

COMMITTENTE



Comune di Vinci  
Piazza Leonardo da Vinci 29, Vinci 50059  
RUP: Ing. Claudia Peruzzi

VINCI (FI)

## NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA "STACCIA BURATTA"

PROGETTISTA



ST GRUPPO MARCHE  
Contrada Potenza, 11 62100 Macerata  
P.Iva 00141310433  
Tel. +39 0733 492522  
azienda certificata  
ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015

Progetto Esecutivo

Elaborati Generali

## RELAZIONE TECNICA SUI CONSUMI ENERGETICI

Repertorio/Posizione 2815/01

Data Aprile 2021

Verificato da AC

# E-GF-1

Scala

N.	Descrizione	Data
0	Prima Emissione	Apr 2021
1	Revisione	Ago 2021
2		
3		
4		
5		
6		





Comune di Vinci (FI)

REALIZZAZIONE NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA "STACCIA BURATTA"  
NEL COMUNE DI VINCI (FI)

**Progetto Esecutivo**

**RELAZIONE TECNICA CONSUMI ENERGETICI**

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

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

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

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Vinci Provincia FI

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

***Nuova scuola dell'infanzia "Staccia Buratta"***

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

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

Richiesta permesso di costruire	_____	del	<u>15/06/2020</u>
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	<u>15/06/2020</u>
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	<u>15/06/2020</u>

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

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

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1765 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -2,2 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 37,0 °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	4380,79	2567,08	0,59	860,24	20,0	65,0
<b>Scuola Staccia Buratta</b>	4380,79	2567,08	0,59	860,24	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	4380,79	2567,08	0,59	860,24	26,0	51,3
<b>Scuola Staccia Buratta</b>	4380,79	2567,08	0,59	860,24	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- $\theta_{int}$  Valore di progetto della temperatura interna
- $\phi_{int}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna

### c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Motivazione della soluzione prescelta:

---

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli

---

impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

**Classe B secondo UNI EN 15232**

---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,66 >0,65 per coperture piane

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

---

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

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

**Contabilizzazione diretta dell'energia erogata dalla pompa di calore in centrale termica.  
Assenza di contabilizzazione per ACS e AFS.**

---

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

**Generazione del calore attraverso unità in pompa di calore ed impianto fotovoltaico dalla potenza di 25200 Wp in copertura.**

**Copertura globale da fonte rinnovabile pari a 79,8% maggiore del 60,5% imposto dai CAM**

**Copertura del fabbisogno per ACS da fonte rinnovabile pari a 85,4% maggiore del 60,5% imposto dai CAM**

---

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

---

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto di riscaldamento e produzione di ACS**

Sistemi di generazione

**Pompa di calore Aria/Acqua per riscaldamento**  
**Pompa di calore Aria/Acqua per ACS**

Sistemi di termoregolazione

**Testine elettrotermiche su ogni circuito servito dai pannelli radianti**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Assenti**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Tubazioni in multistrato isolate secondo DPR 412/93**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Impianto di ventilazione meccanica controllata a doppio flusso**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Serbatoio inerziale 180l per acqua tecnica integrato nella pompa di calore aria/acqua a servizio dell'impianto radiante a pavimento**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Boiler in pompa di calore 110l in centrale termica e distribuzione mediante tubazioni in PPR isolate secondo DPR 412/93, con ricircolo**

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona	<b>Zona climatizzata</b>	Quantità	<b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento e ventilazione</b>	Fluido termovettore	<b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>	Combustibile	<b>Energia elettrica</b>
Marca - modello	<b>Clivet/WSAN/WSAN-YSi 16.2</b>		
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>48,6</b>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>4,01</b>		
Temperature di riferimento:			

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona Zona climatizzata Quantità 1  
Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua  
Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica  
Marca – modello Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 110  
Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 0,6 kW  
Coefficiente di prestazione (COP) 3,61

Temperature di riferimento:  
Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

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

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

Tipo di conduzione prevista  continua con attenuazione notturna  intermittente

Altro \_\_\_\_\_

Tipo di conduzione estiva prevista:

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Termostato ambiente in ogni locale servito dall'impianto radiante a pavimento</i>	<b>1</b>	<b>2</b>

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

<b>Descrizione sintetica dei dispositivi</b>
<i>Testine elettrotermiche su ogni circuito dell'impianto radiante a pavimento</i>
<i>Valvole termostatiche nei radiatori dei servizi</i>

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

<b>Tipo di terminali</b>
<i>Pannelli radianti annegati a pavimento</i>
<i>Radiatori nei servizi</i>

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

*Filtro dosatore di polifosfati*  
*Defangatore*

---

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]
<i>Isolamento secondo DPR 412/93</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>0,040</i>

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

*In allegato*

---

**5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

*Impianto fotovoltaico dalla potenza di 25,2 kWp in copertura*

---

Schemi funzionali \_\_\_\_\_

**5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione e caratteristiche tecniche

*Illuminazione a led*

---

Schemi funzionali \_\_\_\_\_

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Scuola Staccia Buratta**

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

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	0,141
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tecnico	0,294	0,267
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	0,217
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	0,137
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	0,176
S1	SC1 Copertura	0,174	0,176

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
M13	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete - Locale Tecnico	0,166	0,166
M2	ME2 Parete esterna (XLAM) non isolata	0,221	0,221
P2	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato) - locale tecnico	0,214	0,214
S2	SC1 Copertura - locale tecnico	0,174	0,174
M3	ME3 Parete in CLS	2,057	2,057
P4	Solaio a terra	0,242	0,242

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	Positiva	Positiva
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tecnico	Positiva	Positiva
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	Positiva	Positiva
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	Positiva	Positiva
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	Positiva	Positiva
S1	SC1 Copertura	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	C - Angolo tra pareti	Positiva

<b>Z2</b>	<b>C - Angolo tra pareti rientrante</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z3</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z4</b>	<b>R - Parete - Copertura</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z5</b>	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>	<b>Positiva</b>

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

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b><math>M_s</math> [kg/m<sup>2</sup>]</b>	<b><math>YIE</math> [W/m<sup>2</sup>K]</b>
<b>M1</b>	<b>ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete</b>	<b>55</b>	<b>0,021</b>
<b>S1</b>	<b>SC1 Copertura</b>	<b>73</b>	<b>0,045</b>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

<b>Cod.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Trasmittanza infisso <math>U_w</math> [W/m<sup>2</sup>K]</b>
<b>M15</b>	<b>P5 Porta esterna</b>	<b>1,426</b>
<b>W2</b>	<b>FE1 756x150</b>	<b>1,254</b>
<b>W3</b>	<b>FE2 160x250</b>	<b>1,254</b>
<b>W4</b>	<b>FE3 100x250</b>	<b>1,254</b>
<b>W5</b>	<b>FC2 398x300</b>	<b>1,254</b>
<b>W6</b>	<b>FE5 120x220</b>	<b>1,254</b>
<b>W8</b>	<b>FC1 510x300</b>	<b>1,254</b>
<b>W9</b>	<b>Vetrata Shed 27000x700</b>	<b>1,254</b>

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

<b>N.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Valore di progetto [vol/h]</b>	<b>Valore medio 24 ore [vol/h]</b>
<b>1</b>	<b>Zona climatizzata</b>	<b>3,02</b>	<b>3,76</b>

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

<b>Q.tà</b>	<b>Portata <math>G</math> [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Portata <math>G_R</math> [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b><math>\eta_T</math> [%]</b>
<b>1</b>	<b>6820,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

$G$  Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

$G_R$  Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

$\eta_T$  Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Zona climatizzata

Superficie disperdente $S$	<b>2567,08</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto $H'_T$	<b>0,24</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	<b>0,58</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

### Zona climatizzata

Superficie utile $A_{\text{sup utile}}$	<u>860,24</u> m <sup>2</sup>
Valore di progetto $A_{\text{sol,est}}/A_{\text{sup utile}}$	<u>0,019</u>
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{\text{sol,est}}/A_{\text{sup utile}})_{\text{limite}}$	<u>0,040</u>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

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

Valore di progetto $EP_{\text{H,nd}}$	<u>59,38</u> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{\text{H,nd,limite}}$	<u>74,81</u> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

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

Valore di progetto $EP_{\text{C,nd}}$	<u>10,57</u> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{\text{C,nd,limite}}$	<u>10,75</u> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_{\text{H}}$	<u>61,00</u> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_{\text{W}}$	<u>12,12</u> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_{\text{C}}$	<u>0,00</u> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_{\text{V}}$	<u>0,00</u> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_{\text{L}}$	<u>5,88</u> kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_{\text{T}}$	<u>0,00</u> kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{\text{gl,tot}}$	<u>79,00</u> kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{\text{gl,tot,limite}}$	<u>144,07</u> kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

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

Valore di progetto $EP_{\text{gl,nr}}$	<u>15,96</u> kWh/m <sup>2</sup>
--	---------------------------------

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

Descrizione	Servizi	$\eta_{\text{g}}$ [%]	$\eta_{\text{g,amm}}$ [%]	Verifica
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>97,3</b>	<b>76,5</b>	<b>Positiva</b>
<b>Zona climatizzata</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>73,6</b>	<b>58,6</b>	<b>Positiva</b>

#### **c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>85,4</u> %
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u> %
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

#### **d) Impianti fotovoltaici**

---

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>61,7</b>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<b>7042</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia elettrica da produzione locale	<b>27339</b>	kWh <sub>e</sub>
Potenza elettrica installata	<b>25,20</b>	kW
Potenza elettrica richiesta	<b>24,13</b>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>14425</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>63,04</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>16002</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>79,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>27339</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<b>80,6</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>55,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

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

---

---

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

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

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

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

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

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

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

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

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

Data, 23/07/2021

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

**Descrizione della struttura:** *ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,167** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **3,171** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

