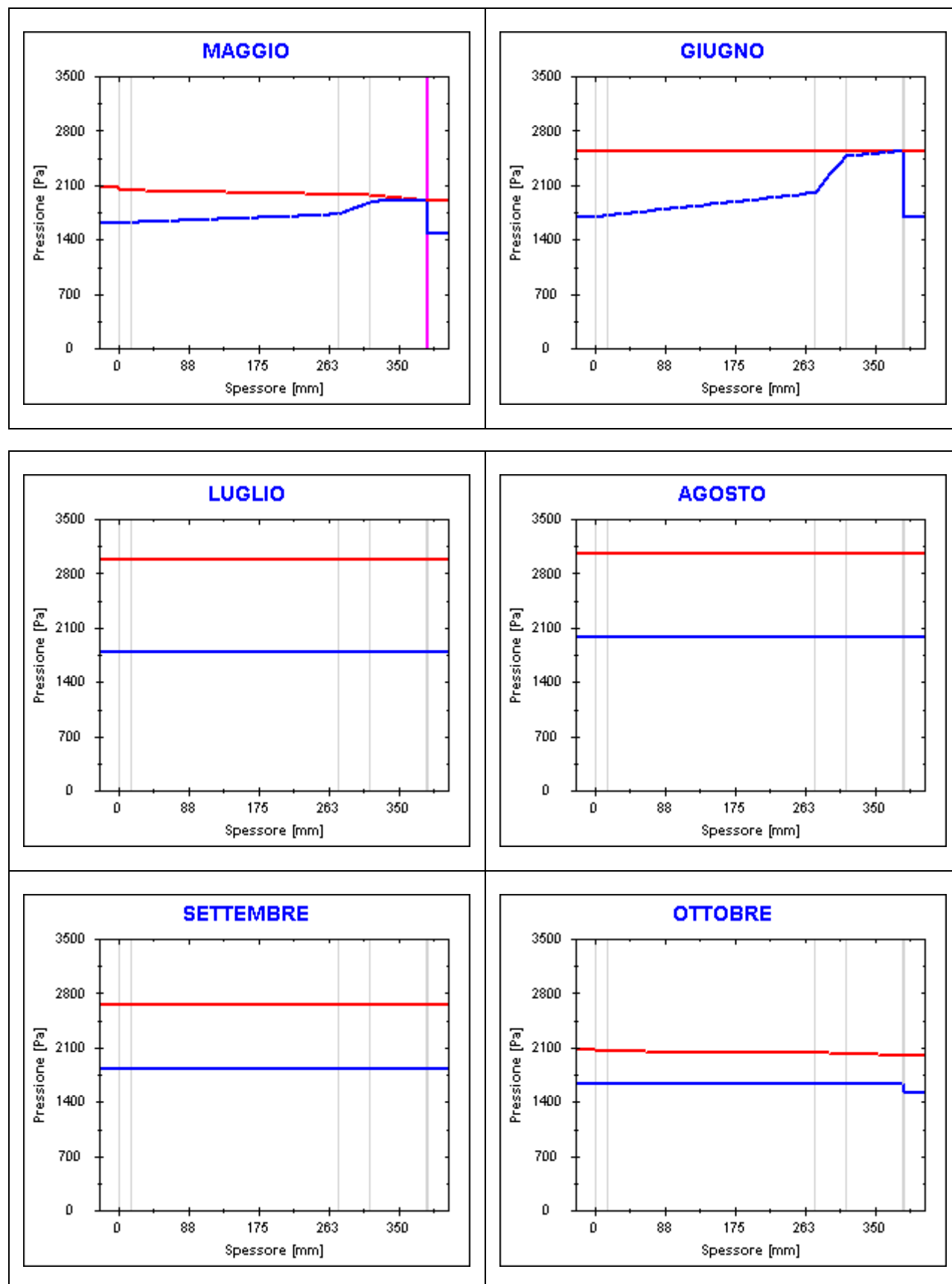
Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

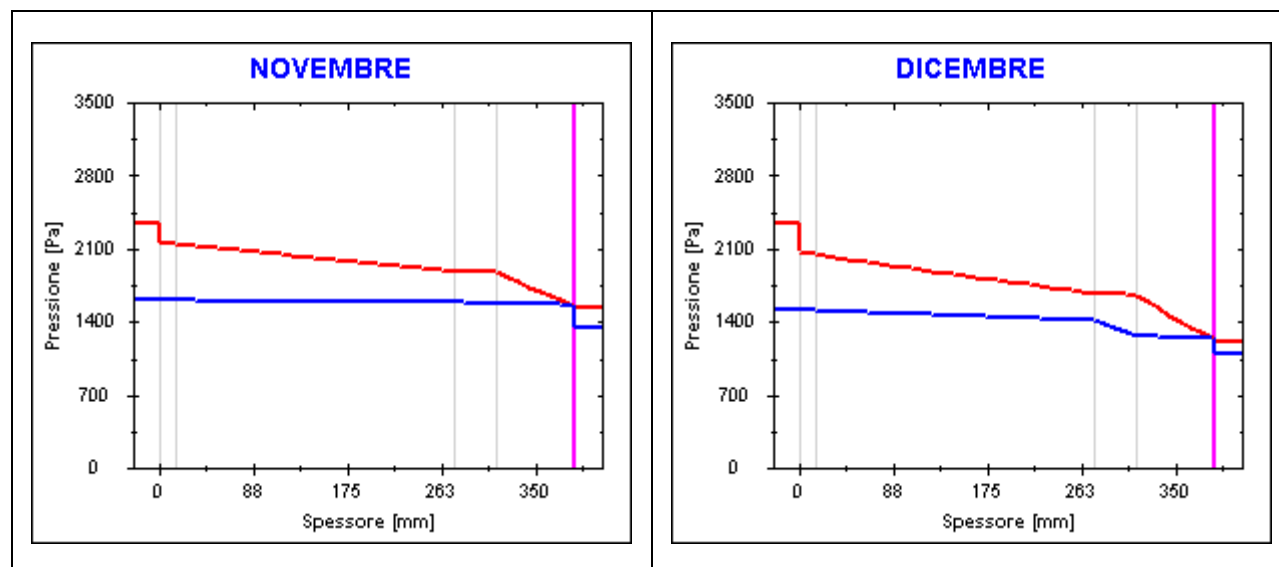
## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

**Descrizione della struttura:** *Nuovo soffitto 1*

**Codice:** *S1*





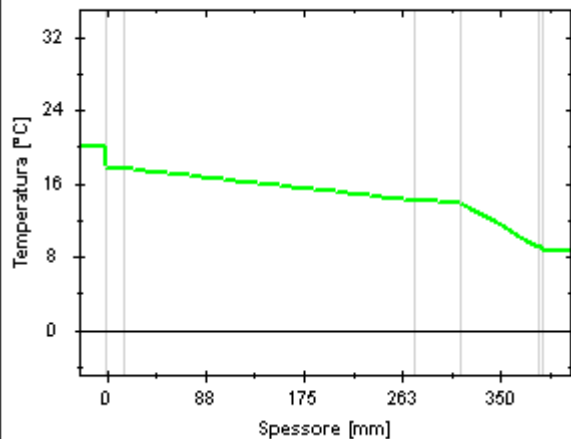


## Grafici mensili delle temperature [°C]

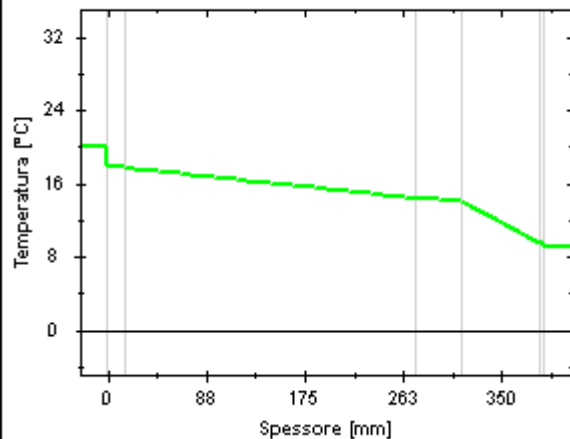
**Descrizione della struttura:** *Nuovo soffitto 1*

**Codice:** *S1*

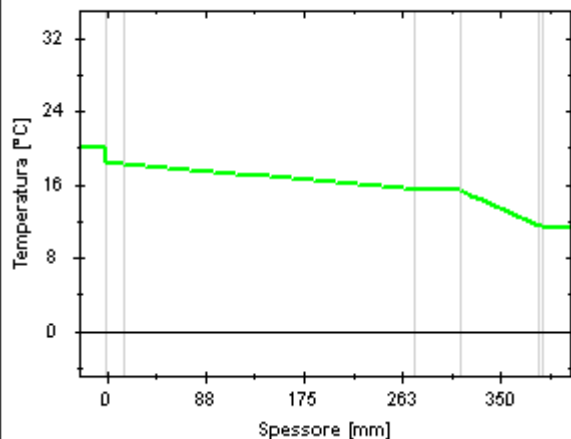
**GENNAIO**



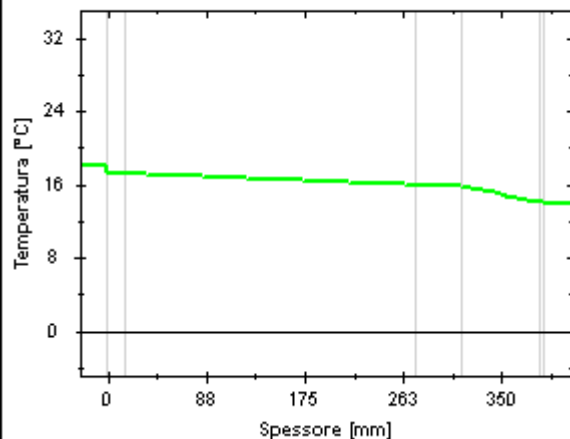
**FEBBRAIO**

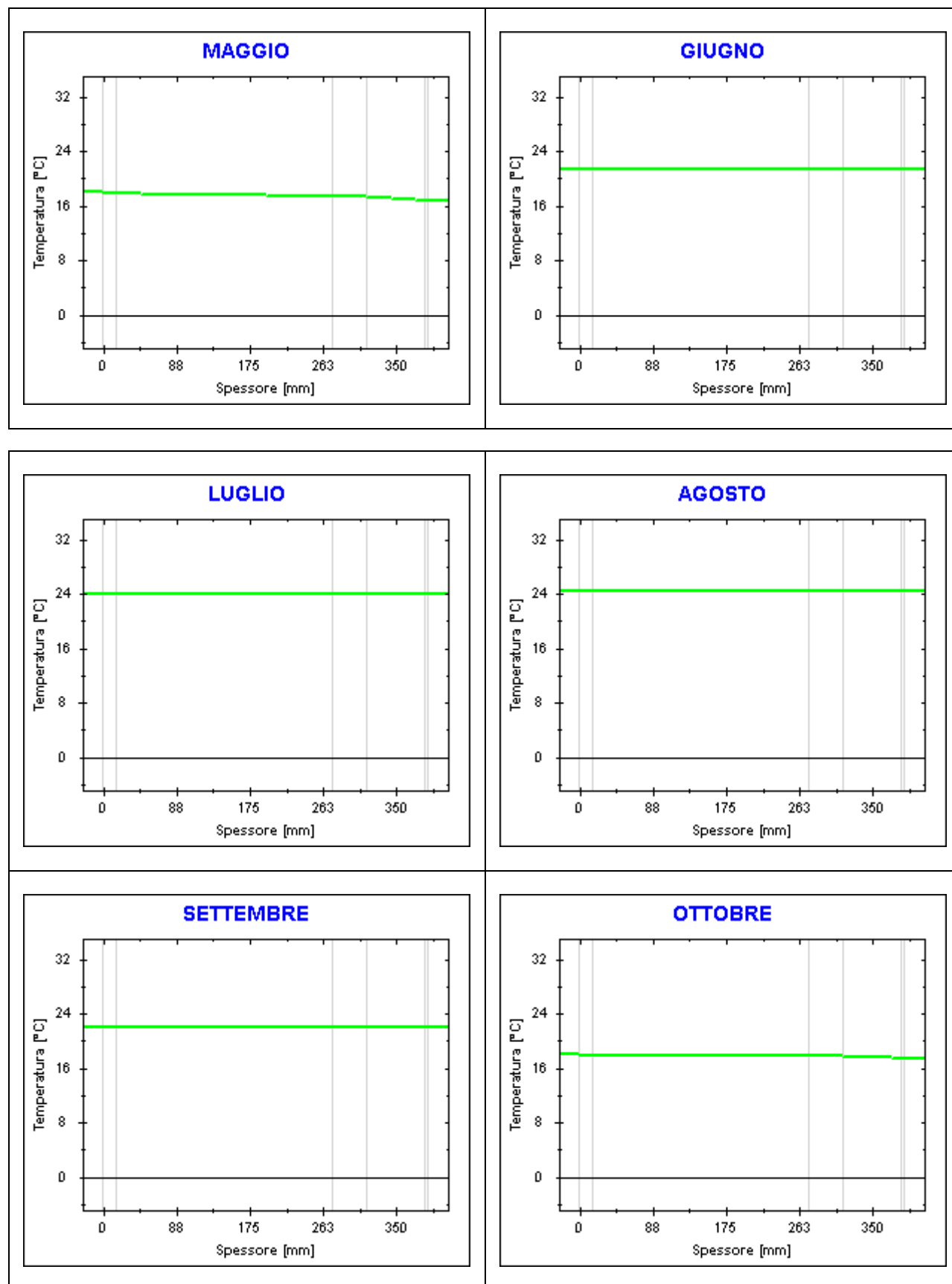


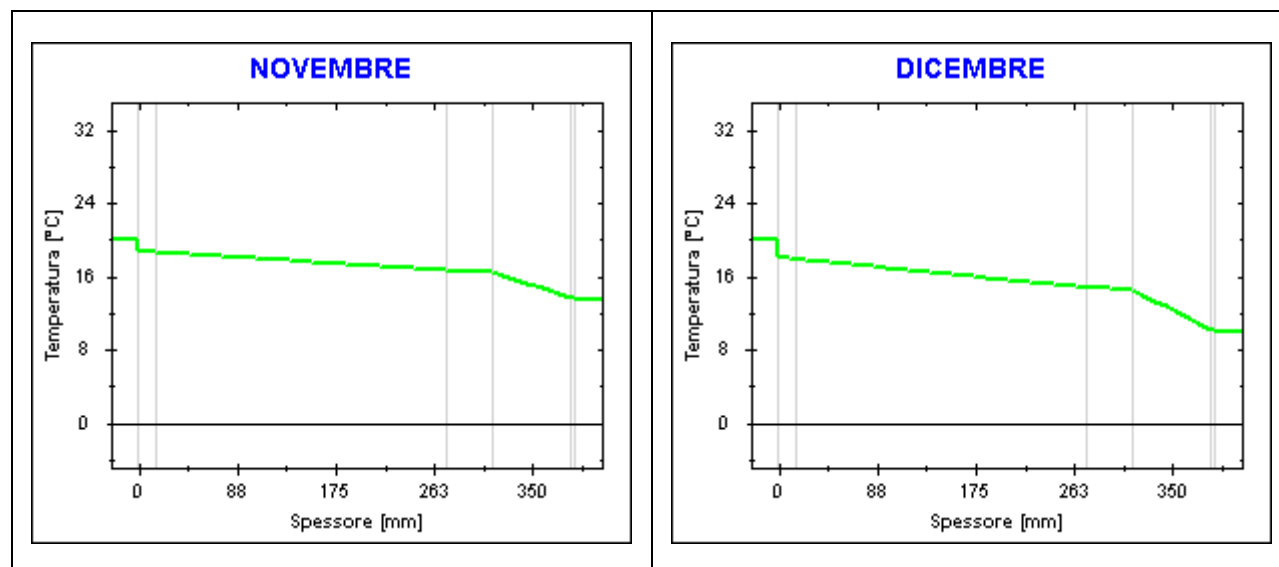
**MARZO**



**APRILE**

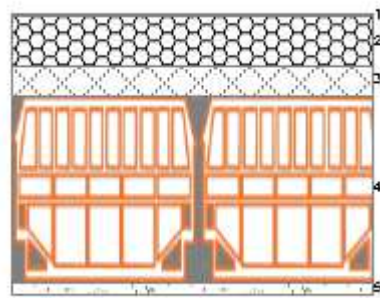






## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *interpiano***Codice:** *S2*Trasmittanza termica **0,852** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,852** W/m<sup>2</sup>KMaggiorazione ponte termico **0,00** %Spessore **388** mmPermeanza **0,350** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>PaMassa superficiale (con intonaci) **356** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale (senza intonaci) **329** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **0,171** W/m<sup>2</sup>KFattore attenuazione **0,201** -Sfasamento onda termica **-9,9** h**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                   | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.   |
|----|--|--------|-------|-------|------|------|--------|
| -  | Resistenza superficiale esterna                      | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -      |
| 1  | Impermeabilizzazione in cartone catramato            | 3,00   | 0,500 | 0,006 | 1600 | 1,00 | 188000 |
| 2  | C.I.s. di vermiculite per pareti interne (um. 8-10%) | 70,00  | 0,130 | 0,538 | 250  | 1,00 | 7      |
| 3  | C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)           | 40,00  | 1,610 | 0,025 | 2200 | 1,00 | 96     |
| 4  | Blocco da solaio                                     | 260,00 | 0,667 | 0,390 | 842  | 0,84 | 9      |
| 5  | Intonaco di cemento e sabbia                         | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10     |
| -  | Resistenza superficiale interna                      | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -      |