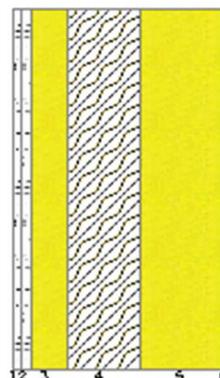
Massa superficiale  
(con intonaci) **79** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **55** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,021** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,125** -

Sfasamento onda termica **-10,7** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0350	1,429	20	1,03	1
4	Legno di abete flussato perpend. alle fibre	100,00	0,1200	0,833	450	1,60	625
5	Rockwool Frontrock Max Plus	120,00	0,0350	3,429	78	1,03	1
6	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete*

**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 ( $f_{RST,max} \leq f_{RST}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RST,max}$  **0,777**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RST}$  **0,959**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete*

**Codice:** *M1*

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

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>15,8</i>	<i>1600</i>	<i>1351</i>	<i>17,5</i>	<i>2000</i>	<i>0,777</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,8</i>	<i>1463</i>	<i>1036</i>	<i>16,1</i>	<i>1828</i>	<i>0,575</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>6,7</i>	<i>1402</i>	<i>830</i>	<i>15,4</i>	<i>1752</i>	<i>0,656</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>6,5</i>	<i>1289</i>	<i>710</i>	<i>14,1</i>	<i>1611</i>	<i>0,565</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>7,8</i>	<i>1300</i>	<i>767</i>	<i>14,3</i>	<i>1625</i>	<i>0,530</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>1355</i>	<i>907</i>	<i>14,9</i>	<i>1694</i>	<i>0,480</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>12,8</i>	<i>1407</i>	<i>1051</i>	<i>15,5</i>	<i>1758</i>	<i>0,373</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	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>15,8</i>	<i>78</i>	<i>75</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,8</i>	<i>63</i>	<i>80</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>6,7</i>	<i>60</i>	<i>85</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>6,5</i>	<i>55</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>7,8</i>	<i>56</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>58</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>12,8</i>	<i>60</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>18,0</i>	<i>76</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>21,5</i>	<i>21,5</i>	<i>68</i>	<i>64</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24,3</i>	<i>24,3</i>	<i>57</i>	<i>54</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>59</i>	<i>56</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>19,6</i>	<i>19,6</i>	<i>77</i>	<i>72</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

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete*

**Codice:** *M1*

### 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	20,0	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>Int.</i>	17,9	19,6	19,5	19,4	19,5	19,6	19,7	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>1</i>	17,9	19,5	19,3	19,3	19,4	19,5	19,6	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>2</i>	17,9	19,4	19,2	19,2	19,3	19,4	19,6	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>3</i>	17,4	17,3	16,1	16,0	16,4	17,1	17,9	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>4</i>	17,1	16,0	14,3	14,2	14,8	15,8	16,9	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>5</i>	15,8	10,9	6,8	6,6	7,9	10,3	12,9	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>6</i>	15,8	10,9	6,8	6,6	7,9	10,3	12,8	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>Est.</i>	15,8	10,8	6,7	6,5	7,8	10,2	12,8	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6

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>	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
<i>Int.</i>	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
<i>1</i>	1600	1462	1401	1288	1299	1354	1406	1563	1733	1745	1809	1747
<i>2</i>	1599	1461	1399	1287	1298	1353	1405	1562	1733	1745	1808	1746
<i>3</i>	1599	1460	1399	1286	1298	1353	1405	1562	1733	1745	1808	1746
<i>4</i>	1352	1038	832	712	769	909	1052	1393	1634	1646	1709	1633
<i>5</i>	1352	1037	831	711	768	908	1052	1392	1634	1646	1709	1633
<i>6</i>	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633
<i>Est.</i>	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633

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]

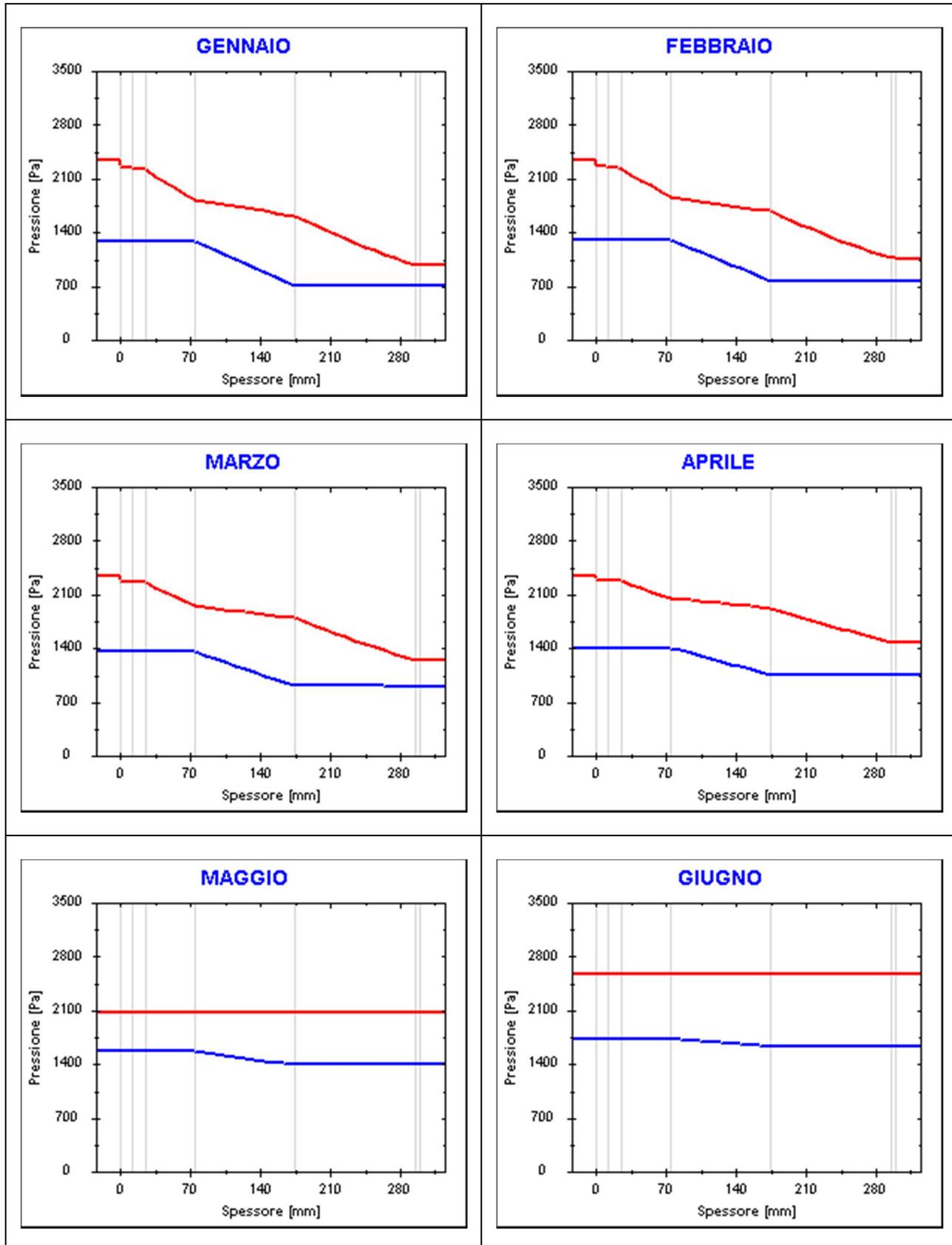
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2563	3036	3055	2280
<i>Int.</i>	2051	2283	2259	2258	2266	2280	2295	2063	2563	3036	3055	2280
<i>1</i>	2048	2270	2241	2240	2249	2266	2285	2063	2563	3036	3055	2280
<i>2</i>	2046	2258	2223	2222	2233	2253	2275	2063	2563	3036	3055	2280
<i>3</i>	1980	1973	1828	1821	1866	1951	2048	2063	2563	3036	3055	2280
<i>4</i>	1943	1822	1627	1618	1677	1792	1925	2063	2563	3036	3055	2280
<i>5</i>	1797	1302	989	976	1066	1251	1484	2063	2563	3036	3055	2280
<i>6</i>	1796	1300	987	973	1063	1249	1482	2063	2563	3036	3055	2280
<i>Est.</i>	1794	1295	981	967	1058	1244	1477	2063	2563	3036	3055	2280

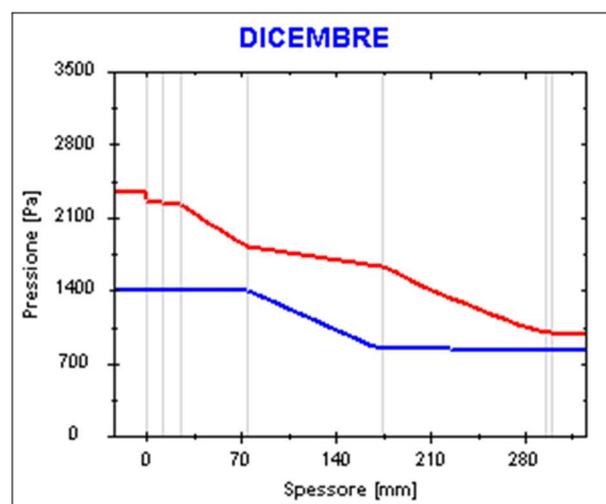
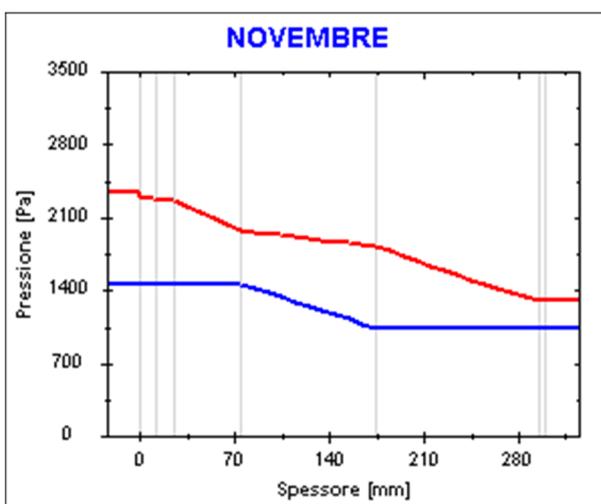
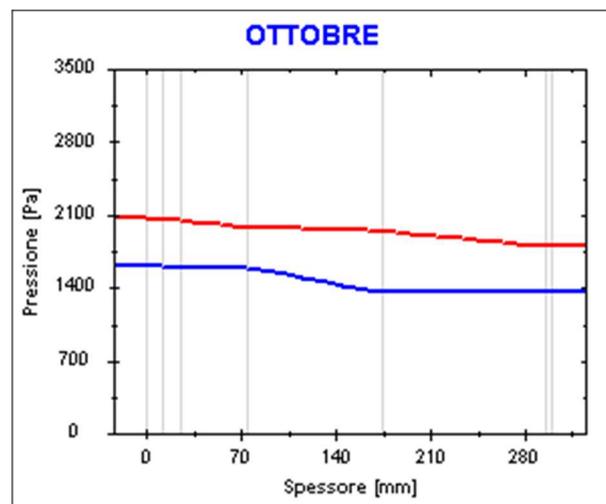
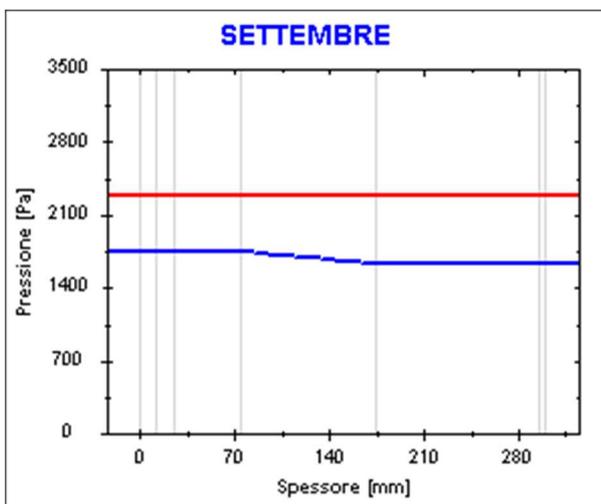
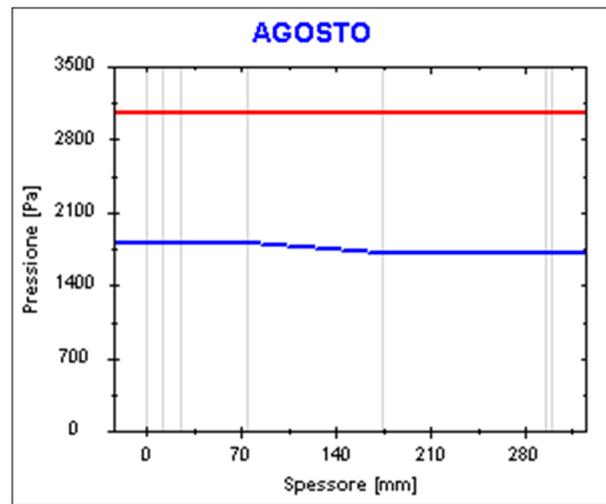
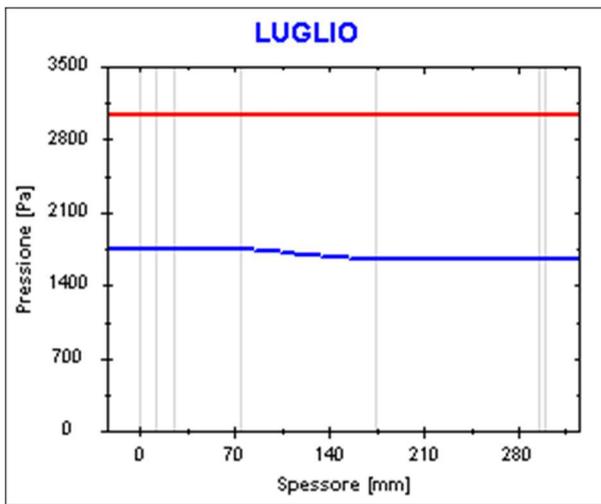
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete*