**Legenda simboli**

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

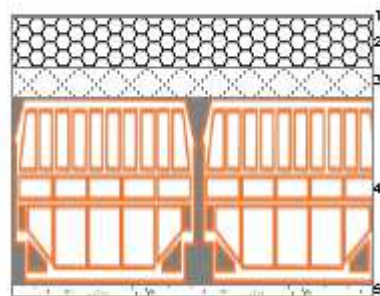


Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)



## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

### secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *interpiano***Codice:** *S2*Trasmittanza termica **0,852** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,852** W/m<sup>2</sup>KMaggiorazione ponte termico **0,00** %Spessore **388** mmPermeanza **0,350** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>PaMassa superficiale (con intonaci) **356** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale (senza intonaci) **329** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **0,171** W/m<sup>2</sup>KFattore attenuazione **0,201** -Sfasamento onda termica **-9,9** h**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                   | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.   |
|----|--|--------|-------|-------|------|------|--------|
| -  | Resistenza superficiale esterna                      | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -      |
| 1  | Impermeabilizzazione in cartone catramato            | 3,00   | 0,500 | 0,006 | 1600 | 1,00 | 188000 |
| 2  | C.I.S. di vermiculite per pareti interne (um. 8-10%) | 70,00  | 0,130 | 0,538 | 250  | 1,00 | 7      |
| 3  | C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)           | 40,00  | 1,610 | 0,025 | 2200 | 1,00 | 96     |
| 4  | Blocco da solaio                                     | 260,00 | 0,667 | 0,390 | 842  | 0,84 | 9      |
| 5  | Intonaco di cemento e sabbia                         | 15,00  | 1,000 | 0,015 | 1800 | 1,00 | 10     |
| -  | Resistenza superficiale interna                      | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -      |

**Legenda simboli**

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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

**Descrizione della struttura:** *soffitto Legno***Codice:** *S3*Trasmittanza termica **0,565** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,565** W/m<sup>2</sup>KMaggiorazione ponte termico **0,00** %Spessore **76** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **2,0** °CPermeanza **1,669** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>PaMassa superficiale (con intonaci) **13** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale (senza intonaci) **13** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **0,550** W/m<sup>2</sup>KFattore attenuazione **0,973** -Sfasamento onda termica **-1,1** h**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                    | s     | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.   |
|----|---|-------|-------|-------|------|------|--------|
| -  | Resistenza superficiale esterna                       | -     | -     | 0,047 | -    | -    | -      |
| 1  | Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiera sigillate | 30,00 | 0,024 | 1,250 | 30   | 1,30 | 140    |
| 2  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m | 20,00 | 0,125 | 0,160 | -    | -    | -      |
| 3  | Barriera vapore in fogli di polietilene               | 1,00  | 0,330 | 0,003 | 920  | 2,20 | 100000 |
| 4  | Legno di abete flusso perpend. alle fibre             | 25,00 | 0,120 | 0,208 | 450  | 1,60 | 625    |
| -  | 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      | -                  |



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *soffitto Legno***Codice:** *S3*Trasmittanza termica **0,568** W/m<sup>2</sup>KTrasmittanza con maggiorazione ponte termico **0,568** W/m<sup>2</sup>KMaggiorazione ponte termico **0,00** %Spessore **76** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **2,0** °CPermeanza **1,669** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>PaMassa superficiale (con intonaci) **13** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale (senza intonaci) **13** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **0,550** W/m<sup>2</sup>KFattore attenuazione **0,973** -Sfasamento onda termica **-1,1** h**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                                    | s     | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.   |
|----|---|-------|-------|-------|------|------|--------|
| -  | Resistenza superficiale esterna                       | -     | -     | 0,040 | -    | -    | -      |
| 1  | Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate | 30,00 | 0,024 | 1,250 | 30   | 1,30 | 140    |
| 2  | Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m | 20,00 | 0,125 | 0,160 | -    | -    | -      |
| 3  | Barriera vapore in fogli di polietilene               | 1,00  | 0,330 | 0,003 | 920  | 2,20 | 100000 |
| 4  | Legno di abete flusso perpend. alle fibre             | 25,00 | 0,120 | 0,208 | 450  | 1,60 | 625    |
| -  | 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      | -                  |



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

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

**Descrizione della struttura:** *soffitto Legno*

**Codice:** *S3*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,676*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,869*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

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



Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **soffitto Legno**Codice: **S3****RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE**

| Mese            | $\theta_{int}$<br>[°C] | $\theta_{est}$<br>[°C] | $P_{int}$<br>[Pa] | $P_{est}$<br>[Pa] | $\theta_{acc}$<br>[°C] | $P_{acc}$<br>[Pa] | $f_{RSI}$<br>[-] |
|-----------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|------------------|
| <b>ottobre</b>  | <b>18,0</b>            | <b>17,4</b>            | <b>1623</b>       | <b>1517</b>       | <b>17,7</b>            | <b>2028</b>       | <b>0,554</b>     |
| <b>novembre</b> | <b>20,0</b>            | <b>13,4</b>            | <b>1602</b>       | <b>1334</b>       | <b>17,5</b>            | <b>2002</b>       | <b>0,625</b>     |
| <b>dicembre</b> | <b>20,0</b>            | <b>9,8</b>             | <b>1511</b>       | <b>1098</b>       | <b>16,6</b>            | <b>1888</b>       | <b>0,667</b>     |
| <b>gennaio</b>  | <b>20,0</b>            | <b>8,6</b>             | <b>1483</b>       | <b>1021</b>       | <b>16,3</b>            | <b>1854</b>       | <b>0,676</b>     |
| <b>febbraio</b> | <b>20,0</b>            | <b>9,0</b>             | <b>1438</b>       | <b>992</b>        | <b>15,8</b>            | <b>1797</b>       | <b>0,621</b>     |
| <b>marzo</b>    | <b>20,0</b>            | <b>11,2</b>            | <b>1383</b>       | <b>1026</b>       | <b>15,2</b>            | <b>1728</b>       | <b>0,456</b>     |
| <b>aprile</b>   | <b>18,0</b>            | <b>13,9</b>            | <b>1439</b>       | <b>1192</b>       | <b>15,8</b>            | <b>1799</b>       | <b>0,474</b>     |

Legenda simboli

|                |   |
|----------------|---|
| $\theta_{int}$ | Temperatura dell'ambiente interno                       |
| $\theta_{est}$ | Temperatura dell'ambiente esterno                       |
| $P_{int}$      | Pressione dell'ambiente interno                         |
| $P_{est}$      | Pressione dell'ambiente esterno                         |
| $\theta_{acc}$ | Temperatura minima accettabile sulla superficie interna |
| $P_{acc}$      | Pressione minima accettabile sulla superficie interna   |
| $f_{RSI}$      | Fattore di temperatura superficiale                     |

**RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE**

| Mese             | $\theta_{int}$<br>[°C] | $\theta_{est}$<br>[°C] | $\phi_{int}$<br>[%] | $\phi_{est}$<br>[%] | $g_c$<br>[g/m²] | $M_a$<br>[g/m²] | Periodi  | Stato           |
|------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|
| <b>ottobre</b>   | <b>18,0</b>            | <b>17,4</b>            | <b>65</b>           | <b>76</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>novembre</b>  | <b>20,0</b>            | <b>13,4</b>            | <b>65</b>           | <b>87</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>dicembre</b>  | <b>20,0</b>            | <b>9,8</b>             | <b>65</b>           | <b>91</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>gennaio</b>   | <b>20,0</b>            | <b>8,6</b>             | <b>65</b>           | <b>91</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>febbraio</b>  | <b>20,0</b>            | <b>9,0</b>             | <b>65</b>           | <b>86</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>marzo</b>     | <b>20,0</b>            | <b>11,2</b>            | <b>65</b>           | <b>77</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>aprile</b>    | <b>18,0</b>            | <b>13,9</b>            | <b>65</b>           | <b>75</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>maggio</b>    | <b>18,0</b>            | <b>16,7</b>            | <b>65</b>           | <b>78</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>giugno</b>    | <b>21,3</b>            | <b>21,3</b>            | <b>65</b>           | <b>67</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>luglio</b>    | <b>23,9</b>            | <b>23,9</b>            | <b>65</b>           | <b>60</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>agosto</b>    | <b>24,4</b>            | <b>24,4</b>            | <b>65</b>           | <b>65</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |
| <b>settembre</b> | <b>22,0</b>            | <b>22,0</b>            | <b>65</b>           | <b>69</b>           | <b>0,0</b>      | <b>0</b>        | <b>1</b> | <b>Asciutto</b> |

Legenda simboli

|                |  |
|----------------|--|
| $\theta_{int}$ | Temperatura dell'ambiente interno      |
| $\theta_{est}$ | Temperatura dell'ambiente esterno      |
| $\phi_{int}$   | Umidità relativa dell'ambiente interno |
| $\phi_{est}$   | Umidità relativa dell'ambiente esterno |
| $g_c$          | Flusso di vapore condensato            |
| $M_a$          | Quantità di condensa accumulata        |
| Periodi        | Periodi del mese                       |



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *soffitto Legno*

**Codice:** *S3*

### DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

| Strato      | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Amb.</i> | 18,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 18,0 | 18,0 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| <i>Int.</i> | 17,9 | 19,1 | 18,7 | 18,5 | 18,6 | 18,8 | 17,5 | 17,8 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| <i>4</i>    | 17,9 | 18,4 | 17,6 | 17,3 | 17,4 | 17,9 | 17,0 | 17,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| <i>3</i>    | 17,9 | 18,4 | 17,5 | 17,2 | 17,3 | 17,9 | 17,0 | 17,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| <i>2</i>    | 17,8 | 17,9 | 16,7 | 16,3 | 16,4 | 17,1 | 16,7 | 17,6 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| <i>1</i>    | 17,4 | 13,5 | 10,0 | 8,8  | 9,2  | 11,4 | 14,0 | 16,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |
| <i>Est.</i> | 17,4 | 13,4 | 9,8  | 8,6  | 9,0  | 11,2 | 13,9 | 16,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

| Strato      | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Amb.</i> | 1623 | 1602 | 1511 | 1483 | 1438 | 1383 | 1439 | 1611 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| <i>Int.</i> | 1623 | 1602 | 1511 | 1483 | 1438 | 1383 | 1439 | 1611 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| <i>4</i>    | 1609 | 1567 | 1457 | 1423 | 1380 | 1336 | 1407 | 1594 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| <i>3</i>    | 1521 | 1344 | 1112 | 1037 | 1008 | 1039 | 1201 | 1482 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| <i>2</i>    | 1521 | 1344 | 1112 | 1037 | 1008 | 1039 | 1201 | 1482 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| <i>1</i>    | 1517 | 1334 | 1098 | 1021 | 992  | 1026 | 1192 | 1478 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |
| <i>Est.</i> | 1517 | 1334 | 1098 | 1021 | 992  | 1026 | 1192 | 1478 | 1688 | 1789 | 1977 | 1814 |

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

### DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

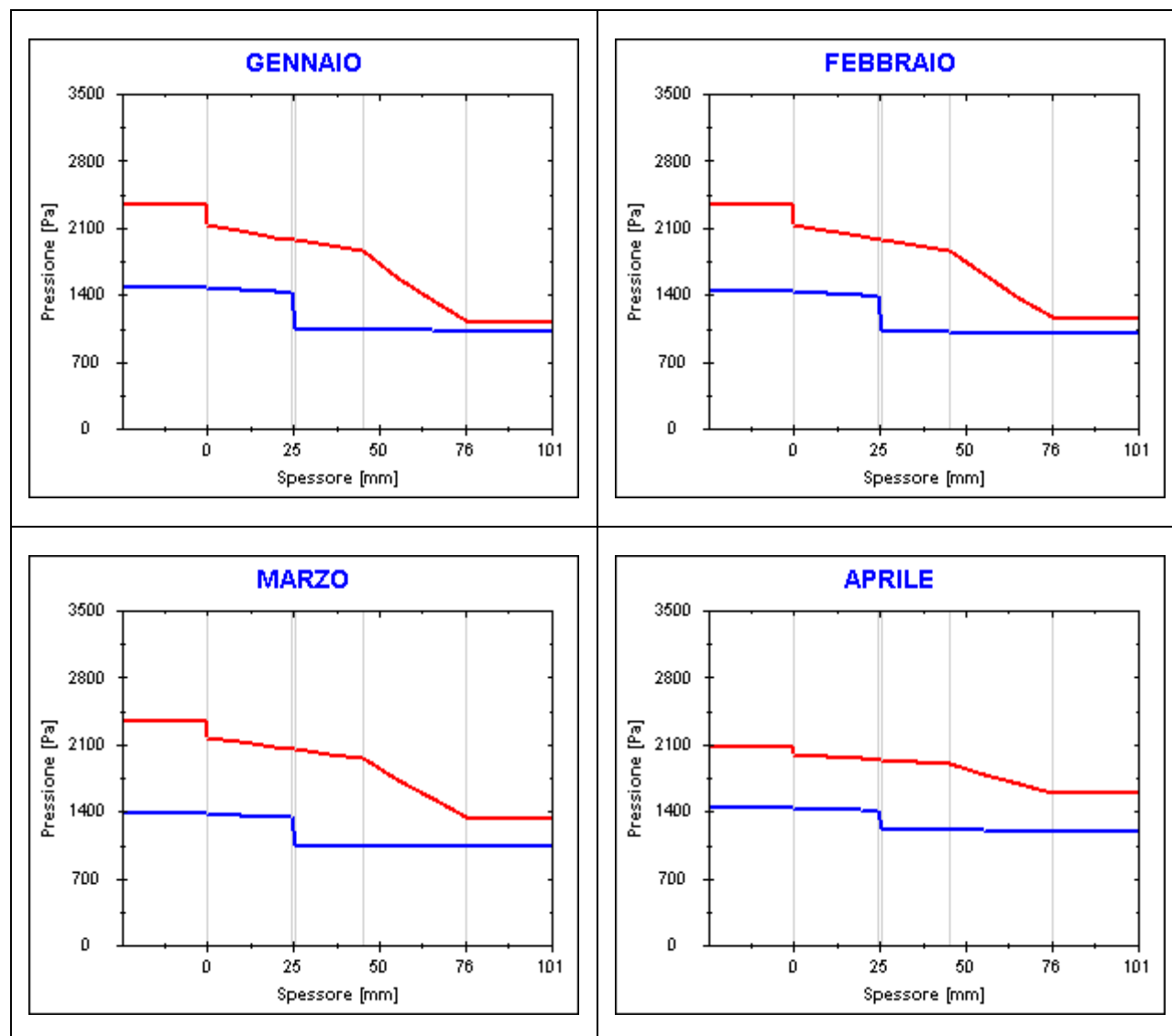
| Strato      | Ott  | Nov  | Dic  | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Amb.</i> | 2063 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2337 | 2063 | 2063 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| <i>Int.</i> | 2053 | 2215 | 2151 | 2130 | 2137 | 2176 | 1994 | 2041 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| <i>4</i>    | 2044 | 2118 | 2006 | 1970 | 1982 | 2049 | 1939 | 2023 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| <i>3</i>    | 2044 | 2116 | 2004 | 1967 | 1979 | 2047 | 1938 | 2022 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| <i>2</i>    | 2038 | 2044 | 1898 | 1852 | 1867 | 1954 | 1896 | 2009 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| <i>1</i>    | 1988 | 1550 | 1228 | 1135 | 1165 | 1346 | 1596 | 1903 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |
| <i>Est.</i> | 1986 | 1537 | 1211 | 1117 | 1147 | 1330 | 1587 | 1900 | 2532 | 2964 | 3055 | 2642 |