Codice: *M1*

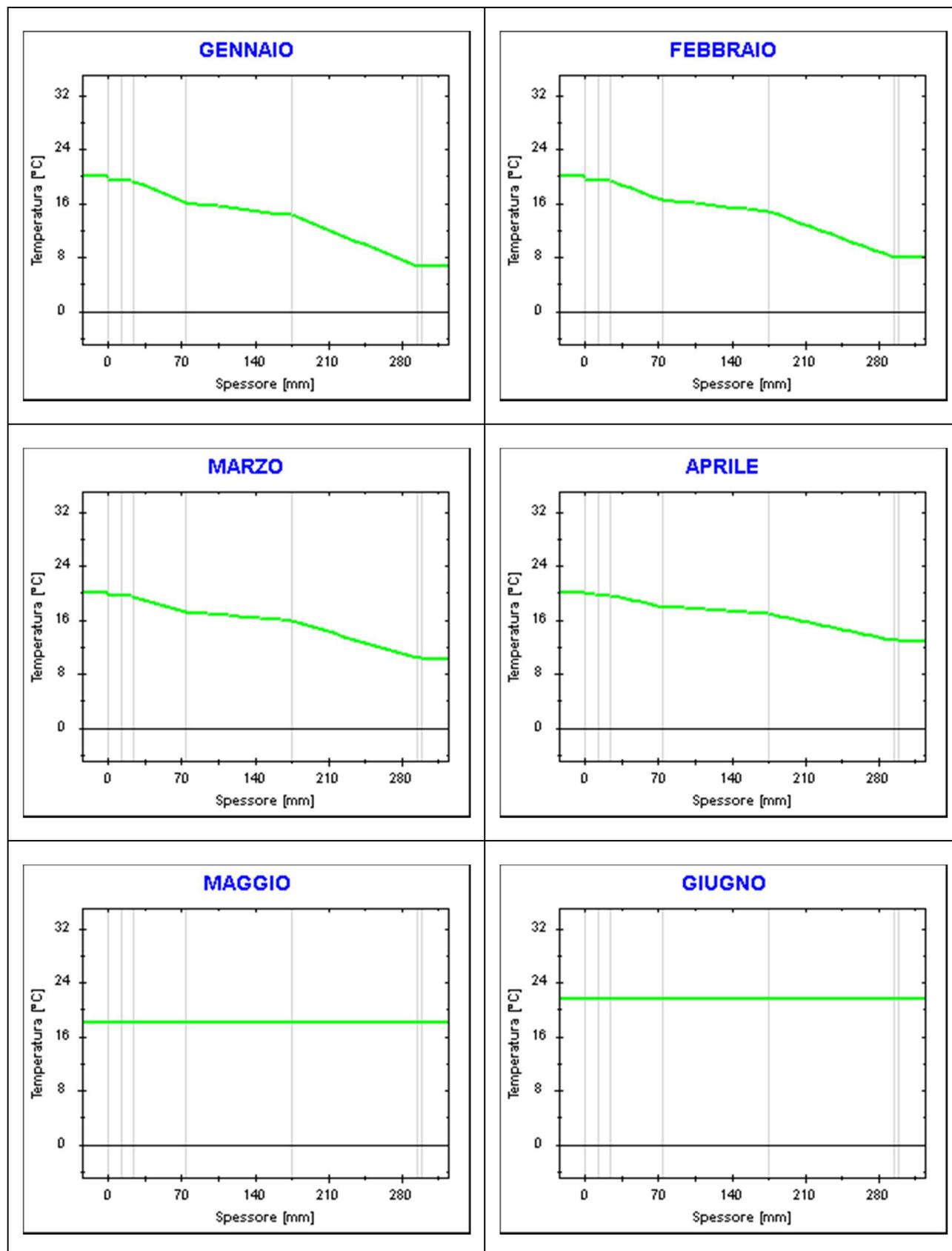


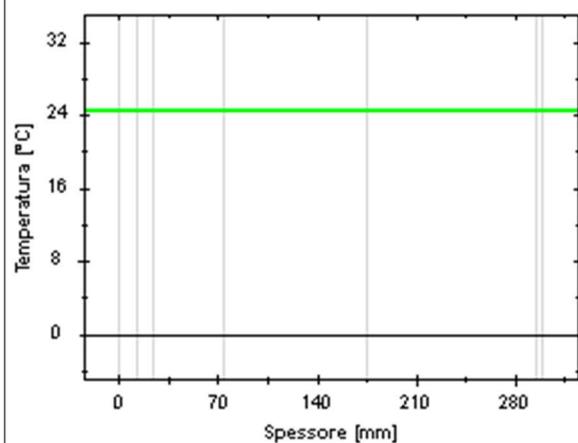
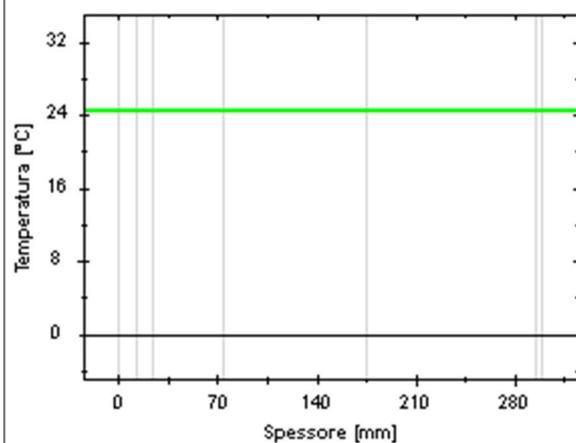
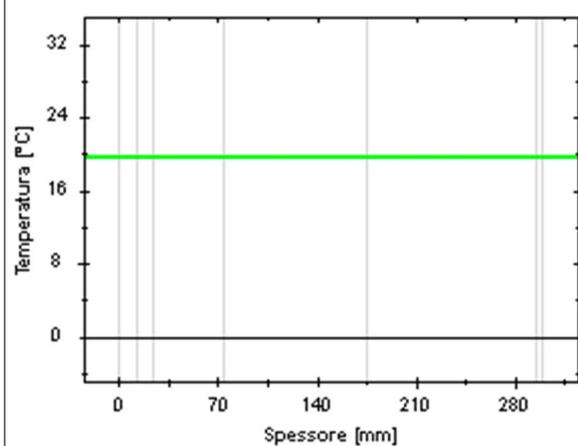
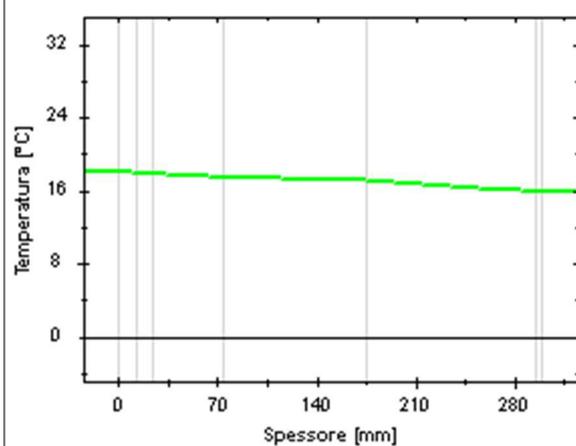
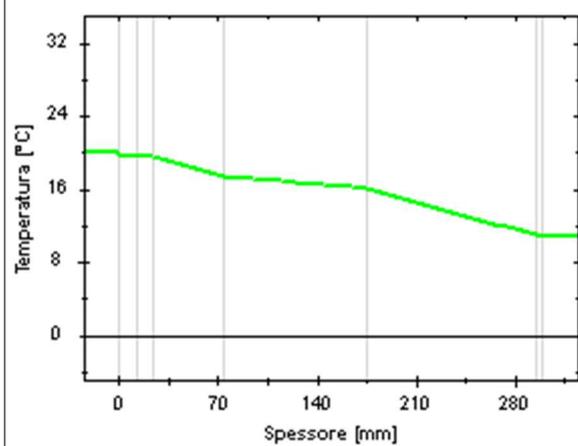
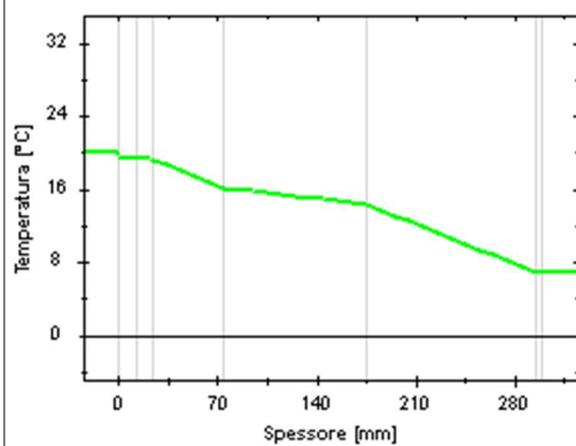


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete*

Codice: *M1*



**LUGLIO****AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

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

**Descrizione della struttura:** *ME2 Parete esterna (XLAM) non isolata*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **0,222** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **238** mm

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

Permeanza **3,180** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

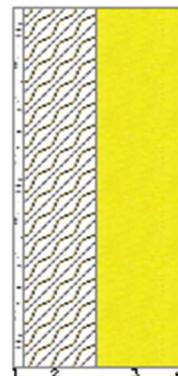
Massa superficiale  
(con intonaci) **70** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **54** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,079** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,358** -

Sfasamento onda termica **-8,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	100,00	0,1200	0,833	450	1,60	625
3	Rockwool Frontrock Max Plus	120,00	0,0350	3,429	78	1,03	1
4	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *ME2 Parete esterna (XLAM) non isolata*

**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 ( $f_{RST,max} \leq f_{RST}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RST,max}$  **0,777**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RST}$  **0,946**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: **ME2 Parete esterna (XLAM) non isolata**

Codice: **M2**

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<b>ottobre</b>	<b>18,0</b>	<b>15,8</b>	<b>1600</b>	<b>1351</b>	<b>17,5</b>	<b>2000</b>	<b>0,777</b>
<b>novembre</b>	<b>20,0</b>	<b>10,8</b>	<b>1463</b>	<b>1036</b>	<b>16,1</b>	<b>1828</b>	<b>0,575</b>
<b>dicembre</b>	<b>20,0</b>	<b>6,7</b>	<b>1402</b>	<b>830</b>	<b>15,4</b>	<b>1752</b>	<b>0,656</b>
<b>gennaio</b>	<b>20,0</b>	<b>6,5</b>	<b>1289</b>	<b>710</b>	<b>14,1</b>	<b>1611</b>	<b>0,565</b>
<b>febbraio</b>	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>1300</b>	<b>767</b>	<b>14,3</b>	<b>1625</b>	<b>0,530</b>
<b>marzo</b>	<b>20,0</b>	<b>10,2</b>	<b>1355</b>	<b>907</b>	<b>14,9</b>	<b>1694</b>	<b>0,480</b>
<b>aprile</b>	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>1407</b>	<b>1051</b>	<b>15,5</b>	<b>1758</b>	<b>0,373</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	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<b>ottobre</b>	<b>18,0</b>	<b>15,8</b>	<b>78</b>	<b>75</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<b>novembre</b>	<b>20,0</b>	<b>10,8</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<b>dicembre</b>	<b>20,0</b>	<b>6,7</b>	<b>60</b>	<b>85</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<b>gennaio</b>	<b>20,0</b>	<b>6,5</b>	<b>55</b>	<b>73</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<b>febbraio</b>	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>56</b>	<b>73</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<b>marzo</b>	<b>20,0</b>	<b>10,2</b>	<b>58</b>	<b>73</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<b>aprile</b>	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>60</b>	<b>71</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<b>maggio</b>	<b>18,0</b>	<b>18,0</b>	<b>76</b>	<b>67</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<b>giugno</b>	<b>21,5</b>	<b>21,5</b>	<b>68</b>	<b>64</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<b>luglio</b>	<b>24,3</b>	<b>24,3</b>	<b>57</b>	<b>54</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>59</b>	<b>56</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<b>settembre</b>	<b>19,6</b>	<b>19,6</b>	<b>77</b>	<b>72</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

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *ME2 Parete esterna (XLAM) non isolata*

**Codice:** *M2*

### **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	20,0	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>Int.</i>	17,9	19,5	19,3	19,3	19,3	19,5	19,6	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>1</i>	17,9	19,4	19,1	19,1	19,2	19,3	19,5	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>2</i>	17,5	17,7	16,7	16,7	17,0	17,6	18,2	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>3</i>	15,8	10,9	6,9	6,7	7,9	10,3	12,9	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>4</i>	15,8	10,9	6,8	6,6	7,9	10,3	12,9	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>Est.</i>	15,8	10,8	6,7	6,5	7,8	10,2	12,8	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6

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>	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
<i>Int.</i>	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
<i>1</i>	1600	1462	1401	1288	1299	1354	1406	1563	1733	1745	1809	1747
<i>2</i>	1352	1038	832	712	769	909	1052	1393	1634	1646	1709	1633
<i>3</i>	1352	1037	831	711	768	908	1052	1392	1634	1646	1709	1633
<i>4</i>	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633
<i>Est.</i>	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633

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]**

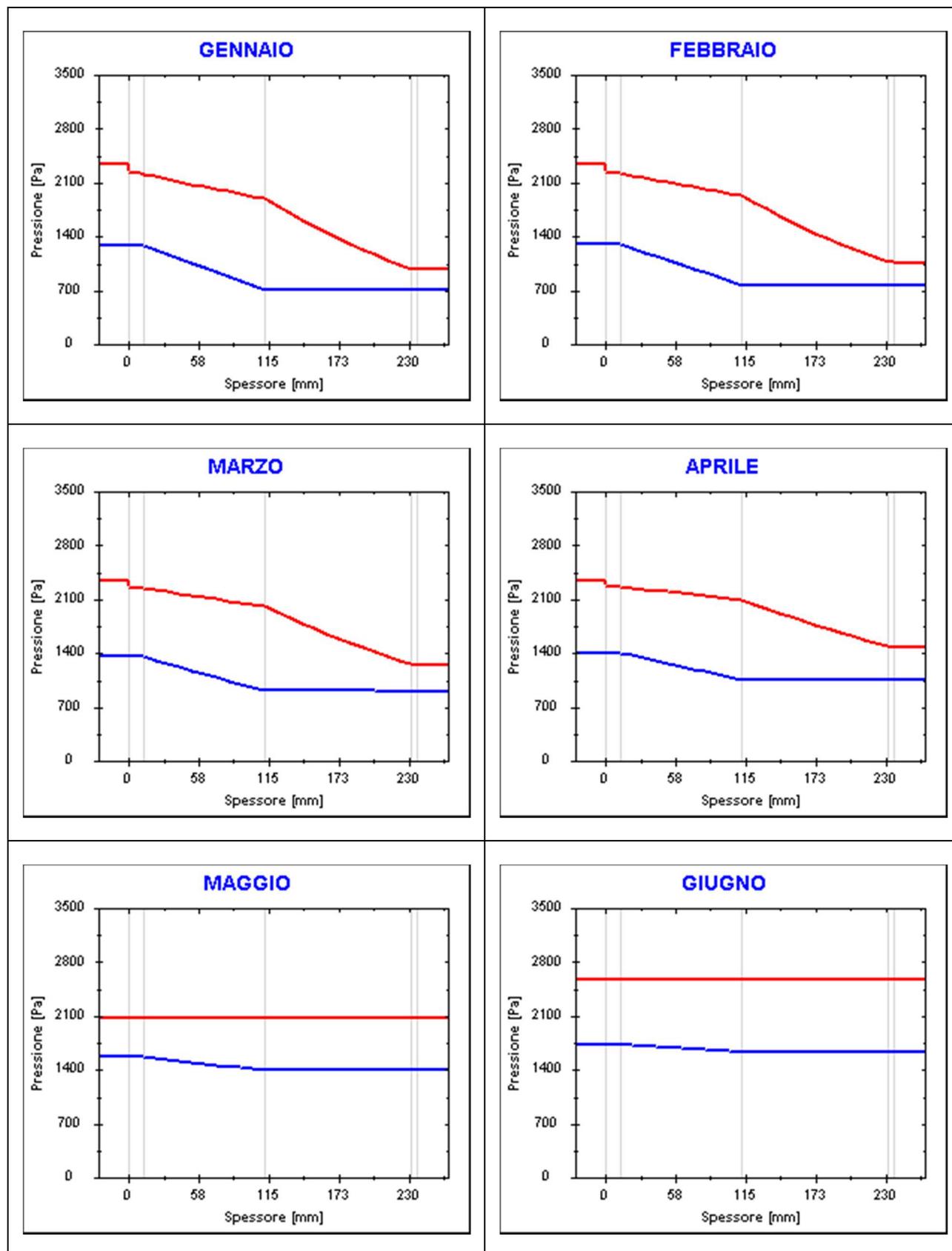
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2563	3036	3055	2280
<i>Int.</i>	2047	2266	2235	2234	2243	2261	2281	2063	2563	3036	3055	2280
<i>1</i>	2044	2249	2211	2209	2221	2244	2268	2063	2563	3036	3055	2280
<i>2</i>	1993	2028	1902	1896	1935	2009	2092	2063	2563	3036	3055	2280
<i>3</i>	1797	1304	992	979	1069	1254	1486	2063	2563	3036	3055	2280
<i>4</i>	1796	1302	989	975	1065	1251	1484	2063	2563	3036	3055	2280
<i>Est.</i>	1794	1295	981	967	1058	1244	1477	2063	2563	3036	3055	2280

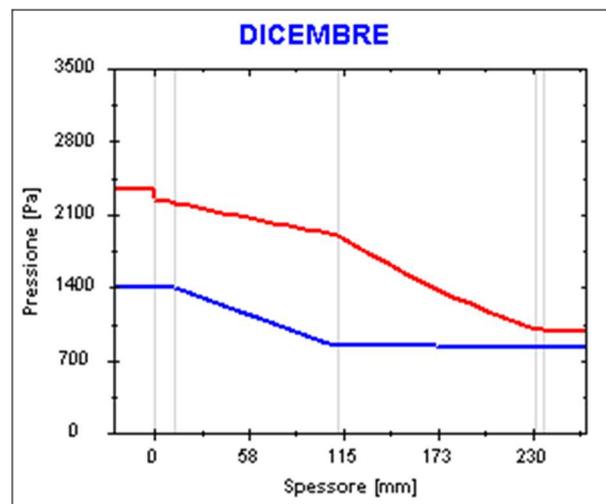
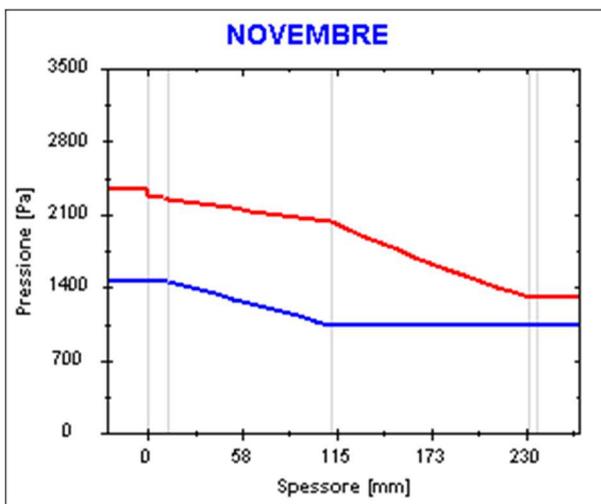
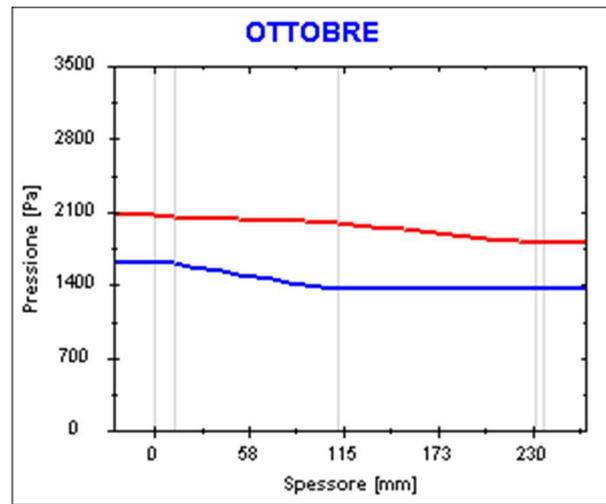
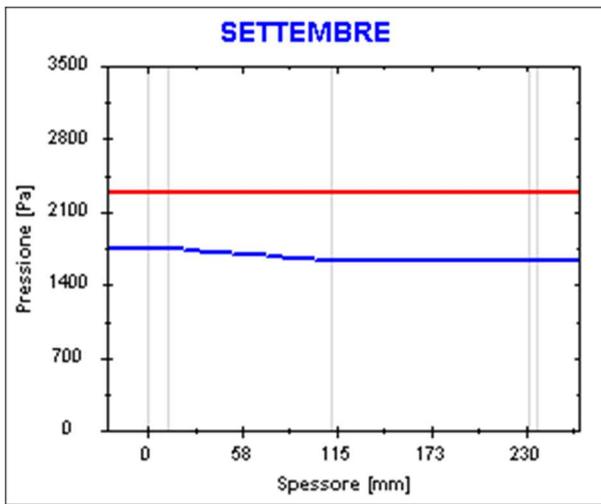
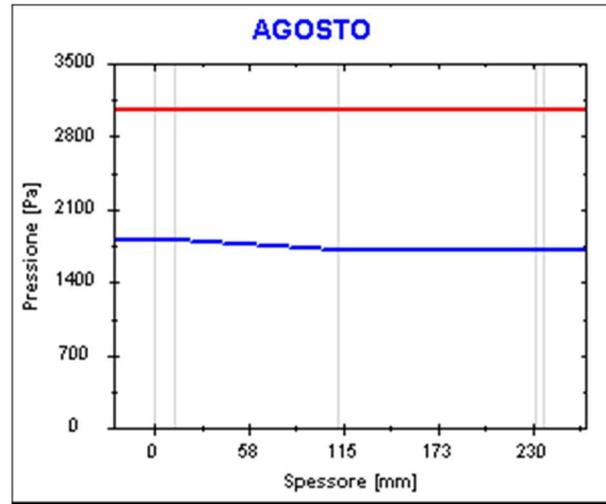
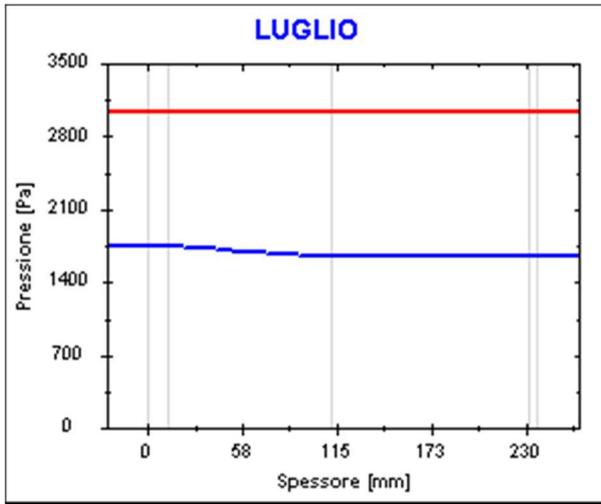
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *ME2 Parete esterna (XLAM) non isolata*