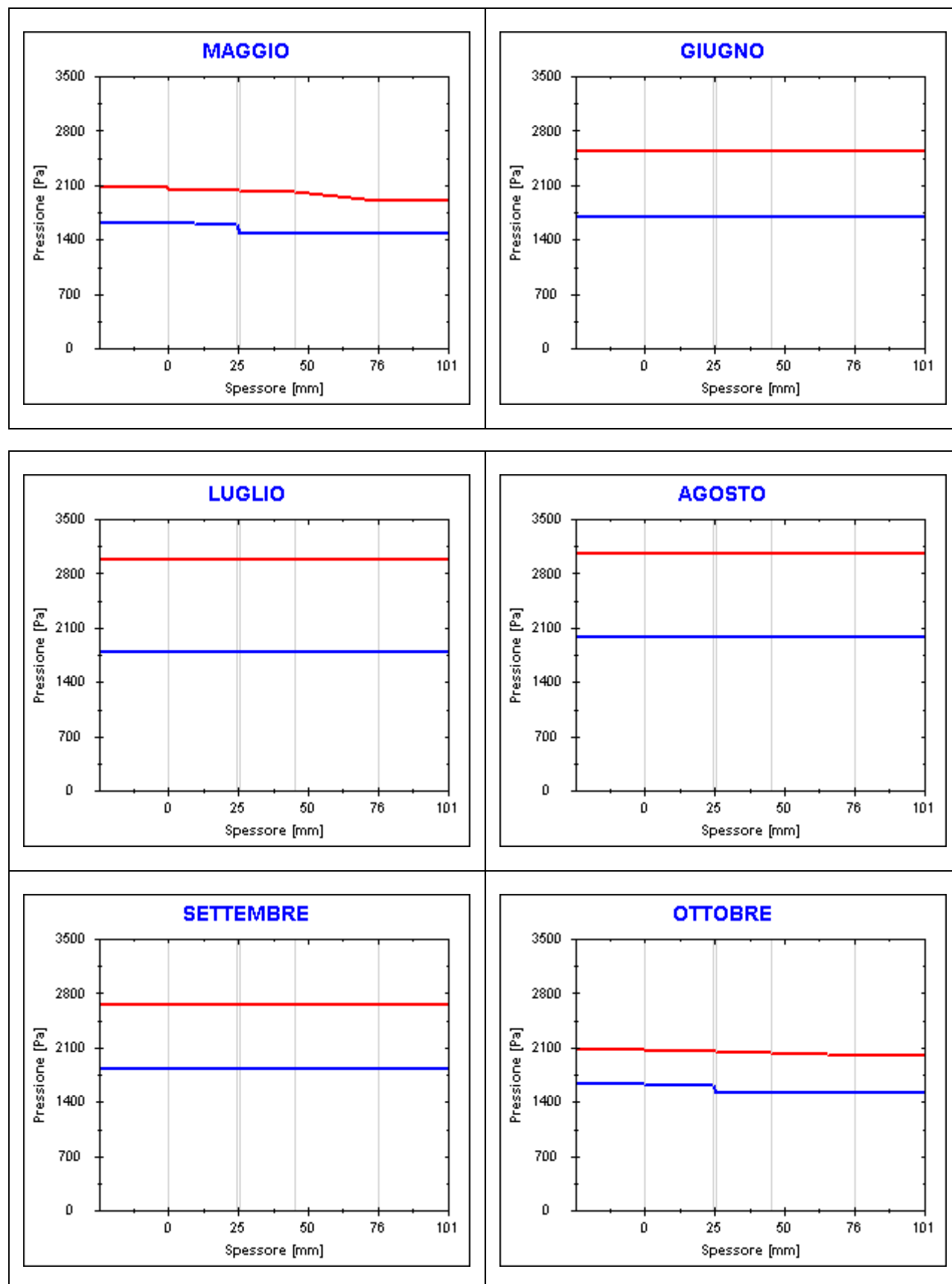
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

## Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

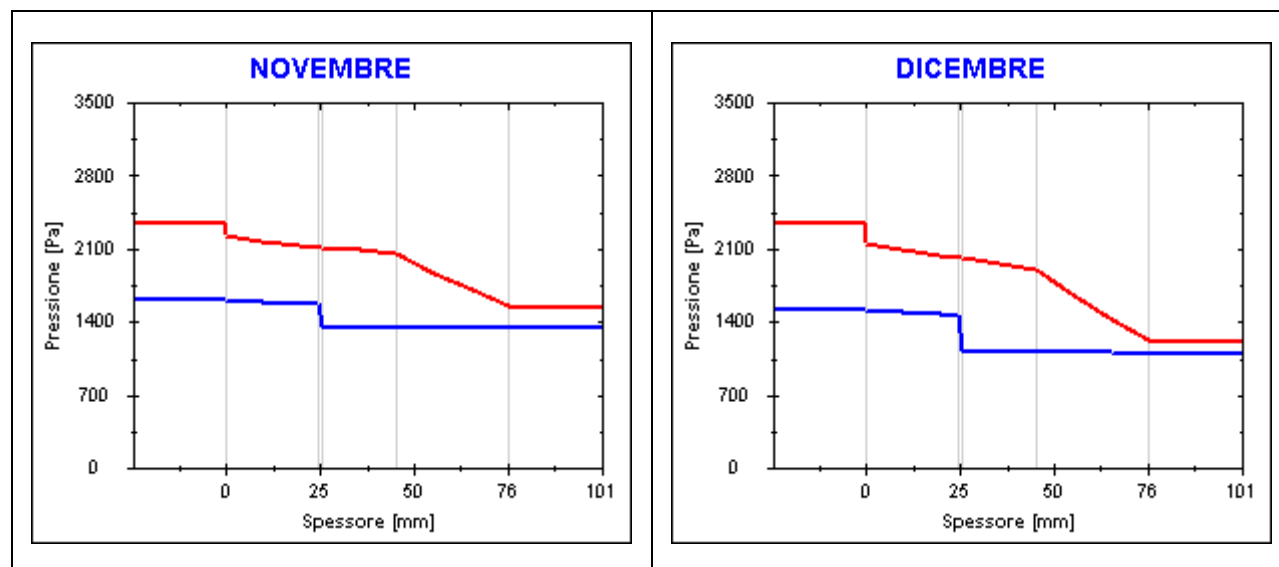
**Descrizione della struttura:** *soffitto Legno*

**Codice:** *S3*







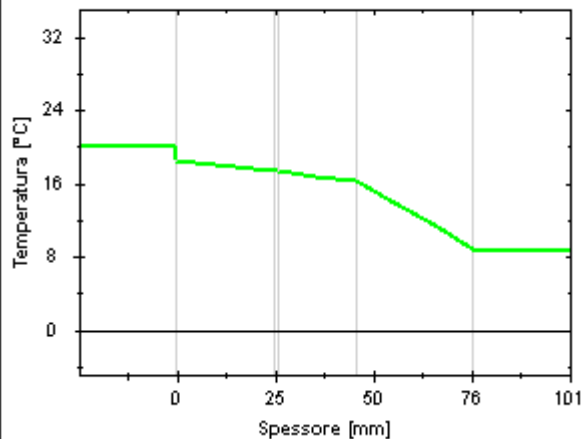


## Grafici mensili delle temperature [°C]

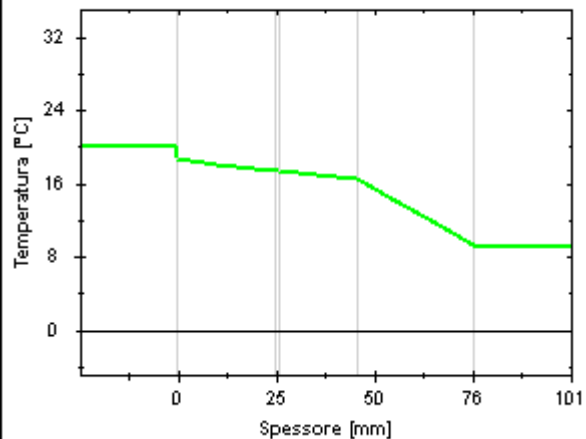
**Descrizione della struttura:** *soffitto Legno*

**Codice:** *S3*

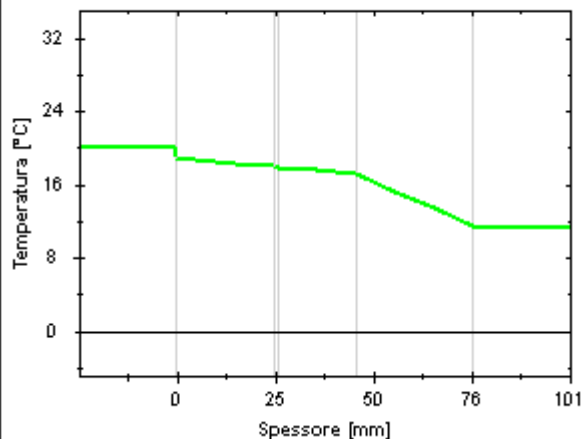
**GENNAIO**



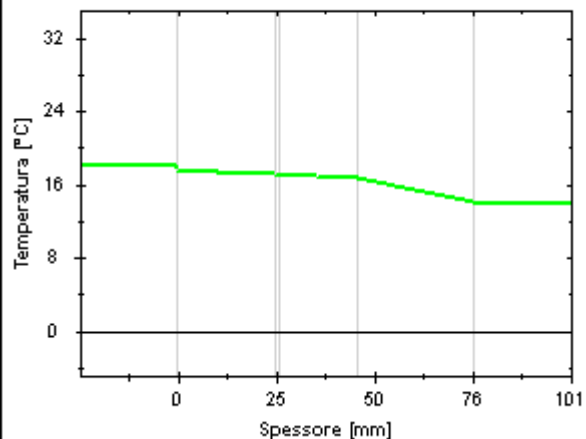
**FEBBRAIO**

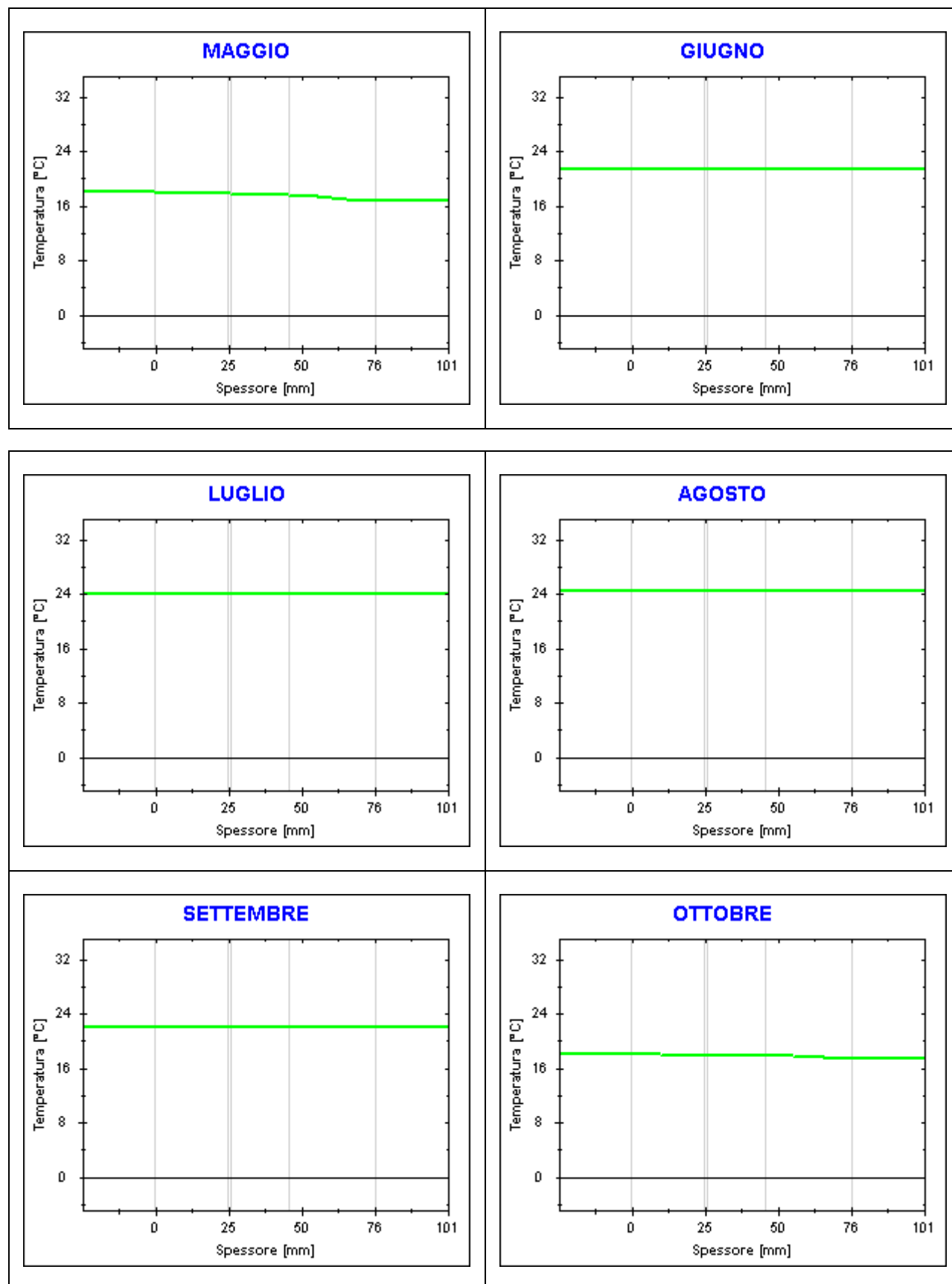


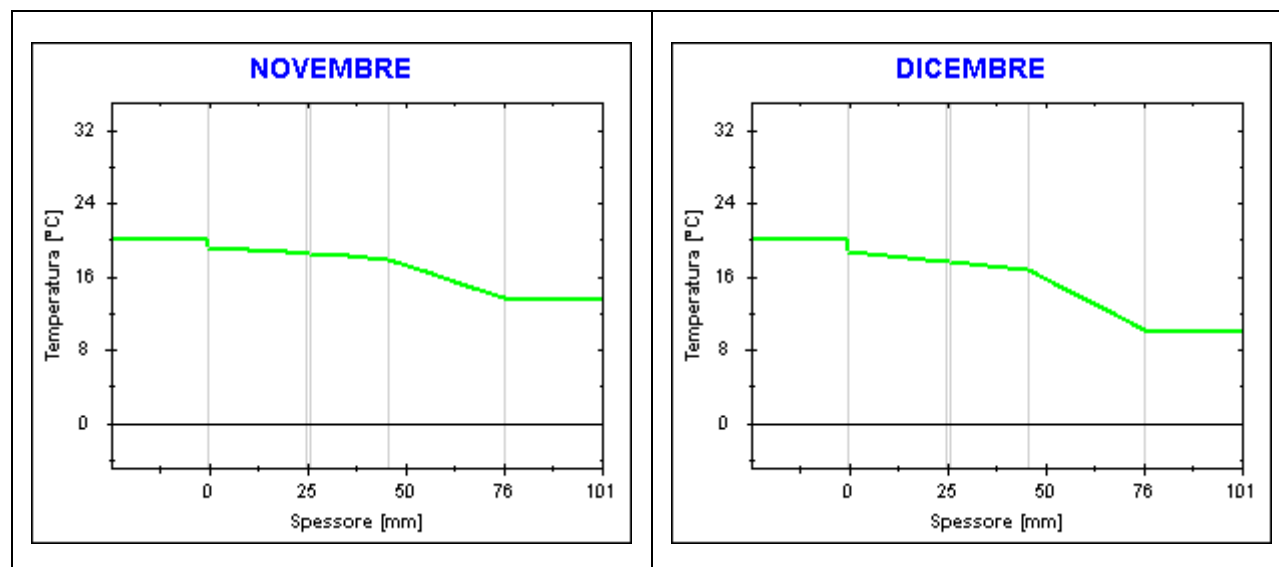
**MARZO**



**APRILE**







## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *vetromattone 120x160*

**Codice:** *W1*

#### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | -                            |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,900</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,900</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>0,30</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,30</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>120,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>160,0</b> | cm |



#### Caratteristiche del telaio

|                  |       |              |                |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale    | $K_d$ | <b>0,00</b>  | W/mK           |
| Area totale      | $A_w$ | <b>1,920</b> | m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ | <b>1,920</b> | m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ | <b>0,000</b> | m <sup>2</sup> |
| Fattore di forma | $F_f$ | <b>1,00</b>  | -              |
| Perimetro vetro  | $L_g$ | <b>5,600</b> | m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ | <b>5,600</b> | m              |

#### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>2,900</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *vetromattone 120x160***Codice:** *W1*Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | -                            |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,900</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,900</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>0,30</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,30</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>120,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>160,0</b> | cm |

Caratteristiche del telaio

|                  |       |              |                |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale    | $K_d$ | <b>0,00</b>  | W/mK           |
| Area totale      | $A_w$ | <b>1,920</b> | m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ | <b>1,920</b> | m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ | <b>0,000</b> | m <sup>2</sup> |
| Fattore di forma | $F_f$ | <b>1,00</b>  | -              |
| Perimetro vetro  | $L_g$ | <b>5,600</b> | m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ | <b>5,600</b> | m              |

Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>2,900</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *vetromattone 220x160***Codice:** *W2*Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | -                            |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,900</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,900</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>0,30</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,30</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>220,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>160,0</b> | cm |

Caratteristiche del telaio

|                  |       |              |                |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale    | $K_d$ | <b>0,00</b>  | W/mK           |
| Area totale      | $A_w$ | <b>3,520</b> | m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ | <b>3,520</b> | m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ | <b>0,000</b> | m <sup>2</sup> |
| Fattore di forma | $F_f$ | <b>1,00</b>  | -              |
| Perimetro vetro  | $L_g$ | <b>7,600</b> | m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ | <b>7,600</b> | m              |

Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>2,900</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *vetromattone 220x160***Codice:** *W2*Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | -                            |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,900</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,900</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>0,30</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,30</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>220,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>160,0</b> | cm |