Codice: *M2*

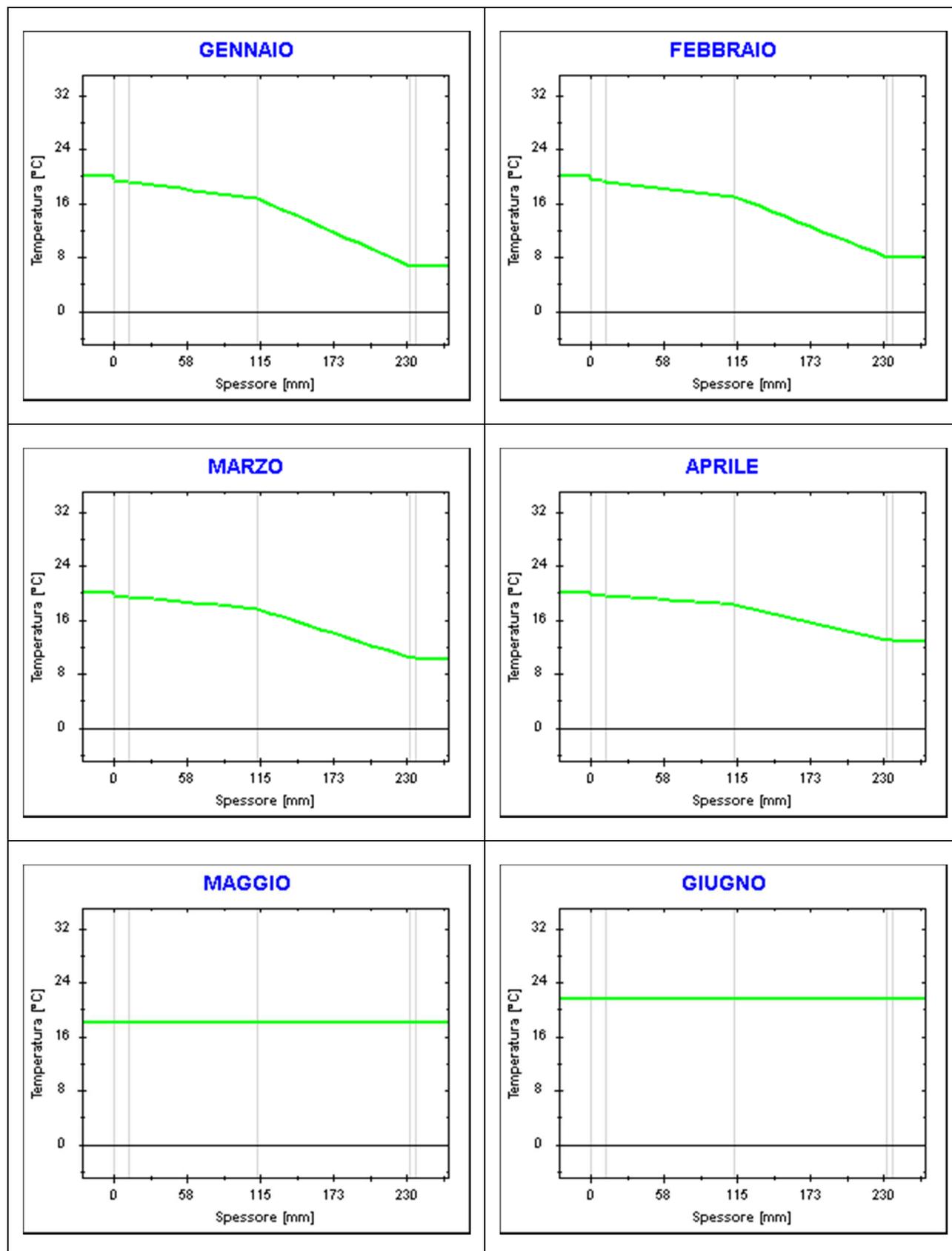


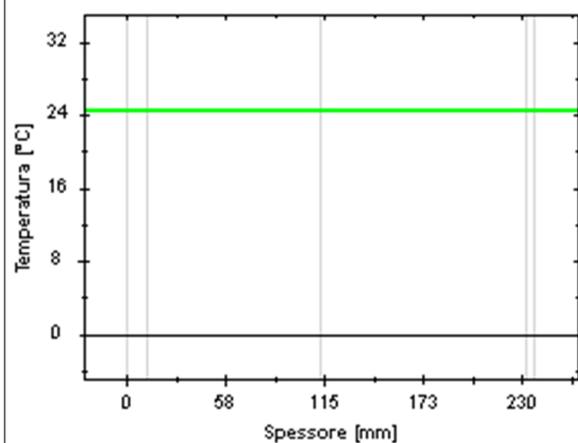
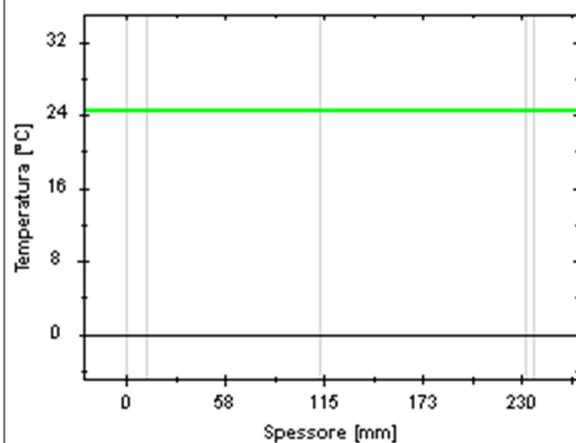
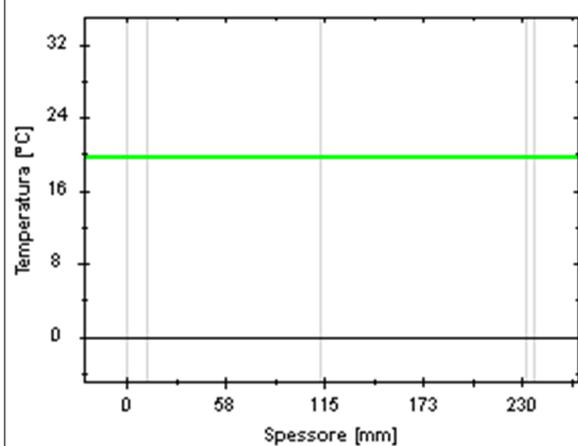
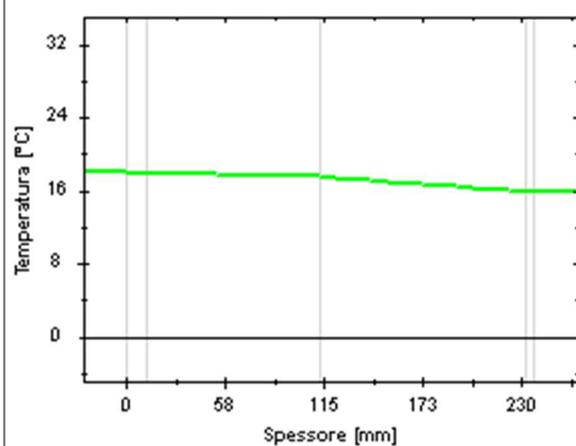
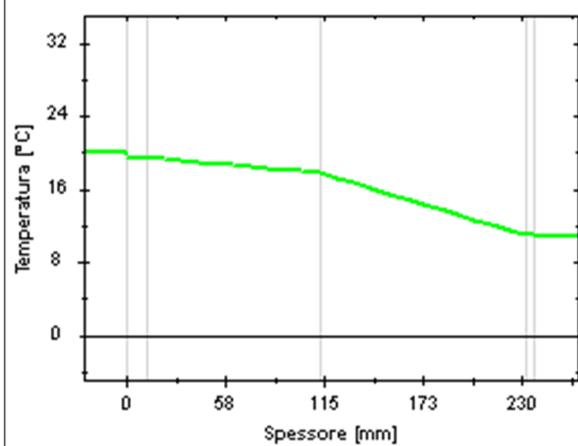
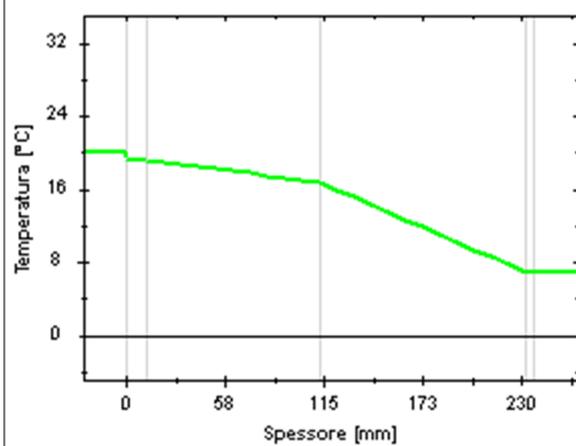


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *ME2 Parete esterna (XLAM) non isolata*

Codice: *M2*



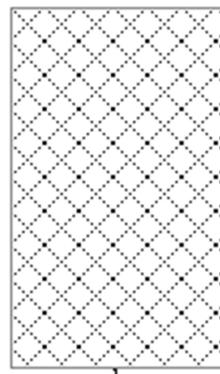
**LUGLIO****AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

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

**Descrizione della struttura: ME3 Parete in CLS**

**Codice: M3**

Trasmittanza termica	<b>3,448</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>2,057</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,2</b>	°C
Permeanza	<b>5,128</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>720</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>720</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,584</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	300,00	2,5000	0,120	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

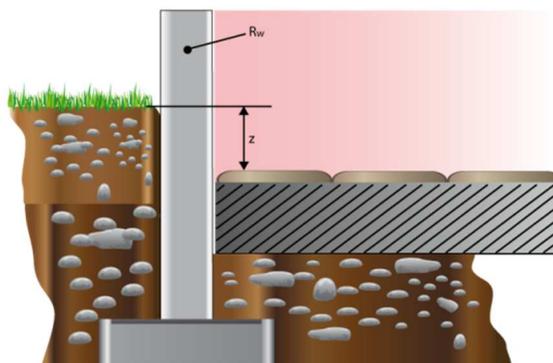
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### *Solaio a terra*

Codice: **P4**

Area del pavimento		<b>1097,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>145,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>300</b> mm
Conduktività termica del terreno		<b>1,50</b> W/mK
Profondità interramento	z	<b>0,350</b> m
Parete controterra associata	R <sub>w</sub>	<b>M3</b>

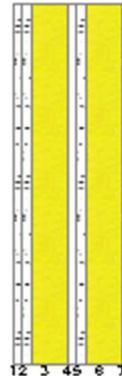


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *ME4 Parete REI 60 Isolata*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>0,302</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>163</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,2</b>	°C
Permeanza	<b>275,86</b> <b>2</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>52</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>8</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,183</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,608</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Rockwool Frontrock Max Plus	50,00	0,0350	1,429	78	1,03	1
4	Lastra in gesso rivestito BA13 720 kg/mc	12,50	0,3000	0,042	720	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
6	Rockwool Frontrock Max Plus	50,00	0,0350	1,429	78	1,03	1
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *ME4 Parete REI 60 Isolata*

**Codice:** *M4*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RST,max}$  **0,777**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RST}$  **0,927**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: **ME4 Parete REI 60 Isolata**

Codice: **M4**

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<b>18,0</b>	<b>15,8</b>	<b>1600</b>	<b>1351</b>	<b>17,5</b>	<b>2000</b>	<b>0,777</b>
<i>novembre</i>	<b>20,0</b>	<b>10,8</b>	<b>1463</b>	<b>1036</b>	<b>16,1</b>	<b>1828</b>	<b>0,575</b>
<i>dicembre</i>	<b>20,0</b>	<b>6,7</b>	<b>1402</b>	<b>830</b>	<b>15,4</b>	<b>1752</b>	<b>0,656</b>
<i>gennaio</i>	<b>20,0</b>	<b>6,5</b>	<b>1289</b>	<b>710</b>	<b>14,1</b>	<b>1611</b>	<b>0,565</b>
<i>febbraio</i>	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>1300</b>	<b>767</b>	<b>14,3</b>	<b>1625</b>	<b>0,530</b>
<i>marzo</i>	<b>20,0</b>	<b>10,2</b>	<b>1355</b>	<b>907</b>	<b>14,9</b>	<b>1694</b>	<b>0,480</b>
<i>aprile</i>	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>1407</b>	<b>1051</b>	<b>15,5</b>	<b>1758</b>	<b>0,373</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 CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<b>18,0</b>	<b>15,8</b>	<b>78</b>	<b>75</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<i>novembre</i>	<b>20,0</b>	<b>10,8</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<i>dicembre</i>	<b>20,0</b>	<b>6,7</b>	<b>60</b>	<b>85</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<i>gennaio</i>	<b>20,0</b>	<b>6,5</b>	<b>55</b>	<b>73</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<i>febbraio</i>	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>56</b>	<b>73</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<i>marzo</i>	<b>20,0</b>	<b>10,2</b>	<b>58</b>	<b>73</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<i>aprile</i>	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>60</b>	<b>71</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<i>maggio</i>	<b>18,0</b>	<b>18,0</b>	<b>76</b>	<b>67</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<i>giugno</i>	<b>21,5</b>	<b>21,5</b>	<b>68</b>	<b>64</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<i>luglio</i>	<b>24,3</b>	<b>24,3</b>	<b>57</b>	<b>54</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<i>agosto</i>	<b>24,4</b>	<b>24,4</b>	<b>59</b>	<b>56</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<i>settembre</i>	<b>19,6</b>	<b>19,6</b>	<b>77</b>	<b>72</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

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: **ME4 Parete REI 60 Isolata**

Codice: **M4**

### 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	20,0	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
Int.	17,8	19,3	19,0	19,0	19,1	19,3	19,5	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
1	17,8	19,2	18,8	18,8	18,9	19,1	19,3	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
2	17,8	19,0	18,6	18,5	18,7	18,9	19,2	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
3	16,8	15,2	13,0	12,9	13,6	14,9	16,2	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
4	16,8	15,1	12,9	12,8	13,5	14,7	16,1	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
5	16,8	14,9	12,6	12,5	13,2	14,6	16,0	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
6	15,9	11,1	7,1	6,9	8,2	10,5	13,0	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
7	15,8	10,9	6,9	6,7	7,9	10,3	12,9	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
Est.	15,8	10,8	6,7	6,5	7,8	10,2	12,8	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6

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.	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
Int.	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
1	1557	1389	1303	1189	1208	1278	1345	1534	1716	1728	1791	1727
2	1514	1315	1204	1089	1116	1200	1284	1504	1699	1711	1774	1707
3	1497	1286	1165	1049	1080	1170	1259	1492	1692	1704	1767	1700
4	1454	1212	1066	949	988	1092	1198	1463	1675	1687	1750	1680
5	1411	1139	968	849	896	1015	1137	1433	1658	1669	1733	1660
6	1394	1109	928	809	859	984	1112	1421	1651	1663	1726	1652
7	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633
Est.	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633

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]

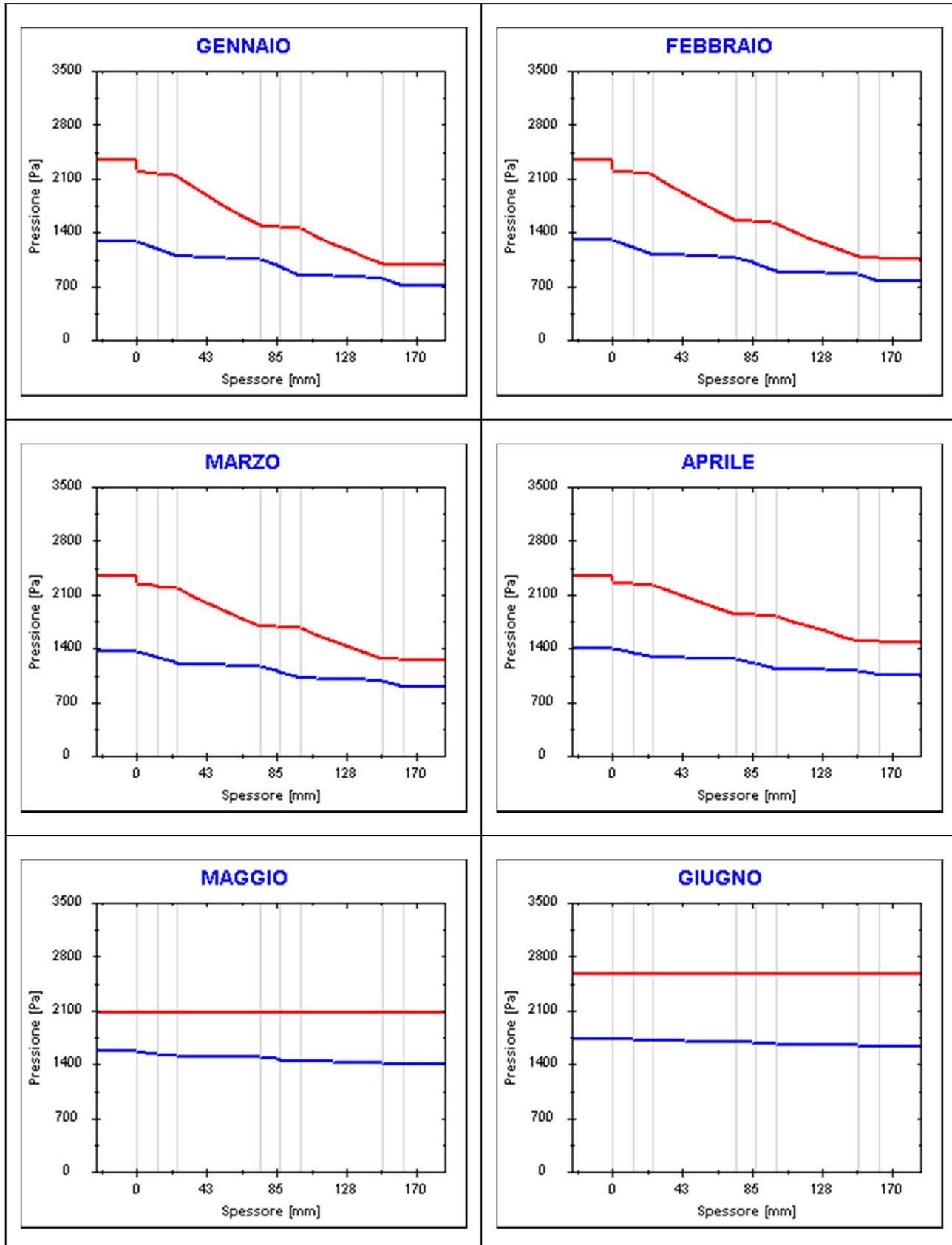
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2563	3036	3055	2280
Int.	2042	2242	2200	2198	2211	2236	2262	2063	2563	3036	3055	2280
1	2037	2219	2169	2166	2182	2212	2245	2063	2563	3036	3055	2280
2	2032	2197	2138	2135	2154	2189	2227	2063	2563	3036	3055	2280
3	1918	1724	1499	1489	1557	1689	1843	2063	2563	3036	3055	2280
4	1915	1711	1483	1473	1542	1676	1833	2063	2563	3036	3055	2280
5	1910	1694	1461	1451	1521	1658	1819	2063	2563	3036	3055	2280
6	1802	1318	1007	994	1084	1268	1498	2063	2563	3036	3055	2280
7	1797	1304	991	978	1068	1253	1486	2063	2563	3036	3055	2280
Est.	1794	1295	981	967	1058	1244	1477	2063	2563	3036	3055	2280