Caratteristiche del telaio

|                  |       |              |                |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale    | $K_d$ | <b>0,00</b>  | W/mK           |
| Area totale      | $A_w$ | <b>3,520</b> | m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ | <b>3,520</b> | m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ | <b>0,000</b> | m <sup>2</sup> |
| Fattore di forma | $F_f$ | <b>1,00</b>  | -              |
| Perimetro vetro  | $L_g$ | <b>7,600</b> | m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ | <b>7,600</b> | m              |

Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>2,900</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *vetromattone 120x60***Codice:** *W3*Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | -                            |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,900</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,900</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>0,30</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,30</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>120,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>60,0</b>  | cm |

Caratteristiche del telaio

|                  |       |              |                |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale    | $K_d$ | <b>0,00</b>  | W/mK           |
| Area totale      | $A_w$ | <b>0,720</b> | m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ | <b>0,720</b> | m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ | <b>0,000</b> | m <sup>2</sup> |
| Fattore di forma | $F_f$ | <b>1,00</b>  | -              |
| Perimetro vetro  | $L_g$ | <b>3,600</b> | m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ | <b>3,600</b> | m              |

Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>2,900</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *vetromattone 120x60***Codice:** *W3*Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | -                            |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,900</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,900</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>0,30</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,30</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>120,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>60,0</b>  | cm |

Caratteristiche del telaio

|                  |       |              |                |
|------------------|-------|--------------|----------------|
| K distanziale    | $K_d$ | <b>0,00</b>  | W/mK           |
| Area totale      | $A_w$ | <b>0,720</b> | m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ | <b>0,720</b> | m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ | <b>0,000</b> | m <sup>2</sup> |
| Fattore di forma | $F_f$ | <b>1,00</b>  | -              |
| Perimetro vetro  | $L_g$ | <b>3,600</b> | m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ | <b>3,600</b> | m              |

Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>2,900</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *componente finestrato 180x240*

**Codice:** *W4*

#### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,632</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,575</b> | W/m <sup>2</sup> K |

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

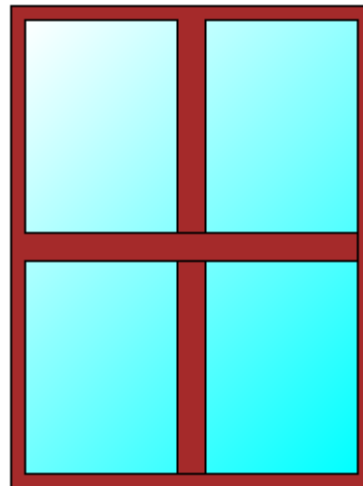
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>0,75</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,00</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>180,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>240,0</b> | cm |

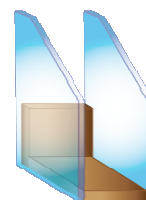


#### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| 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>4,320</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>3,222</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>1,098</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,75</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>14,560</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>8,400</b>  | m                  |

#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>0,0</b> | <b>0,00</b> | -            |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,211</b> |
| Secondo vetro                   | <b>0,0</b> | <b>0,00</b> | -            |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,047</b> |



#### Legenda simboli



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|           |                      |                    |
|-----------|----------------------|--------------------|
| 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      **2,632**      W/m<sup>2</sup>K



---

Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *componente finestrato 180x240*

**Codice:** *W4*

#### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,669</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,625</b> | W/m <sup>2</sup> K |

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

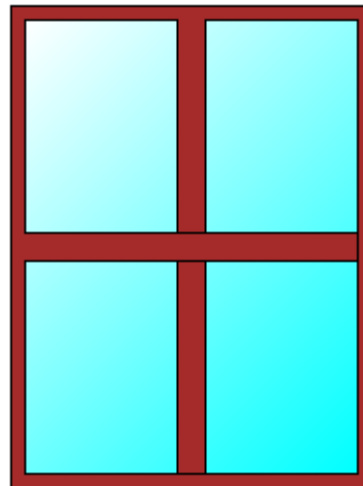
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>0,75</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,00</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>180,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>240,0</b> | cm |

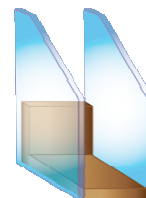


#### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| 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>4,320</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>3,222</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>1,098</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,75</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>14,560</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>8,400</b>  | m                  |

#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



#### Legenda simboli



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|           |                      |                    |
|-----------|----------------------|--------------------|
| 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      **2,669**      W/m<sup>2</sup>K



---

Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *componente finestrato 180x220*

**Codice:** *W5*

#### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,634</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,575</b> | W/m <sup>2</sup> K |

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

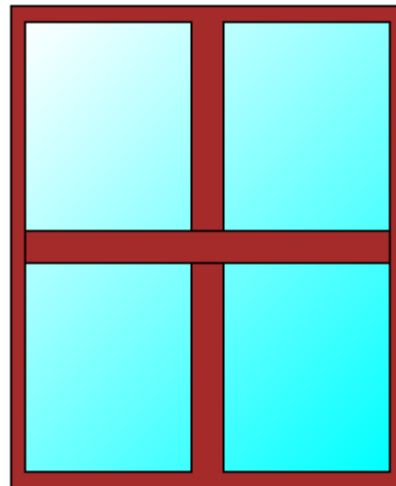
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>0,75</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,00</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>180,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>220,0</b> | cm |

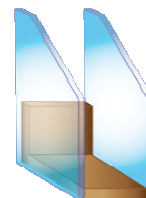


#### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| 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>3,960</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>2,918</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>1,042</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,74</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>13,760</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>8,000</b>  | m                  |

#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>0,0</b> | <b>0,00</b> | -            |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,211</b> |
| Secondo vetro                   | <b>0,0</b> | <b>0,00</b> | -            |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,047</b> |



#### Legenda simboli



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|           |                      |                    |
|-----------|----------------------|--------------------|
| 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      **2,634**      W/m<sup>2</sup>K



Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *componente finestrato 180x220*

**Codice:** *W5*

#### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,671</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,625</b> | W/m <sup>2</sup> K |

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

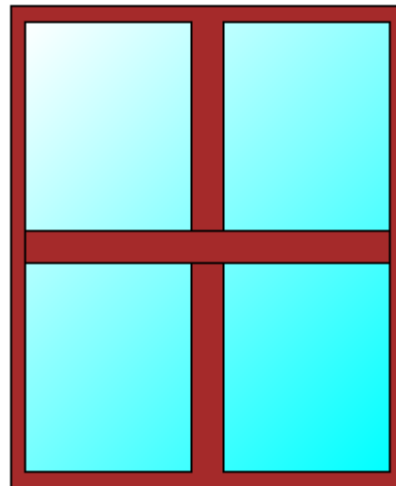
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>0,75</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,00</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>180,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>220,0</b> | cm |

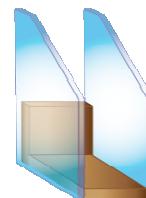


#### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |               |                    |
|---------------------------------|-------|---------------|--------------------|
| 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>3,960</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>2,918</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>1,042</b>  | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,74</b>   | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>13,760</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>8,000</b>  | m                  |

#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



#### Legenda simboli



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|           |                      |                    |
|-----------|----------------------|--------------------|
| 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      **2,671**    W/m<sup>2</sup>K



---

Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *componente finestrato 60x150***Codice:** *W6*Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,644</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,575</b> | W/m <sup>2</sup> K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

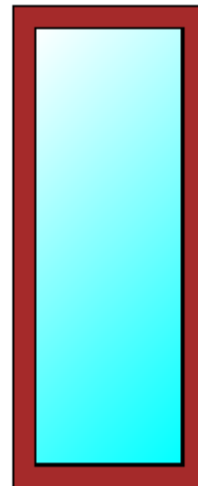
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>0,75</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,00</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

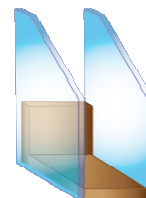
|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>60,0</b>  | cm |
| Altezza   |  | <b>150,0</b> | cm |

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>0,900</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>0,626</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,274</b> | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,70</b>  | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>3,640</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>4,200</b> | m                  |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>0,0</b> | <b>0,00</b> | -            |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,211</b> |
| Secondo vetro                   | <b>0,0</b> | <b>0,00</b> | -            |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,047</b> |

Legenda simboli

Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|           |                      |                    |
|-----------|----------------------|--------------------|
| 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      **2,644**      W/m<sup>2</sup>K



Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *componente finestrato 60x150***Codice:** *W6*Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,678</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,625</b> | W/m <sup>2</sup> K |

Dati per il calcolo degli apporti solari

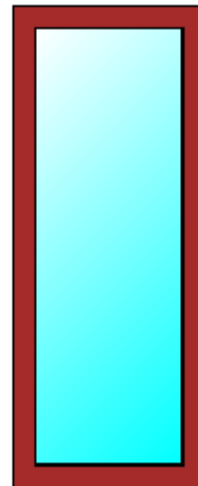
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>0,75</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,00</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

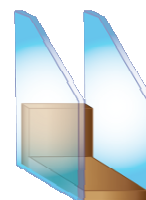
|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>60,0</b>  | cm |
| Altezza   |  | <b>150,0</b> | cm |

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>0,900</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>0,626</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,274</b> | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,70</b>  | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>3,640</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>4,200</b> | m                  |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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

Legenda simboli

Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|           |                      |                    |
|-----------|----------------------|--------------------|
| 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      **2,678**      W/m<sup>2</sup>K



---

Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *componente finestrato 290x80*

**Codice:** *W7*

#### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,650</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,575</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>0,75</b> -  |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,00</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

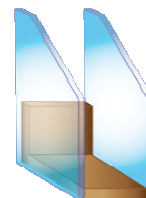
|           |  |                 |
|-----------|--|-----------------|
| Larghezza |  | <b>290,0</b> cm |
| Altezza   |  | <b>80,0</b> cm  |

#### 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>2,320</b> m <sup>2</sup>    |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>1,546</b> m <sup>2</sup>    |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,774</b> m <sup>2</sup>    |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,67</b> -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>14,020</b> m                |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>7,400</b> m                 |

#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>0,0</b> | <b>0,00</b> | -            |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,211</b> |
| Secondo vetro                   | <b>0,0</b> | <b>0,00</b> | -            |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,047</b> |



#### Legenda simboli



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|           |                      |                    |
|-----------|----------------------|--------------------|
| 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      **2,650**      W/m<sup>2</sup>K



---

Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *componente finestrato 290x80***Codice:** *W7*Caratteristiche del serramento

|                         |                              |                                 |
|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |                                 |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |                                 |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,683</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,625</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>0,75</b> -  |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,00</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

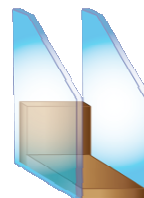
|           |  |                 |
|-----------|--|-----------------|
| Larghezza |  | <b>290,0</b> cm |
| Altezza   |  | <b>80,0</b> cm  |

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>2,320</b> m <sup>2</sup>    |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>1,546</b> m <sup>2</sup>    |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,774</b> m <sup>2</sup>    |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,67</b> -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>14,020</b> m                |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>7,400</b> m                 |

Stratigrafia del pacchetto vetrato

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

Legenda simboli

Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|           |                       |                    |
|-----------|-----------------------|--------------------|
| 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      **2,683**      W/m<sup>2</sup>K



---

Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

### secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *componente finestrato 120x150*

**Codice:** *W8*

#### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,644</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,575</b> | W/m <sup>2</sup> K |

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

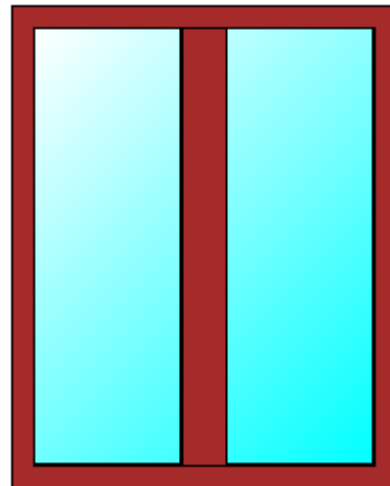
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>0,75</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,00</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>120,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>150,0</b> | cm |

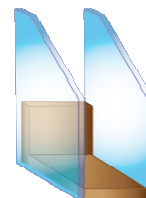


#### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |              |                    |
|---------------------------------|-------|--------------|--------------------|
| 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>1,800</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>1,251</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,549</b> | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,70</b>  | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>7,280</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>5,400</b> | m                  |

#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

| Descrizione strato              | s          | $\lambda$   | R            |
|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Resistenza superficiale interna | -          | -           | <b>0,130</b> |
| Primo vetro                     | <b>0,0</b> | <b>0,00</b> | -            |
| Intercapedine                   | -          | -           | <b>0,211</b> |
| Secondo vetro                   | <b>0,0</b> | <b>0,00</b> | -            |
| Resistenza superficiale esterna | -          | -           | <b>0,047</b> |



#### Legenda simboli



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|           |                      |                    |
|-----------|----------------------|--------------------|
| 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      **2,644**      W/m<sup>2</sup>K



---

Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *componente finestrato 120x150*

**Codice:** *W8*

#### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | <i>Singolo</i>               |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <i>Senza classificazione</i> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>2,678</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>2,625</b> | W/m <sup>2</sup> K |

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

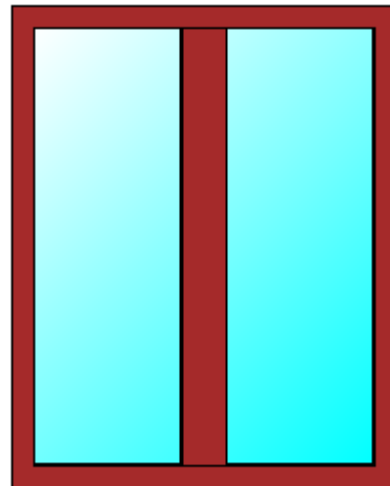
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>0,75</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,00</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>120,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>150,0</b> | cm |

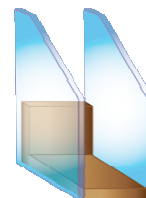


#### Caratteristiche del telaio

|                                 |       |              |                    |
|---------------------------------|-------|--------------|--------------------|
| 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>1,800</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area vetro                      | $A_g$ | <b>1,251</b> | m <sup>2</sup>     |
| Area telaio                     | $A_f$ | <b>0,549</b> | m <sup>2</sup>     |
| Fattore di forma                | $F_f$ | <b>0,70</b>  | -                  |
| Perimetro vetro                 | $L_g$ | <b>7,280</b> | m                  |
| Perimetro telaio                | $L_f$ | <b>5,400</b> | m                  |

#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

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



#### Legenda simboli



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|           |                       |                    |
|-----------|-----------------------|--------------------|
| 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      **2,678**      W/m<sup>2</sup>K



---

Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

|                                 |                |    |
|---------------------------------|----------------|----|
| Località                        | <b>Tissi</b>   |    |
| Provincia                       | <b>Sassari</b> |    |
| Altitudine s.l.m.               | <b>250</b>     | m  |
| Gradi giorno                    | <b>1232</b>    |    |
| Zona climatica                  | <b>C</b>       |    |
| Temperatura esterna di progetto | <b>2,0</b>     | °C |

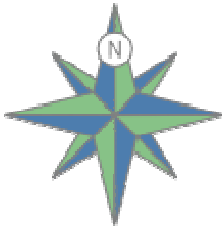
### Dati geometrici dell'intero edificio:

|                            |                |                 |
|----------------------------|----------------|-----------------|
| Superficie in pianta netta | <b>359,94</b>  | m <sup>2</sup>  |
| Superficie esterna lorda   | <b>1059,87</b> | m <sup>2</sup>  |
| Volume netto               | <b>983,46</b>  | m <sup>3</sup>  |
| Volume lordo               | <b>1364,93</b> | m <sup>3</sup>  |
| Rapporto S/V               | <b>0,78</b>    | m <sup>-1</sup> |

### Opzioni di calcolo:

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

### Coefficienti di esposizione solare:

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

## DISPERSIONI DEI COMPONENTI

### Zona 1 - Nuova zona 1

#### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

| Cod | Tipo | Descrizione elemento         | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $\theta_e$<br>[°C] | S <sub>Tot</sub><br>[m <sup>2</sup> ] | $\Phi_{tr}$<br>[W] | % $\Phi_{Tot}$<br>[%] |
|-----|------|------------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| M1  | T    | doppio tamponamento          | 0,460                     | 2,0                | 116,96                                | 1087               | 8,3                   |
| M2  | T    | MUratatura in blocco         | 0,379                     | 2,0                | 114,36                                | 829                | 6,3                   |
| M3  | T    | Muratura in blocco splittato | 0,426                     | 2,0                | 51,40                                 | 473                | 3,6                   |
| P1  | G    | Nuovo pavimento 1            | 0,299                     | 2,0                | 360,04                                | 1940               | 14,8                  |
| S1  | T    | Nuovo soffitto 1             | 0,898                     | 2,0                | 315,35                                | 5095               | 38,9                  |
| S3  | T    | soffitto Legno               | 0,568                     | 2,0                | 43,88                                 | 448                | 3,4                   |

Totale: **9873** **75,5**

Dispersioni strutture trasparenti:

| Cod | Tipo | Descrizione elemento          | U<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $\theta_e$<br>[°C] | S <sub>Tot</sub><br>[m <sup>2</sup> ] | $\Phi_{tr}$<br>[W] | % $\Phi_{Tot}$<br>[%] |
|-----|------|-------------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| W1  | T    | vetromattone 120x160          | 2,900                     | 2,0                | 7,68                                  | 451                | 3,4                   |
| W2  | T    | vetromattone 220x160          | 2,900                     | 2,0                | 7,04                                  | 441                | 3,4                   |
| W3  | T    | vetromattone 120x60           | 2,900                     | 2,0                | 4,32                                  | 248                | 1,9                   |
| W4  | T    | componente finestrato 180x240 | 2,669                     | 2,0                | 17,28                                 | 924                | 7,1                   |
| W5  | T    | componente finestrato 180x220 | 2,671                     | 2,0                | 7,92                                  | 428                | 3,3                   |
| W6  | T    | componente finestrato 60x150  | 2,678                     | 2,0                | 1,80                                  | 98                 | 0,7                   |
| W7  | T    | componente finestrato 290x80  | 2,683                     | 2,0                | 4,64                                  | 252                | 1,9                   |
| W8  | T    | componente finestrato 120x150 | 2,678                     | 2,0                | 7,20                                  | 369                | 2,8                   |

Totale: **3211** **24,5**

#### Legenda simboli

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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)



## POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Zona 1 - Nuova zona 1

### Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

**Zona: 1****Locale: 1****Descrizione: LOCALE**Superficie in pianta netta **199,57** m<sup>2</sup>Volume netto **578,75** m<sup>3</sup>Altezza netta **2,90** mRicambio d'aria **0,50** 1/hTemperatura interna **20,0** °CFattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>Ventilazione **Naturale** $\eta$  recuperatore -

| Cod | Tipo | Descrizione elemento          | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>$\Psi$ [W/mK] | $\theta_e$ [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | $\Phi_{tr}$ [W] |
|-----|------|-------------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| W1  | T    | vetromattone 120x160          | 2,900                                   | 2,0             | O   | 1,10 | 1,92                               | 110             |
| W1  | T    | vetromattone 120x160          | 2,900                                   | 2,0             | O   | 1,10 | 1,92                               | 110             |
| W4  | T    | componente finestrato 180x240 | 2,669                                   | 2,0             | O   | 1,10 | 4,32                               | 228             |
| W5  | T    | componente finestrato 180x220 | 2,671                                   | 2,0             | O   | 1,10 | 3,96                               | 209             |
| M1  | T    | doppio tamponamento           | 0,460                                   | 2,0             | O   | 1,10 | 43,33                              | 395             |
| W2  | T    | vetromattone 220x160          | 2,900                                   | 2,0             | N   | 1,20 | 3,52                               | 220             |
| W2  | T    | vetromattone 220x160          | 2,900                                   | 2,0             | N   | 1,20 | 3,52                               | 220             |
| W4  | T    | componente finestrato 180x240 | 2,669                                   | 2,0             | N   | 1,20 | 4,32                               | 249             |
| M3  | T    | Muratura in blocco splittato  | 0,426                                   | 2,0             | N   | 1,20 | 51,40                              | 473             |
| W1  | T    | vetromattone 120x160          | 2,900                                   | 2,0             | E   | 1,15 | 1,92                               | 115             |
| W1  | T    | vetromattone 120x160          | 2,900                                   | 2,0             | E   | 1,15 | 1,92                               | 115             |
| W4  | T    | componente finestrato 180x240 | 2,669                                   | 2,0             | E   | 1,15 | 4,32                               | 239             |
| W5  | T    | componente finestrato 180x220 | 2,671                                   | 2,0             | E   | 1,15 | 3,96                               | 219             |
| M1  | T    | doppio tamponamento           | 0,460                                   | 2,0             | E   | 1,15 | 43,33                              | 413             |
| S1  | T    | Nuovo soffitto 1              | 0,898                                   | 2,0             | OR  | 1,00 | 216,94                             | 3505            |
| P1  | G    | Nuovo pavimento 1             | 0,299                                   | 2,0             | OR  | 1,00 | 216,94                             | 1169            |

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **7992**Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **1736**Dispersioni per intermittenza:  $\Phi_{rh} =$  **0**Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **9728**Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **9728****Zona: 1****Locale: 2****Descrizione: LOCALE**Superficie in pianta netta **81,51** m<sup>2</sup>Volume netto **236,38** m<sup>3</sup>

Ing. Massimiliano Carboni

Via Rolando n°15 07100 Sassari

Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: massimiliano.carboni@ingpec.eu

Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

Altezza netta **2,90** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**  $\eta$  recuperatore **-** -

| Cod | Tipo | Descrizione elemento          | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>$\Psi$ [W/mK] | $\theta_e$ [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | $\Phi_{tr}$ [W] |
|-----|------|-------------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| W4  | T    | componente finestrato 180x240 | 2,669                                   | 2,0             | S   | 1,00 | 4,32                               | 208             |
| M2  | T    | MURatura in blocco            | 0,379                                   | 2,0             | S   | 1,00 | 13,39                              | 91              |
| W8  | T    | componente finestrato 120x150 | 2,678                                   | 2,0             | E   | 1,15 | 1,80                               | 100             |
| M2  | T    | MURatura in blocco            | 0,379                                   | 2,0             | E   | 1,15 | 7,50                               | 59              |
| W8  | T    | componente finestrato 120x150 | 2,678                                   | 2,0             | S   | 1,00 | 1,80                               | 87              |
| M2  | T    | MURatura in blocco            | 0,379                                   | 2,0             | S   | 1,00 | 21,26                              | 145             |
| W6  | T    | componente finestrato 60x150  | 2,678                                   | 2,0             | O   | 1,10 | 0,90                               | 48              |
| M2  | T    | MURatura in blocco            | 0,379                                   | 2,0             | O   | 1,10 | 21,73                              | 163             |
| W6  | T    | componente finestrato 60x150  | 2,678                                   | 2,0             | E   | 1,15 | 0,90                               | 50              |
| M2  | T    | MURatura in blocco            | 0,379                                   | 2,0             | E   | 1,15 | 21,73                              | 170             |
| W8  | T    | componente finestrato 120x150 | 2,678                                   | 2,0             | S   | 1,00 | 1,80                               | 87              |
| M2  | T    | MURatura in blocco            | 0,379                                   | 2,0             | S   | 1,00 | 21,25                              | 145             |
| W8  | T    | componente finestrato 120x150 | 2,678                                   | 2,0             | O   | 1,10 | 1,80                               | 95              |
| M2  | T    | MURatura in blocco            | 0,379                                   | 2,0             | O   | 1,10 | 7,50                               | 56              |
| S1  | T    | Nuovo soffitto 1              | 0,898                                   | 2,0             | OR  | 1,00 | 98,41                              | 1590            |
| P1  | G    | Nuovo pavimento 1             | 0,299                                   | 2,0             | OR  | 1,00 | 98,41                              | 530             |

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **3623**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **709**

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

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **4332**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **4332**

**Zona: 1** **Locale: 3** **Descrizione: LOCALE**

Superficie in pianta netta **43,35** m<sup>2</sup> Volume netto **125,71** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **2,90** m Ricambio d'aria **0,50** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**  $\eta$  recuperatore **-** -

| Cod | Tipo | Descrizione elemento | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>$\Psi$ [W/mK] | $\theta_e$ [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | $\Phi_{tr}$ [W] |
|-----|------|----------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| S2  | D    | interpiano           | 0,852                                   | -               | OR  | 1,00 | 44,69                              | -               |
| P1  | G    | Nuovo pavimento 1    | 0,299                                   | 2,0             | OR  | 1,00 | 44,69                              | 241             |

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **241**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **377**

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

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **618**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **618**



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

**Zona: 1      Locale: 4      Descrizione: LOCALE**

Superficie in pianta netta **35,51** m<sup>2</sup>      Volume netto **42,61** m<sup>3</sup>  
 Altezza netta **1,20** m      Ricambio d'aria **0,50** 1/h  
 Temperatura interna **20,0** °C      Fattore di ripresa **0** W/m<sup>2</sup>  
 Ventilazione **Naturale**       $\eta$  recuperatore **-**

| Cod | Tipo | Descrizione elemento         | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>$\Psi$ [W/mK] | $\theta_e$ [°C] | Esp | ce   | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | $\Phi_{tr}$ [W] |
|-----|------|------------------------------|---|-----------------|-----|------|------------------------------------|-----------------|
| W3  | T    | vetromattone 120x60          | 2,900                                   | 2,0             | N   | 1,20 | 0,72                               | 45              |
| W3  | T    | vetromattone 120x60          | 2,900                                   | 2,0             | N   | 1,20 | 0,72                               | 45              |
| W3  | T    | vetromattone 120x60          | 2,900                                   | 2,0             | N   | 1,20 | 0,72                               | 45              |
| M1  | T    | doppio tamponamento          | 0,460                                   | 2,0             | N   | 1,20 | 8,87                               | 88              |
| W7  | T    | componente finestrato 290x80 | 2,683                                   | 2,0             | E   | 1,15 | 2,32                               | 129             |
| M1  | T    | doppio tamponamento          | 0,460                                   | 2,0             | E   | 1,15 | 6,28                               | 60              |
| W3  | T    | vetromattone 120x60          | 2,900                                   | 2,0             | S   | 1,00 | 0,72                               | 38              |
| W3  | T    | vetromattone 120x60          | 2,900                                   | 2,0             | S   | 1,00 | 0,72                               | 38              |
| W3  | T    | vetromattone 120x60          | 2,900                                   | 2,0             | S   | 1,00 | 0,72                               | 38              |
| M1  | T    | doppio tamponamento          | 0,460                                   | 2,0             | S   | 1,00 | 8,87                               | 74              |
| W7  | T    | componente finestrato 290x80 | 2,683                                   | 2,0             | O   | 1,10 | 2,32                               | 123             |
| M1  | T    | doppio tamponamento          | 0,460                                   | 2,0             | O   | 1,10 | 6,28                               | 57              |
| S3  | T    | soffitto Legno               | 0,568                                   | 2,0             | OR  | 1,00 | 43,88                              | 448             |
| P2  | D    | interpiano                   | 0,761                                   | -               | OR  | 1,00 | 43,88                              | -               |

Dispersioni per trasmissione:  $\Phi_{tr} =$  **1227**

Dispersioni per ventilazione:  $\Phi_{ve} =$  **128**

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

Dispersioni totali:  $\Phi_{hl} =$  **1355**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:  $\Phi_{hl\ sic} =$  **1355**

#### Legenda simboli

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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Zona 1 - Nuova zona 1 fabbisogno di potenza dei locali

| Loc                     | Descrizione | $\theta_i$<br>[°C] | n<br>[1/h] | $\Phi_{tr}$<br>[W] | $\Phi_{ve}$<br>[W] | $\Phi_{rh}$<br>[W] | $\Phi_{hl}$<br>[W] | $\Phi_{hl\ sic}$<br>[W] |
|-------------------------|-------------|--------------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| 1                       | LOCALE      | 20,0               | 0,50       | 7992               | 1736               | 0                  | 9728               | 9728                    |
| 2                       | LOCALE      | 20,0               | 0,50       | 3623               | 709                | 0                  | 4332               | 4332                    |
| 3                       | LOCALE      | 20,0               | 0,50       | 241                | 377                | 0                  | 618                | 618                     |
| 4                       | LOCALE      | 20,0               | 0,50       | 1227               | 128                | 0                  | 1355               | 1355                    |
| Totale:                 |             |                    |            | <b>13083</b>       | <b>2950</b>        | <b>0</b>           | <b>16034</b>       | <b>16034</b>            |
| <b>Totale Edificio:</b> |             |                    |            | <b>13083</b>       | <b>2950</b>        | <b>0</b>           | <b>16034</b>       | <b>16034</b>            |

### Legenda simboli

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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

*Vicini presenti*

Coefficiente di sicurezza adottato

**1,00** -

### Dati geometrici delle zone termiche:

| Zona | Descrizione  | V<br>[m <sup>3</sup> ] | V <sub>netto</sub><br>[m <sup>3</sup> ] | S <sub>u</sub><br>[m <sup>2</sup> ] | S <sub>lorda</sub><br>[m <sup>2</sup> ] | S<br>[m <sup>2</sup> ] | S/V<br>[-] |
|------|--------------|------------------------|---|-------------------------------------|---|------------------------|------------|
| 1    | Nuova zona 1 | 1364,93                | 983,46                                  | 359,94                              | 316,00                                  | 1059,87                | 0,78       |

### Fabbisogno di potenza delle zone termiche

| Zona | Descrizione  | $\Phi_{tr}$<br>[W] | $\Phi_{ve}$<br>[W] | $\Phi_{rh}$<br>[W] | $\Phi_{hl}$<br>[W] | $\Phi_{hl\ sic}$<br>[W] |
|------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| 1    | Nuova zona 1 | 13083              | 2950               | 0                  | 16034              | 16034                   |

Totale: **13083**      **2950**      **0**      **16034**      **16034**

### Legenda simboli

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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

## secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| Località                        | <b>Tissi</b>   |
| Provincia                       | <b>Sassari</b> |
| Altitudine s.l.m.               | <b>250</b> m   |
| Gradi giorno                    | <b>1232</b>    |
| Zona climatica                  | <b>C</b>       |
| Temperatura esterna di progetto | <b>2,0</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> | 2,2  | 3,0  | 4,1  | 5,7  | 8,3  | 10,1 | 9,6  | 6,8  | 4,5  | 3,3  | 2,4  | 1,9 |
| Nord-Est    | MJ/m <sup>2</sup> | 2,5  | 3,9  | 6,2  | 9,2  | 12,4 | 14,2 | 14,6 | 11,6 | 8,1  | 4,9  | 2,8  | 2,2 |
| Est         | MJ/m <sup>2</sup> | 5,3  | 7,3  | 10,1 | 12,8 | 15,6 | 16,9 | 18,1 | 16,0 | 13,2 | 9,5  | 5,8  | 4,5 |
| Sud-Est     | MJ/m <sup>2</sup> | 8,8  | 10,5 | 12,3 | 13,2 | 13,9 | 13,9 | 15,3 | 15,5 | 15,3 | 13,3 | 9,4  | 7,7 |
| Sud         | MJ/m <sup>2</sup> | 11,1 | 12,4 | 12,8 | 11,4 | 10,5 | 9,8  | 10,6 | 12,3 | 14,7 | 15,3 | 11,7 | 9,7 |
| Sud-Ovest   | MJ/m <sup>2</sup> | 8,8  | 10,5 | 12,3 | 13,2 | 13,9 | 13,9 | 15,3 | 15,5 | 15,3 | 13,3 | 9,4  | 7,7 |
| Ovest       | MJ/m <sup>2</sup> | 5,3  | 7,3  | 10,1 | 12,8 | 15,6 | 16,9 | 18,1 | 16,0 | 13,2 | 9,5  | 5,8  | 4,5 |
| Nord-Ovest  | MJ/m <sup>2</sup> | 2,5  | 3,9  | 6,2  | 9,2  | 12,4 | 14,2 | 14,6 | 11,6 | 8,1  | 4,9  | 2,8  | 2,2 |
| Orizzontale | MJ/m <sup>2</sup> | 6,8  | 9,8  | 14,2 | 19,0 | 24,1 | 26,5 | 28,1 | 24,0 | 18,6 | 12,6 | 7,5  | 5,8 |

### Zona 1 : Nuova zona 1

### 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   | 8,6 | 9,0 | 11,2 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 12,5 | 9,8 |
| N° giorni   | -    | 31  | 28  | 31   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 16   | 31  |

### Opzioni di calcolo:

|                        |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Metodologia di calcolo | <b>Vicini presenti</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Stagione di calcolo    | <b>Convenzionale</b>   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Durata della stagione  | <b>137</b>             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

### Dati geometrici:

|                            |                |                 |
|----------------------------|----------------|-----------------|
| Superficie in pianta netta | <b>359,94</b>  | m <sup>2</sup>  |
| Superficie esterna lorda   | <b>1059,87</b> | m <sup>2</sup>  |
| Volume netto               | <b>983,46</b>  | m <sup>3</sup>  |
| Volume lordo               | <b>1364,93</b> | m <sup>3</sup>  |
| Rapporto S/V               | <b>0,78</b>    | m <sup>-1</sup> |



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: massimiliano.carboni@ingpec.eu  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Nuova zona 1

#### **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  | doppio tamponamento           | 0,459                              | 116,96                             | 53,7                    |
| M2  | MURatura in blocco            | 0,378                              | 114,36                             | 43,2                    |
| M3  | Muratura in blocco splittato  | 0,425                              | 51,40                              | 21,8                    |
| S1  | Nuovo soffitto 1              | 0,892                              | 315,35                             | 281,2                   |
| S3  | soffitto Legno                | 0,565                              | 43,88                              | 24,8                    |
| W1  | vetromattone 120x160          | 2,900                              | 7,68                               | 22,3                    |
| W2  | vetromattone 220x160          | 2,900                              | 7,04                               | 20,4                    |
| W3  | vetromattone 120x60           | 2,900                              | 4,32                               | 12,5                    |
| W4  | componente finestrato 180x240 | 2,632                              | 17,28                              | 45,5                    |
| W5  | componente finestrato 180x220 | 2,634                              | 7,92                               | 20,9                    |
| W6  | componente finestrato 60x150  | 2,644                              | 1,80                               | 4,8                     |
| W7  | componente finestrato 290x80  | 2,650                              | 4,64                               | 12,3                    |
| W8  | componente finestrato 120x150 | 2,644                              | 7,20                               | 19,0                    |

Totale **582,3**

#### **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] |
|-----|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| P1  | Nuovo pavimento 1    | 0,299                              | 360,04                             | 107,8                   |

Totale **107,8**

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

| Nr. | Descrizione locale | Ventilazione | V <sub>netto</sub><br>[m <sup>3</sup> ] | q <sub>ve,0</sub><br>[m <sup>3</sup> /h] | f <sub>ve,t</sub><br>[-] | H <sub>ve</sub><br>[W/K] |
|-----|--------------------|--------------|---|--|--------------------------|--------------------------|
| 1   | LOCALE             | Naturale     | 578,75                                  | 173,63                                   | 0,60                     | 57,9                     |
| 2   | LOCALE             | Naturale     | 236,38                                  | 70,91                                    | 0,60                     | 23,6                     |
| 3   | LOCALE             | Naturale     | 125,71                                  | 37,71                                    | 0,60                     | 12,6                     |
| 4   | LOCALE             | Naturale     | 42,61                                   | 12,78                                    | 0,60                     | 4,3                      |

Totale **98,3**

#### 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 |



Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Nuova zona 1

#### 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     | doppio tamponamento          | 0,459                     | 116,96                    | 1765                       | 7,8                       | 179                       | 6,1                      | 391                         | 3,6                        |
| M2     | MURatura in blocco           | 0,377                     | 114,36                    | 1420                       | 6,3                       | 144                       | 4,9                      | 422                         | 3,9                        |
| M3     | Muratura in blocco splittato | 0,425                     | 51,40                     | 718                        | 3,2                       | 73                        | 2,5                      | 65                          | 0,6                        |
| P1     | Nuovo pavimento 1            | 0,299                     | 360,04                    | 3545                       | 15,6                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Nuovo soffitto 1             | 0,892                     | 315,35                    | 9248                       | 40,7                      | 1879                      | 64,1                     | 2719                        | 24,9                       |
| S3     | soffitto Legno               | 0,565                     | 43,88                     | 816                        | 3,6                       | 166                       | 5,7                      | 240                         | 2,2                        |
| Totali |                              |                           |                           | <b>17513</b>               | <b>77,2</b>               | <b>2442</b>               | <b>83,3</b>              | <b>3836</b>                 | <b>35,2</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     | vetromattone 120x160          | 2,900                     | 7,68                      | 733                        | 3,2                       | 69                        | 2,4                      | 951                         | 8,7                        |
| W2     | vetromattone 220x160          | 2,900                     | 7,04                      | 671                        | 3,0                       | 63                        | 2,2                      | 583                         | 5,3                        |
| W3     | vetromattone 120x60           | 2,900                     | 4,32                      | 412                        | 1,8                       | 39                        | 1,3                      | 507                         | 4,7                        |
| W4     | componente finestrato 180x240 | 2,632                     | 17,28                     | 1496                       | 6,6                       | 141                       | 4,8                      | 2228                        | 20,4                       |
| W5     | componente finestrato 180x220 | 2,634                     | 7,92                      | 686                        | 3,0                       | 65                        | 2,2                      | 964                         | 8,8                        |
| W6     | componente finestrato 60x150  | 2,644                     | 1,80                      | 157                        | 0,7                       | 15                        | 0,5                      | 207                         | 1,9                        |
| W7     | componente finestrato 290x80  | 2,650                     | 4,64                      | 404                        | 1,8                       | 38                        | 1,3                      | 511                         | 4,7                        |
| W8     | componente finestrato 120x150 | 2,644                     | 7,20                      | 626                        | 2,8                       | 59                        | 2,0                      | 1116                        | 10,2                       |
| Totali |                               |                           |                           | <b>5185</b>                | <b>22,8</b>               | <b>490</b>                | <b>16,7</b>              | <b>7068</b>                 | <b>64,8</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     | doppio tamponamento          | 0,459                     | 116,96                    | 155                        | 7,8                       | 18                        | 6,1                      | 41                          | 3,5                        |
| M2     | MURatura in blocco           | 0,377                     | 114,36                    | 124                        | 6,3                       | 14                        | 4,9                      | 47                          | 4,1                        |
| M3     | Muratura in blocco splittato | 0,425                     | 51,40                     | 63                         | 3,2                       | 7                         | 2,5                      | 7                           | 0,6                        |
| P1     | Nuovo pavimento 1            | 0,299                     | 360,04                    | 310                        | 15,6                      | -                         | -                        | -                           | -                          |
| S1     | Nuovo soffitto 1             | 0,892                     | 315,35                    | 810                        | 40,7                      | 188                       | 64,1                     | 266                         | 23,2                       |
| S3     | soffitto Legno               | 0,565                     | 43,88                     | 71                         | 3,6                       | 17                        | 5,7                      | 23                          | 2,0                        |
| Totali |                              |                           |                           | <b>1534</b>                | <b>77,2</b>               | <b>245</b>                | <b>83,3</b>              | <b>384</b>                  | <b>33,4</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  | vetromattone 120x160 | 2,900                     | 7,68                      | 64                         | 3,2                       | 7                         | 2,4                      | 104                         | 9,0                        |
| W2  | vetromattone 220x160 | 2,900                     | 7,04                      | 59                         | 3,0                       | 6                         | 2,2                      | 59                          | 5,2                        |
| W3  | vetromattone 120x60  | 2,900                     | 4,32                      | 36                         | 1,8                       | 4                         | 1,3                      | 57                          | 4,9                        |



Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)



|        |                               |       |       |            |             |           |             |            |             |
|--------|-------------------------------|-------|-------|------------|-------------|-----------|-------------|------------|-------------|
| W4     | componente finestrato 180x240 | 2,632 | 17,28 | 131        | 6,6         | 14        | 4,8         | 245        | 21,3        |
| W5     | componente finestrato 180x220 | 2,634 | 7,92  | 60         | 3,0         | 6         | 2,2         | 99         | 8,6         |
| W6     | componente finestrato 60x150  | 2,644 | 1,80  | 14         | 0,7         | 1         | 0,5         | 21         | 1,8         |
| W7     | componente finestrato 290x80  | 2,650 | 4,64  | 35         | 1,8         | 4         | 1,3         | 53         | 4,6         |
| W8     | componente finestrato 120x150 | 2,644 | 7,20  | 55         | 2,8         | 6         | 2,0         | 127        | 11,1        |
| Totali |                               |       |       | <b>454</b> | <b>22,8</b> | <b>49</b> | <b>16,7</b> | <b>766</b> | <b>66,6</b> |

**Mese : DICEMBRE**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     | doppio tamponamento          | 0,459     | 116,96    | 407                     | 7,8                    | 38                     | 6,1                   | 62                       | 3,5                     |
| M2     | MURatura in blocco           | 0,377     | 114,36    | 328                     | 6,3                    | 30                     | 4,9                   | 74                       | 4,3                     |
| M3     | Muratura in blocco splittato | 0,425     | 51,40     | 166                     | 3,2                    | 15                     | 2,5                   | 10                       | 0,6                     |
| P1     | Nuovo pavimento 1            | 0,299     | 360,04    | 818                     | 15,6                   | -                      | -                     | -                        | -                       |
| S1     | Nuovo soffitto 1             | 0,892     | 315,35    | 2134                    | 40,7                   | 393                    | 64,1                  | 399                      | 22,8                    |
| S3     | soffitto Legno               | 0,565     | 43,88     | 188                     | 3,6                    | 35                     | 5,7                   | 35                       | 2,0                     |
| Totali |                              |           |           | <b>4041</b>             | <b>77,2</b>            | <b>511</b>             | <b>83,3</b>           | <b>580</b>               | <b>33,2</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     | vetromattone 120x160          | 2,900     | 7,68      | 169                     | 3,2                    | 14                     | 2,4                   | 155                      | 8,9                     |
| W2     | vetromattone 220x160          | 2,900     | 7,04      | 155                     | 3,0                    | 13                     | 2,2                   | 91                       | 5,2                     |
| W3     | vetromattone 120x60           | 2,900     | 4,32      | 95                      | 1,8                    | 8                      | 1,3                   | 88                       | 5,0                     |
| W4     | componente finestrato 180x240 | 2,632     | 17,28     | 345                     | 6,6                    | 30                     | 4,8                   | 379                      | 21,7                    |
| W5     | componente finestrato 180x220 | 2,634     | 7,92      | 158                     | 3,0                    | 14                     | 2,2                   | 147                      | 8,4                     |
| W6     | componente finestrato 60x150  | 2,644     | 1,80      | 36                      | 0,7                    | 3                      | 0,5                   | 31                       | 1,8                     |
| W7     | componente finestrato 290x80  | 2,650     | 4,64      | 93                      | 1,8                    | 8                      | 1,3                   | 78                       | 4,4                     |
| W8     | componente finestrato 120x150 | 2,644     | 7,20      | 144                     | 2,8                    | 12                     | 2,0                   | 200                      | 11,4                    |
| Totali |                               |           |           | <b>1196</b>             | <b>22,8</b>            | <b>102</b>             | <b>16,7</b>           | <b>1169</b>              | <b>66,8</b>             |

**Mese : GENNAIO**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     | doppio tamponamento          | 0,459     | 116,96    | 455                     | 7,8                    | 38                     | 6,1                   | 72                       | 3,5                     |
| M2     | MURatura in blocco           | 0,377     | 114,36    | 366                     | 6,3                    | 30                     | 4,9                   | 86                       | 4,2                     |
| M3     | Muratura in blocco splittato | 0,425     | 51,40     | 185                     | 3,2                    | 15                     | 2,5                   | 12                       | 0,6                     |
| P1     | Nuovo pavimento 1            | 0,299     | 360,04    | 914                     | 15,6                   | -                      | -                     | -                        | -                       |
| S1     | Nuovo soffitto 1             | 0,892     | 315,35    | 2385                    | 40,7                   | 395                    | 64,1                  | 468                      | 22,8                    |
| S3     | soffitto Legno               | 0,565     | 43,88     | 210                     | 3,6                    | 35                     | 5,7                   | 41                       | 2,0                     |
| Totali |                              |           |           | <b>4516</b>             | <b>77,2</b>            | <b>513</b>             | <b>83,3</b>           | <b>679</b>               | <b>33,1</b>             |

Strutture trasparenti

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



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|        | elemento                      | [W/m <sup>2</sup> K] | [m <sup>2</sup> ] | [kWh]       | [%]         | [kWh]      | [%]         | [kWh]       | [%]         |
|--------|-------------------------------|----------------------|-------------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| W1     | vetromattone 120x160          | 2,900                | 7,68              | 189         | 3,2         | 15         | 2,4         | 183         | 8,9         |
| W2     | vetromattone 220x160          | 2,900                | 7,04              | 173         | 3,0         | 13         | 2,2         | 106         | 5,2         |
| W3     | vetromattone 120x60           | 2,900                | 4,32              | 106         | 1,8         | 8          | 1,3         | 107         | 5,2         |
| W4     | componente finestrato 180x240 | 2,632                | 17,28             | 386         | 6,6         | 30         | 4,8         | 442         | 21,5        |
| W5     | componente finestrato 180x220 | 2,634                | 7,92              | 177         | 3,0         | 14         | 2,2         | 173         | 8,4         |
| W6     | componente finestrato 60x150  | 2,644                | 1,80              | 40          | 0,7         | 3          | 0,5         | 37          | 1,8         |
| W7     | componente finestrato 290x80  | 2,650                | 4,64              | 104         | 1,8         | 8          | 1,3         | 92          | 4,5         |
| W8     | componente finestrato 120x150 | 2,644                | 7,20              | 161         | 2,8         | 12         | 2,0         | 233         | 11,3        |
| Totali |                               |                      |                   | <b>1337</b> | <b>22,8</b> | <b>103</b> | <b>16,7</b> | <b>1372</b> | <b>66,9</b> |

**Mese : FEBBRAIO**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     | doppio tamponamento          | 0,459                  | 116,96                 | 397                     | 7,8                    | 38                     | 6,1                   | 87                       | 3,6                     |
| M2     | MURatura in blocco           | 0,377                  | 114,36                 | 319                     | 6,3                    | 30                     | 4,9                   | 93                       | 3,8                     |
| M3     | Muratura in blocco splittato | 0,425                  | 51,40                  | 161                     | 3,2                    | 15                     | 2,5                   | 14                       | 0,6                     |
| P1     | Nuovo pavimento 1            | 0,299                  | 360,04                 | 797                     | 15,6                   | -                      | -                     | -                        | -                       |
| S1     | Nuovo soffitto 1             | 0,892                  | 315,35                 | 2079                    | 40,7                   | 393                    | 64,1                  | 609                      | 24,9                    |
| S3     | soffitto Legno               | 0,565                  | 43,88                  | 183                     | 3,6                    | 35                     | 5,7                   | 54                       | 2,2                     |
| Totali |                              |                        |                        | <b>3936</b>             | <b>77,2</b>            | <b>511</b>             | <b>83,3</b>           | <b>858</b>               | <b>35,0</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     | vetromattone 120x160          | 2,900                  | 7,68                   | 165                     | 3,2                    | 14                     | 2,4                   | 219                      | 8,9                     |
| W2     | vetromattone 220x160          | 2,900                  | 7,04                   | 151                     | 3,0                    | 13                     | 2,2                   | 130                      | 5,3                     |
| W3     | vetromattone 120x60           | 2,900                  | 4,32                   | 93                      | 1,8                    | 8                      | 1,3                   | 113                      | 4,6                     |
| W4     | componente finestrato 180x240 | 2,632                  | 17,28                  | 336                     | 6,6                    | 30                     | 4,8                   | 498                      | 20,4                    |
| W5     | componente finestrato 180x220 | 2,634                  | 7,92                   | 154                     | 3,0                    | 14                     | 2,2                   | 218                      | 8,9                     |
| W6     | componente finestrato 60x150  | 2,644                  | 1,80                   | 35                      | 0,7                    | 3                      | 0,5                   | 47                       | 1,9                     |
| W7     | componente finestrato 290x80  | 2,650                  | 4,64                   | 91                      | 1,8                    | 8                      | 1,3                   | 116                      | 4,7                     |
| W8     | componente finestrato 120x150 | 2,644                  | 7,20                   | 141                     | 2,8                    | 12                     | 2,0                   | 249                      | 10,2                    |
| Totali |                               |                        |                        | <b>1165</b>             | <b>22,8</b>            | <b>102</b>             | <b>16,7</b>           | <b>1590</b>              | <b>65,0</b>             |

**Mese : MARZO**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     | doppio tamponamento          | 0,459                  | 116,96                 | 351                     | 7,8                    | 49                     | 6,1                   | 129                      | 3,7                     |
| M2     | MURatura in blocco           | 0,377                  | 114,36                 | 283                     | 6,3                    | 39                     | 4,9                   | 121                      | 3,4                     |
| M3     | Muratura in blocco splittato | 0,425                  | 51,40                  | 143                     | 3,2                    | 20                     | 2,5                   | 22                       | 0,6                     |
| P1     | Nuovo pavimento 1            | 0,299                  | 360,04                 | 706                     | 15,6                   | -                      | -                     | -                        | -                       |
| S1     | Nuovo soffitto 1             | 0,892                  | 315,35                 | 1841                    | 40,7                   | 510                    | 64,1                  | 977                      | 27,9                    |
| S3     | soffitto Legno               | 0,565                  | 43,88                  | 162                     | 3,6                    | 45                     | 5,7                   | 86                       | 2,5                     |
| Totali |                              |                        |                        | <b>3486</b>             | <b>77,2</b>            | <b>663</b>             | <b>83,3</b>           | <b>1335</b>              | <b>38,1</b>             |



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## 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     | vetromattone 120x160          | 2,900                     | 7,68                      | 146                        | 3,2                       | 19                        | 2,4                      | 290                         | 8,3                        |
| W2     | vetromattone 220x160          | 2,900                     | 7,04                      | 134                        | 3,0                       | 17                        | 2,2                      | 197                         | 5,6                        |
| W3     | vetromattone 120x60           | 2,900                     | 4,32                      | 82                         | 1,8                       | 11                        | 1,3                      | 142                         | 4,1                        |
| W4     | componente finestrato 180x240 | 2,632                     | 17,28                     | 298                        | 6,6                       | 38                        | 4,8                      | 664                         | 18,9                       |
| W5     | componente finestrato 180x220 | 2,634                     | 7,92                      | 137                        | 3,0                       | 18                        | 2,2                      | 327                         | 9,3                        |
| W6     | componente finestrato 60x150  | 2,644                     | 1,80                      | 31                         | 0,7                       | 4                         | 0,5                      | 70                          | 2,0                        |
| W7     | componente finestrato 290x80  | 2,650                     | 4,64                      | 81                         | 1,8                       | 10                        | 1,3                      | 173                         | 4,9                        |
| W8     | componente finestrato 120x150 | 2,644                     | 7,20                      | 125                        | 2,8                       | 16                        | 2,0                      | 308                         | 8,8                        |
| Totali |                               |                           |                           | <b>1032</b>                | <b>22,8</b>               | <b>133</b>                | <b>16,7</b>              | <b>2172</b>                 | <b>61,9</b>                |

## Legenda simboli

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

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

#### Zona 1 : Nuova zona 1

#### 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      | 1677                 | 310                  | 0                    | 0                    | 0                    | 294                 | 283                 |
| Dicembre      | 4419                 | 818                  | 0                    | 0                    | 0                    | 613                 | 746                 |
| Gennaio       | 4939                 | 914                  | 0                    | 0                    | 0                    | 616                 | 834                 |
| Febbraio      | 4305                 | 797                  | 0                    | 0                    | 0                    | 613                 | 727                 |
| Marzo         | 3813                 | 706                  | 0                    | 0                    | 0                    | 796                 | 644                 |
| <b>Totali</b> | <b>19153</b>         | <b>3545</b>          | <b>0</b>             | <b>0</b>             | <b>0</b>             | <b>2932</b>         | <b>3235</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      | 384                    | 766                    | 1106                 |
| Dicembre      | 580                    | 1169                   | 2142                 |
| Gennaio       | 679                    | 1372                   | 2142                 |
| Febbraio      | 858                    | 1590                   | 1935                 |
| Marzo         | 1335                   | 2172                   | 2142                 |
| <b>Totali</b> | <b>3836</b>            | <b>7068</b>            | <b>9468</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

### Sommario perdite e apporti

#### Zona 1 : Nuova zona 1

|                      |                |                  |                            |                |                     |
|----------------------|----------------|------------------|----------------------------|----------------|---------------------|
| Categoria DPR 412/93 | <b>E.4 (1)</b> | -                | Superficie esterna         | <b>1059,87</b> | m <sup>2</sup>      |
| Superficie utile     | <b>359,94</b>  | m <sup>2</sup>   | Volume lordo               | <b>1364,93</b> | m <sup>3</sup>      |
| Volume netto         | <b>983,46</b>  | m <sup>3</sup>   | Rapporto S/V               | <b>0,78</b>    | m <sup>-1</sup>     |
| Temperatura interna  | <b>20,0</b>    | °C               | Capacità termica specifica | <b>165</b>     | kJ/m <sup>2</sup> K |
| Apporti interni      | <b>8,00</b>    | W/m <sup>2</sup> | Superficie totale          | <b>1059,87</b> | m <sup>2</sup>      |

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

| Mese          | $Q_{H,tr}$<br>[kWh] | $Q_{H,ve}$<br>[kWh] | $Q_{H,ht}$<br>[kWh] <sub>t</sub> | $Q_{sol}$<br>[kWh] | $Q_{int}$<br>[kWh] | $Q_{gn}$<br>[kWh] | $\tau$<br>[h] | $\eta_{u,H}$<br>[-] | $Q_{H,nd}$<br>[kWh] |
|---------------|---------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|---------------|---------------------|---------------------|
| Novembre      | 1897                | 283                 | 2180                             | 1150               | 1106               | 1871              | 61,6          | 0,893               | 509                 |
| Dicembre      | 5270                | 746                 | 6016                             | 1749               | 2142               | 3311              | 61,6          | 0,978               | 2778                |
| Gennaio       | 5790                | 834                 | 6625                             | 2051               | 2142               | 3514              | 61,6          | 0,981               | 3177                |
| Febbraio      | 4857                | 727                 | 5584                             | 2447               | 1935               | 3525              | 61,6          | 0,963               | 2191                |
| Marzo         | 3979                | 644                 | 4623                             | 3507               | 2142               | 4314              | 61,6          | 0,864               | 897                 |
| <b>Totali</b> | <b>21793</b>        | <b>3235</b>         | <b>25028</b>                     | <b>10904</b>       | <b>9468</b>        | <b>16535</b>      |               |                     | <b>9551</b>         |

#### Legenda simboli

|              |   |
|--------------|---|
| $Q_{H,tr}$   | Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso |
| $Q_{H,ve}$   | Energia dispersa per ventilazione                   |
| $Q_{H,ht}$   | Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$     |
| $Q_{sol}$    | Apporti solari                                      |
| $Q_{int}$    | Apporti interni                                     |
| $Q_{gn}$     | Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$       |
| $Q_{H,nd}$   | Energia utile                                       |
| $\tau$       | Costante di tempo                                   |
| $\eta_{u,H}$ | Fattore di utilizzazione degli apporti termici      |

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

**Edificio : Nuova Ludoteca Comune di Tissi**

### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione                         | Simbolo       | Valore       | u.m. |
|-------------------------------------|---------------|--------------|------|
| Rendimento di emissione             | $\eta_{H,e}$  | <b>96,2</b>  | %    |
| Rendimento di regolazione           | $\eta_{H,rg}$ | <b>97,0</b>  | %    |
| Rendimento di distribuzione utenza  | $\eta_{H,du}$ | <b>97,0</b>  | %    |
| Rendimenti di accumulo              | $\eta_{H,s}$  | <b>99,7</b>  | %    |
| Rendimento di generazione           | $\eta_{H,gn}$ | <b>176,0</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale | $\eta_{H,g}$  | <b>159,4</b> | %    |

### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori ( $t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$ )**  
 Potenza nominale dei corpi scaldanti **16034** W  
 Fabbisogni elettrici **40** W  
 Rendimento di emissione **95,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per singolo ambiente + climatica**  
 Caratteristiche **On off**  
 Rendimento di regolazione **97,0** %

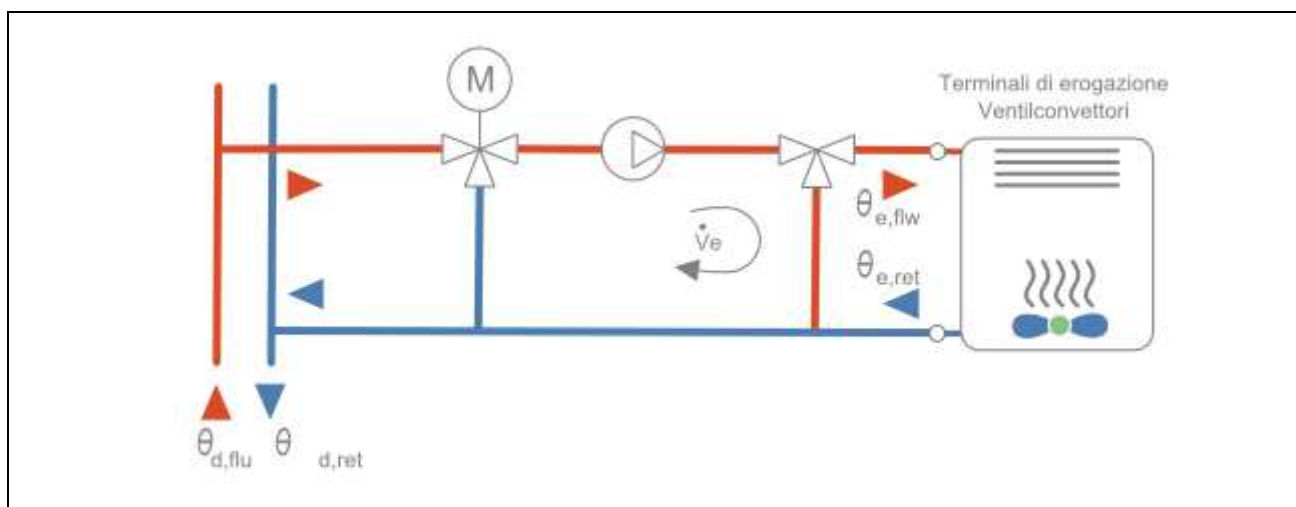
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**  
 Tipo di impianto **Autonomo, edificio singolo**



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Posizione impianto                 | -   |
| Posizione tubazioni                | <b>Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori</b>       |
| Isolamento tubazioni               | <b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b> |
| Numero di piani                    | -   |
| Fattore di correzione              | <b>1,00</b>   |
| Rendimento di distribuzione utenza | <b>97,0</b> %   |
| Fabbisogni elettrici               | <b>0</b> W  |

Temperatura dell'acqua - RiscaldamentoTipo di circuito **ON-OFF su ventilatore**

|   |   |
|---|---|
| Maggiorazione potenza corpi scaldanti       | <b>10,0</b> %                             |
| $\Delta T$ nominale lato aria               | <b>30,0</b> °C                            |
| Esponente n del corpo scaldante             | <b>1,00</b> -                             |
| $\Delta T$ di progetto lato acqua           | <b>10,0</b> °C                            |
| Portata nominale                            | <b>1517,85</b> kg/h                       |
| Criterio di calcolo                         | <b>Carico medio massimo</b> <b>70,0</b> % |
| Temperatura minima di mandata               | <b>40,0</b> °C                            |
| 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 | 16     | 39,6                     | 40,0                     | 39,2                     |
| dicembre | 31     | 38,9                     | 40,0                     | 37,8                     |
| gennaio  | 31     | 38,7                     | 40,0                     | 37,4                     |
| febbraio | 28     | 39,0                     | 40,0                     | 38,0                     |
| marzo    | 31     | 39,6                     | 40,0                     | 39,3                     |

Legenda simboli

Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

$\theta_{e,avg}$  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

#### Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **0,347** W/K  
 Ambiente di installazione --  
 Fattore di recupero delle perdite **0,00**  
 Temperatura ambiente installazione [°C]

| Gen | Feb | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 8,6 | 9,0 | 11,2 | 13,9 | 16,7 | 21,3 | 23,9 | 24,4 | 22,0 | 17,4 | 13,4 | 9,8 |

#### Temperatura dell'acqua:

|          |        | DISTRIBUZIONE            |                          |                          |
|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mese     | giorni | $\theta_{d,avg}$<br>[°C] | $\theta_{d,flw}$<br>[°C] | $\theta_{d,ret}$<br>[°C] |
| novembre | 16     | 42,1                     | 45,0                     | 39,2                     |
| dicembre | 31     | 41,4                     | 45,0                     | 37,8                     |
| gennaio  | 31     | 41,2                     | 45,0                     | 37,4                     |
| febbraio | 28     | 41,5                     | 45,0                     | 38,0                     |
| marzo    | 31     | 42,1                     | 45,0                     | 39,3                     |

#### Legenda simboli

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

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

#### Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **RIELLO/NexPolar 17-22/NexPolar 017 TE**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-10,0** °C  
 massima **30,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)



Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **20,0** °C  
 massima **60,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

| Temperatura sorgente<br>fredda $\theta_f$ [°C] | Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C] |              |              |
|--|--|--------------|--------------|
|  | 35   | 45           | 55           |
| -7   | <b>5,86</b>                                | <b>7,47</b>  | <b>7,15</b>  |
| 2  | <b>12,72</b>                               | <b>12,03</b> | <b>11,43</b> |
| 7  | <b>17,14</b>                               | <b>16,16</b> | <b>15,27</b> |
| 12   | <b>17,27</b>                               | <b>16,25</b> | <b>15,35</b> |

Potenza utile  $P_u$  [kW]

| Temperatura sorgente<br>fredda $\theta_f$ [°C] | Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C] |             |             |
|--|--|-------------|-------------|
|  | 35   | 45          | 55          |
| -7   | <b>2,26</b>                                | <b>1,83</b> | <b>1,52</b> |
| 2  | <b>3,22</b>                                | <b>3,02</b> | <b>2,41</b> |
| 7  | <b>3,93</b>                                | <b>2,73</b> | <b>2,07</b> |
| 12   | <b>5,50</b>                                | <b>3,69</b> | <b>2,75</b> |

Potenza assorbita  $P_{ass}$  [kW]

| Temperatura sorgente<br>fredda $\theta_f$ [°C] | Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C] |             |             |
|--|--|-------------|-------------|
|  | 35   | 45          | 55          |
| -7   | <b>0,39</b>                                | <b>0,24</b> | <b>0,21</b> |
| 2  | <b>0,25</b>                                | <b>0,25</b> | <b>0,21</b> |
| 7  | <b>0,23</b>                                | <b>0,17</b> | <b>0,14</b> |
| 12   | <b>0,32</b>                                | <b>0,23</b> | <b>0,18</b> |

Fattori correttivi della pompa di calore:Fattore di correzione  $C_c$  **0,10** -Fattore minimo di modulazione  $F_{min}$  **0,30** -

| CR | 0,0         | 0,1         | 0,2         | 0,3         | 0,4         | 0,5         | 0,6         | 0,7         | 0,8         | 0,9         | 1,0         |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Fc | <b>0,00</b> | <b>1,02</b> | <b>1,03</b> | <b>1,05</b> | <b>1,04</b> | <b>1,04</b> | <b>1,03</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> |

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
 Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Integrazione:Rendimento di generazione **100,0** %Tipo combustibile **Energia elettrica**Potere calorifico inferiore  $H_i$  **1,000** -Fattore di conversione  $f_p$  **2,420** -

Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti

**0** WTemperatura 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 | 16     | 42,1                      | 45,0                      | 39,2                      |
| dicembre | 31     | 41,4                      | 45,0                      | 37,8                      |
| gennaio  | 31     | 41,2                      | 45,0                      | 37,4                      |
| febbraio | 28     | 41,5                      | 45,0                      | 38,0                      |
| marzo    | 31     | 42,1                      | 45,0                      | 39,3                      |

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo

**Energia elettrica**

|  |              |               |                        |
|--|--------------|---------------|------------------------|
| Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)     | $f_{p,ren}$  | <b>0,470</b>  | -                      |
| Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) | $f_{p,nren}$ | <b>1,950</b>  | -                      |
| Fattore di conversione in energia primaria                   | $f_p$        | <b>2,420</b>  | -                      |
| Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>                      |              | <b>0,4332</b> | kgCO <sub>2</sub> /kWh |

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI****Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico****Edificio : Nuova Ludoteca Comune di Tissi**Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

| Mese      | gg | $Q_{H,qn,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,qn,in}$<br>[kWh] | $\eta_{H,qn}$<br>[%] | Combustibile<br>[ kWh] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| gennaio   | 31 | 2250                    | 142                    | 810,3                | 0                      |
| febbraio  | 28 | 1885                    | 119                    | 811,0                | 0                      |
| marzo     | 31 | 972                     | 60                     | 829,2                | 0                      |
| aprile    | -  | -                       | -                      | -                    | -                      |
| maggio    | -  | -                       | -                      | -                    | -                      |
| giugno    | -  | -                       | -                      | -                    | -                      |
| luglio    | -  | -                       | -                      | -                    | -                      |
| agosto    | -  | -                       | -                      | -                    | -                      |
| settembre | -  | -                       | -                      | -                    | -                      |



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|          |    |      |     |       |   |
|----------|----|------|-----|-------|---|
| ottobre  | -  | -    | -   | -     | - |
| novembre | 16 | 552  | 33  | 865,1 | 0 |
| dicembre | 31 | 2251 | 140 | 827,5 | 0 |

| Mese      | gg | COP<br>[-] |
|-----------|----|------------|
| gennaio   | 31 | 15,80      |
| febbraio  | 28 | 15,81      |
| marzo     | 31 | 16,17      |
| aprile    | -  | -          |
| maggio    | -  | -          |
| giugno    | -  | -          |
| luglio    | -  | -          |
| agosto    | -  | -          |
| settembre | -  | -          |
| ottobre   | -  | -          |
| novembre  | 16 | 16,87      |
| dicembre  | 31 | 16,14      |

Legenda simboli

|                |   |
|----------------|---|
| gg             | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento    |
| $Q_{H,gn,out}$ | Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento    |
| $Q_{H,gn,in}$  | Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento |
| $\eta_{H,gn}$  | Rendimento mensile del generatore                           |
| Combustibile   | Consumo mensile di combustibile                             |
| COP            | Coefficiente di effetto utile medio mensile                 |

Dettagli generatore: 1 - Integrazione

| Mese      | gg | $Q_{H,gn,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,gn,in}$<br>[kWh] | $\eta_{H,gn}$<br>[%] | Combustibile<br>[ kWh] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| gennaio   | 31 | 1240                    | 1240                   | 51,3                 | 0                      |
| febbraio  | 28 | 518                     | 518                    | 51,3                 | 0                      |
| marzo     | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                      |
| aprile    | -  | -                       | -                      | -                    | -                      |
| maggio    | -  | -                       | -                      | -                    | -                      |
| giugno    | -  | -                       | -                      | -                    | -                      |
| luglio    | -  | -                       | -                      | -                    | -                      |
| agosto    | -  | -                       | -                      | -                    | -                      |
| settembre | -  | -                       | -                      | -                    | -                      |
| ottobre   | -  | -                       | -                      | -                    | -                      |
| novembre  | 16 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                      |
| dicembre  | 31 | 798                     | 798                    | 51,3                 | 0                      |

| Mese     | gg | FC<br>[-] |
|----------|----|-----------|
| gennaio  | 31 | 0,000     |
| febbraio | 28 | 0,000     |
| marzo    | 31 | 0,000     |
| aprile   | -  | -         |
| maggio   | -  | -         |



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|           |    |       |
|-----------|----|-------|
| giugno    | -  | -     |
| luglio    | -  | -     |
| agosto    | -  | -     |
| settembre | -  | -     |
| ottobre   | -  | -     |
| novembre  | 16 | 0,000 |
| dicembre  | 31 | 0,000 |

Legenda simboli

|                |   |
|----------------|---|
| gg             | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento    |
| $Q_{H,gn,out}$ | Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento    |
| $Q_{H,gn,in}$  | Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento |
| $\eta_{H,gn}$  | Rendimento mensile del generatore                           |
| Combustibile   | Consumo mensile di combustibile                             |
| FC             | Fattore di carico   |

Fabbisogno di energia primaria

| Mese          | gg         | $Q_{H,gn,in}$<br>[kWh] | $Q_{H,aux}$<br>[kWh] | $Q_{pH}$<br>[kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------|
| gennaio       | 31         | 1382                   | 1390                 | 2711              |
| febbraio      | 28         | 637                    | 643                  | 1253              |
| marzo         | 31         | 60                     | 62                   | 121               |
| aprile        | -          | -                      | -                    | -                 |
| maggio        | -          | -                      | -                    | -                 |
| giugno        | -          | -                      | -                    | -                 |
| luglio        | -          | -                      | -                    | -                 |
| agosto        | -          | -                      | -                    | -                 |
| settembre     | -          | -                      | -                    | -                 |
| ottobre       | -          | -                      | -                    | -                 |
| novembre      | 16         | 33                     | 34                   | 66                |
| dicembre      | 31         | 937                    | 944                  | 1841              |
| <b>TOTALI</b> | <b>137</b> | <b>3050</b>            | <b>3073</b>          | <b>5993</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                                       |
| $Q_{pH}$      | Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento                                    |

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Sett | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 110 | 133 | 201 | 245 | 309 | 324 | 361 | 323 | 260  | 196 | 118 | 96  |

|   |               |               |          |
|---|---------------|---------------|----------|
| Fabbisogno di energia primaria effettivo      | $Q'_{pH}$     | <b>5146</b>   | kWh/anno |
| Rendimento globale medio stagionale effettivo | $\eta'_{H,g}$ | <b>185,61</b> | %        |
| Consumo di energia elettrica effettivo        |               | <b>2639</b>   | kWh/anno |



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

**Edificio : Nuova Ludoteca Comune di Tissi****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>28,2</b>  | %    |
| Rendimento di generazione           | $\eta_{W,gn}$ | <b>666,0</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale | $\eta_{W,g}$  | <b>173,9</b> | %    |

**Dati per zona**Zona: **Nuova zona 1**Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

| Gen       | Feb       | Mar       | Apr       | Mag       | Giu       | Lug       | Ago       | Set       | Ott       | Nov       | Dic       |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>10</b> | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>10</b> |

Categoria DPR 412/93

**E.4 (1)**Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

| Gen         | Feb         | Mar         | Apr         | Mag         | Giu         | Lug         | Ago         | Set         | Ott         | Nov         | Dic         |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>16,0</b> | <b>16,0</b> | <b>16,0</b> | <b>16,0</b> | <b>16,0</b> | <b>16,0</b> | <b>16,0</b> | <b>16,0</b> | <b>16,0</b> | <b>16,0</b> | <b>16,0</b> | <b>16,0</b> |

Fabbisogno giornaliero per posto **0,2** l/g postoNumero di posti **50**

Fattore di occupazione [%]

| Gen        | Feb        | Mar        | Apr        | Mag        | Giu        | Lug        | Ago        | Set        | Ott        | Nov        | Dic        |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> |

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:

Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|                                    |                |     |
|------------------------------------|----------------|-----|
| Dispersione termica                | <b>0,800</b>   | W/K |
| Temperatura media dell'accumulo    | <b>60,0</b>    | °C  |
| Ambiente di installazione          | <b>Interno</b> |     |
| Fattore di recupero delle perdite  | <b>1,00</b>    |     |
| Temperatura ambiente installazione | <b>20,0</b>    | °C  |

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

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

Dati generali:

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Servizio                | <b>Acqua calda sanitaria</b>                 |
| Tipo di generatore      | <b>Pompa di calore</b>                       |
| Metodo di calcolo       | <b>secondo UNI/TS 11300-4</b>                |
| Marca/Serie/Modello     | <b>RIELLO/NexPolar 17-22/NexPolar 017 TE</b> |
| Tipo di pompa di calore | <b>Elettrica</b>                             |

|   |                     |
|---|---------------------|
| Sorgente fredda                               | <b>Aria esterna</b> |
| Temperatura di funzionamento (cut-off) minima | <b>-10,0</b> °C     |
| massima                                       | <b>30,0</b> °C      |

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Sorgente calda                                     | <b>Acqua calda sanitaria</b> |
| Temperatura di funzionamento (cut-off) minima      | <b>20,0</b> °C               |
| massima  | <b>60,0</b> °C               |
| Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) | <b>55,0</b> °C               |

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

| Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C] | Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C] |   |   |
|---|--|---|---|
|   | 55   | - | - |
| 7   | <b>15,27</b>                               | - | - |
| 15  | <b>16,50</b>                               | - | - |
| 20  | <b>18,86</b>                               | - | - |
| 35  | <b>33,00</b>                               | - | - |

Potenza utile  $P_u$  [kW]

| Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C] | Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C] |   |   |
|---|--|---|---|
|   | 55   | - | - |
| 7   | <b>2,07</b>                                | - | - |
| 15  | <b>2,96</b>                                | - | - |
| 20  | <b>3,38</b>                                | - | - |



Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|    |             |   |   |
|----|-------------|---|---|
| 35 | <b>5,91</b> | - | - |
|----|-------------|---|---|

Potenza assorbita Pass [kW]

| Temperatura sorgente<br>fredda $\theta_f$ [°C] | Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C] |   |   |
|--|--|---|---|
|  | 55   | - | - |
| 7  | <b>0,14</b>                                | - | - |
| 15   | <b>0,18</b>                                | - | - |
| 20   | <b>0,18</b>                                | - | - |
| 35   | <b>0,18</b>                                | - | - |

Fattori correttivi della pompa di calore:Fattore minimo di modulazione Fmin **0,30** -

| CR | 0,0         | 0,1         | 0,2         | 0,3         | 0,4         | 0,5         | 0,6         | 0,7         | 0,8         | 0,9         | 1,0         |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Fc | <b>0,00</b> | <b>1,02</b> | <b>1,03</b> | <b>1,05</b> | <b>1,04</b> | <b>1,04</b> | <b>1,03</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> | <b>1,00</b> |

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore

Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Integrazione:Rendimento di generazione **100,0** %Tipo combustibile **Energia elettrica**Potere calorifico inferiore  $H_i$  **1,000** -Fattore di conversione  $f_p$  **2,420** -Fabbisogni elettrici:Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** WVettore energetico:Tipo **Energia elettrica**Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4332** kgCO<sub>2</sub>/kWh**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**Edificio : Nuova Ludoteca Comune di Tissi**Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

| Mese     | gg        | $Q_{W,qn,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,qn,in}$<br>[kWh] | $\eta_{W,qn}$<br>[%] | Combustibile<br>[ kWh] |
|----------|-----------|-------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| gennaio  | <b>31</b> | <b>33</b>               | <b>2</b>               | <b>789,7</b>         | <b>0</b>               |
| febbraio | <b>28</b> | <b>30</b>               | <b>2</b>               | <b>793,0</b>         | <b>0</b>               |



Ing. Massimiliano Carboni

Via Rolando n°15 07100 Sassari

Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: massimiliano.carboni@ingpec.eu

Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

|           |    |    |   |        |   |
|-----------|----|----|---|--------|---|
| marzo     | 31 | 33 | 2 | 816,2  | 0 |
| aprile    | 30 | 32 | 2 | 849,0  | 0 |
| maggio    | 31 | 33 | 2 | 898,8  | 0 |
| giugno    | 30 | 31 | 2 | 999,4  | 0 |
| luglio    | 31 | 29 | 1 | 1054,7 | 0 |
| agosto    | 31 | 29 | 1 | 1073,2 | 0 |
| settembre | 30 | 32 | 2 | 1026,1 | 0 |
| ottobre   | 31 | 33 | 2 | 904,8  | 0 |
| novembre  | 30 | 32 | 2 | 837,7  | 0 |
| dicembre  | 31 | 33 | 2 | 801,0  | 0 |

| Mese      | gg | COP<br>[-] |
|-----------|----|------------|
| gennaio   | 31 | 15,40      |
| febbraio  | 28 | 15,46      |
| marzo     | 31 | 15,92      |
| aprile    | 30 | 16,56      |
| maggio    | 31 | 17,53      |
| giugno    | 30 | 19,49      |
| luglio    | 31 | 20,57      |
| agosto    | 31 | 20,93      |
| settembre | 30 | 20,01      |
| ottobre   | 31 | 17,64      |
| novembre  | 30 | 16,34      |
| dicembre  | 31 | 15,62      |

**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 |
| $\eta_{W,gn}$  | Rendimento mensile del generatore                             |
| Combustibile   | Consumo mensile di combustibile                               |
| COP            | Coefficiente di effetto utile medio mensile                   |

**Dettagli generatore: 1 - Integrazione**

| Mese      | gg | $Q_{W,gn,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,gn,in}$<br>[kWh] | $\eta_{W,gn}$<br>[%] | Combustibile<br>[ kWh] |
|-----------|----|-------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| gennaio   | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                      |
| febbraio  | 28 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                      |
| marzo     | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                      |
| aprile    | 30 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                      |
| maggio    | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                      |
| giugno    | 30 | 1                       | 1                      | 51,3                 | 0                      |
| luglio    | 31 | 4                       | 4                      | 51,3                 | 0                      |
| agosto    | 31 | 4                       | 4                      | 51,3                 | 0                      |
| settembre | 30 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                      |
| ottobre   | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                      |
| novembre  | 30 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                      |
| dicembre  | 31 | 0                       | 0                      | 0,0                  | 0                      |



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)



| Mese      | gg | FC<br>[-] |
|-----------|----|-----------|
| gennaio   | 31 | 0,000     |
| febbraio  | 28 | 0,000     |
| marzo     | 31 | 0,000     |
| aprile    | 30 | 0,000     |
| maggio    | 31 | 0,000     |
| giugno    | 30 | 0,000     |
| luglio    | 31 | 0,000     |
| agosto    | 31 | 0,000     |
| settembre | 30 | 0,000     |
| ottobre   | 31 | 0,000     |
| novembre  | 30 | 0,000     |
| dicembre  | 31 | 0,000     |

**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 |
| $\eta_{W,gn}$  | Rendimento mensile del generatore                             |
| Combustibile   | Consumo mensile di combustibile                               |
| FC             | Fattore di carico   |

**Fabbisogno di energia primaria**

| Mese          | gg         | $Q_{W,gn,in}$<br>[kWh] | $Q_{W,aux}$<br>[kWh] | $Q_{pw}$<br>[kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------|
| gennaio       | 31         | 2                      | 2                    | 4                 |
| febbraio      | 28         | 2                      | 2                    | 4                 |
| marzo         | 31         | 2                      | 2                    | 4                 |
| aprile        | 30         | 2                      | 2                    | 4                 |
| maggio        | 31         | 2                      | 2                    | 4                 |
| giugno        | 30         | 2                      | 2                    | 4                 |
| luglio        | 31         | 5                      | 5                    | 10                |
| agosto        | 31         | 5                      | 5                    | 10                |
| settembre     | 30         | 2                      | 2                    | 3                 |
| ottobre       | 31         | 2                      | 2                    | 4                 |
| novembre      | 30         | 2                      | 2                    | 4                 |
| dicembre      | 31         | 2                      | 2                    | 4                 |
| <b>TOTALI</b> | <b>365</b> | <b>30</b>              | <b>30</b>            | <b>59</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                                       |
| $Q_{pw}$      | Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria                                    |

**Pannelli solari fotovoltaici**

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

| Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Sett | Ott | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 110 | 133 | 201 | 245 | 309 | 324 | 361 | 323 | 260  | 196 | 118 | 96  |

Fabbisogno di energia primaria effettivo  $Q'_{p_w}$  **32** kWh/anno  
 Rendimento globale medio stagionale effettivo  $\eta'_{w,g}$  **322,06** %  
 Consumo di energia elettrica effettivo **16** kWh/anno



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

|  |            |                |                  |               |                |
|--|------------|----------------|------------------|---------------|----------------|
| <b>Edificio : Nuova Ludoteca<br/>Comune di Tissi</b> | DPR 412/93 | <i>E.4 (1)</i> | Superficie utile | <i>359,94</i> | m <sup>2</sup> |
|--|------------|----------------|------------------|---------------|----------------|

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

| Servizio                     | Qp,nren<br>[kWh] | Qp,ren<br>[kWh] | Qp,tot<br>[kWh] | EP,nren<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,ren<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,tot<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] |
|------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <i>Riscaldamento</i>         | <i>5146</i>      | <i>9092</i>     | <i>14238</i>    | <i>14,30</i>                     | <i>25,26</i>                    | <i>39,56</i>                    |
| <i>Acqua calda sanitaria</i> | <i>32</i>        | <i>382</i>      | <i>413</i>      | <i>0,09</i>                      | <i>1,06</i>                     | <i>1,15</i>                     |
| <i>Raffrescamento</i>        | <i>7720</i>      | <i>3400</i>     | <i>11120</i>    | <i>21,45</i>                     | <i>9,45</i>                     | <i>30,89</i>                    |
| <i>Illuminazione</i>         | <i>0</i>         | <i>0</i>        | <i>0</i>        | <i>0,00</i>                      | <i>0,00</i>                     | <i>0,00</i>                     |

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

| Vettore energetico       | Consumo     | U.M.              | CO <sub>2</sub><br>[kg/anno] | Servizi   |
|--------------------------|-------------|-------------------|------------------------------|---|
| <i>Energia elettrica</i> | <i>6614</i> | <i>kWhel/anno</i> | <i>5587</i>                  | <i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento</i> |

|                              |            |                |                  |               |                |
|------------------------------|------------|----------------|------------------|---------------|----------------|
| <b>Zona 1 : Nuova zona 1</b> | DPR 412/93 | <i>E.4 (1)</i> | Superficie utile | <i>359,94</i> | m <sup>2</sup> |
|------------------------------|------------|----------------|------------------|---------------|----------------|

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

| Servizio                     | Qp,nren<br>[kWh] | Qp,ren<br>[kWh] | Qp,tot<br>[kWh] | EP,nren<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,ren<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,tot<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] |
|------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <i>Riscaldamento</i>         | <i>5146</i>      | <i>9092</i>     | <i>14238</i>    | <i>14,30</i>                     | <i>25,26</i>                    | <i>39,56</i>                    |
| <i>Acqua calda sanitaria</i> | <i>32</i>        | <i>382</i>      | <i>413</i>      | <i>0,09</i>                      | <i>1,06</i>                     | <i>1,15</i>                     |
| <i>Raffrescamento</i>        | <i>7720</i>      | <i>3400</i>     | <i>11120</i>    | <i>21,45</i>                     | <i>9,45</i>                     | <i>30,89</i>                    |
| <i>Illuminazione</i>         | <i>0</i>         | <i>0</i>        | <i>0</i>        | <i>0,00</i>                      | <i>0,00</i>                     | <i>0,00</i>                     |

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

| Vettore energetico       | Consumo     | U.M.              | CO <sub>2</sub><br>[kg/anno] | Servizi   |
|--------------------------|-------------|-------------------|------------------------------|---|
| <i>Energia elettrica</i> | <i>6614</i> | <i>kWhel/anno</i> | <i>5587</i>                  | <i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento</i> |



Ing. Massimiliano Carboni  
Via Rolando n°15 07100 Sassari  
Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Edificio : Nuova Ludoteca Comune di Tissi

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **2676** kWh/anno  
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **8602** kWh/anno  
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **23,1** %

Energia elettrica da rete **6614** kWh/anno  
 Energia elettrica prodotta e non consumata **689** kWh/anno

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

| Mese          | $E_{el,pv,out}$<br>[kWh] |
|---------------|--------------------------|
| Gennaio       | 110                      |
| Febbraio      | 133                      |
| Marzo         | 201                      |
| Aprile        | 245                      |
| Maggio        | 309                      |
| Giugno        | 324                      |
| Luglio        | 361                      |
| Agosto        | 323                      |
| Settembre     | 260                      |
| Ottobre       | 196                      |
| Novembre      | 118                      |
| Dicembre      | 96                       |
| <b>TOTALI</b> | <b>2676</b>              |

Tissi, li 5/12/2016

**Il Progettista e D.L.**

(Ing. Massimiliano Carboni)



Ing. Massimiliano Carboni  
 Via Rolando n°15 07100 Sassari  
 Cell. 3490846289 E-Mail: [carbonimassi@tiscali.it](mailto:carbonimassi@tiscali.it) PEC: [massimiliano.carboni@ingpec.eu](mailto:massimiliano.carboni@ingpec.eu)  
 Collaborazione alla progettazione Ing. Sergio Deruda Via Porcheddu n° 32 07044 Ittiri (SS)