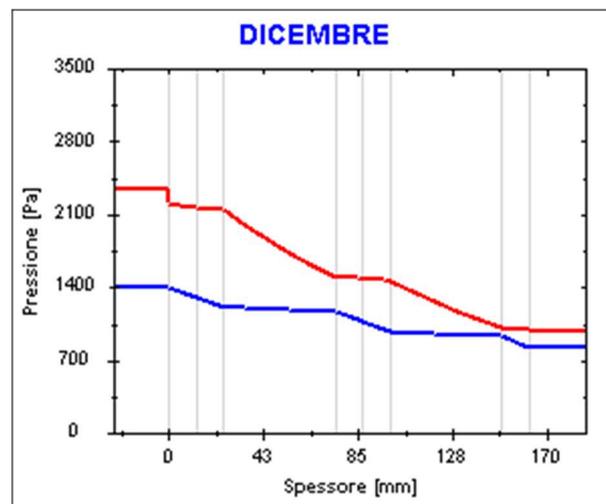
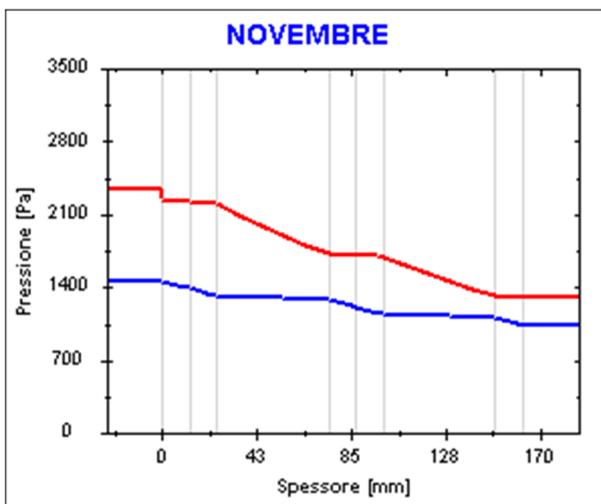
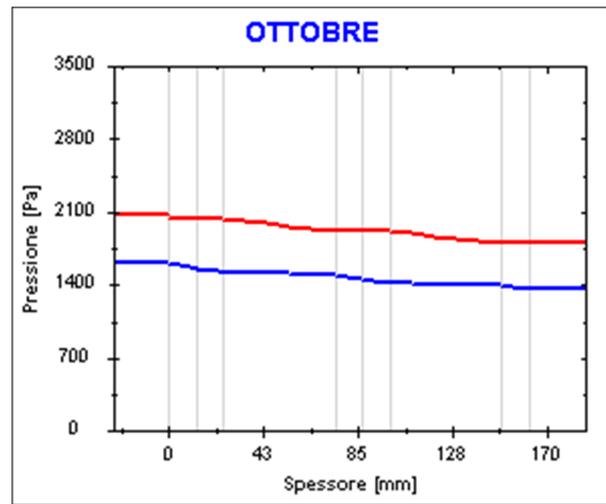
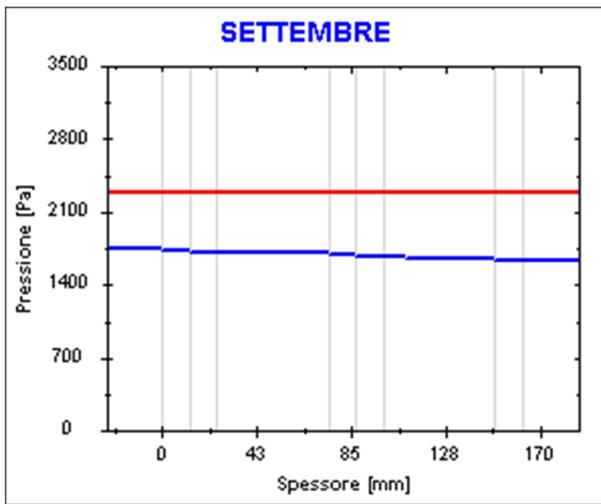
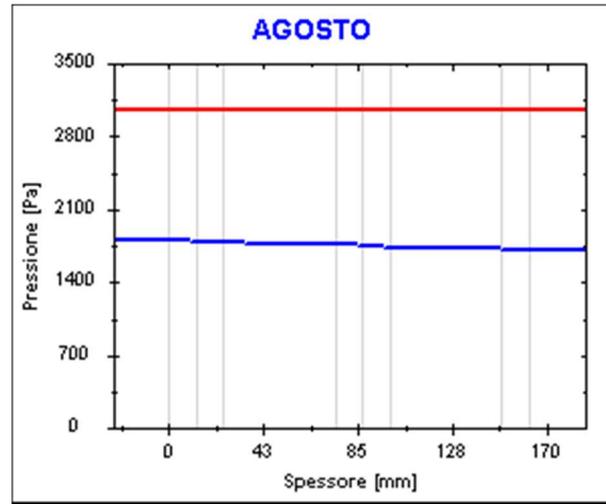
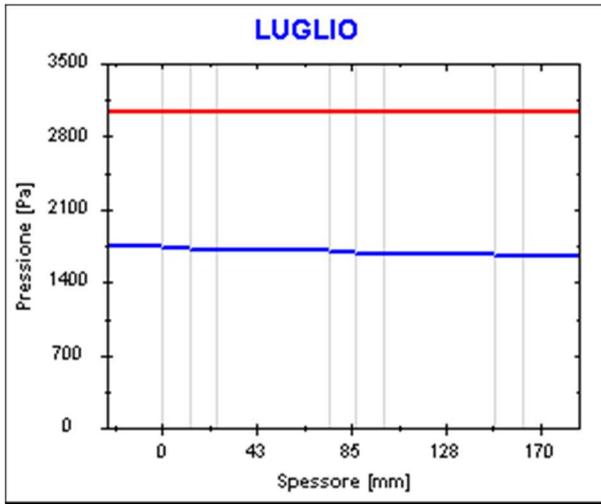
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *ME4 Parete REI 60 Isolata*

Codice: *M4*

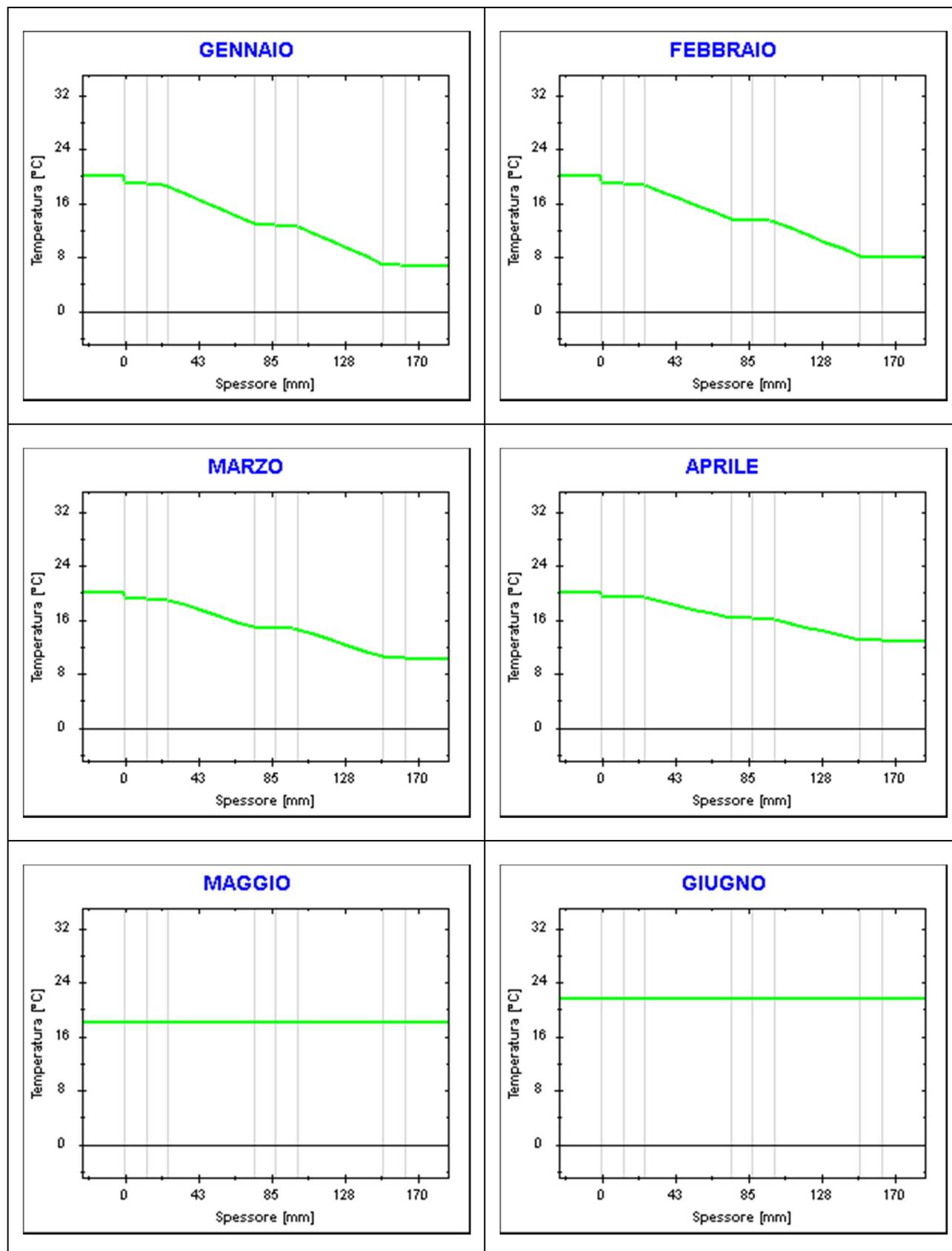


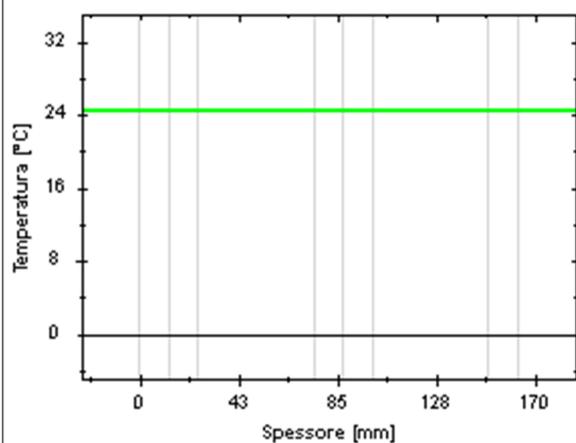
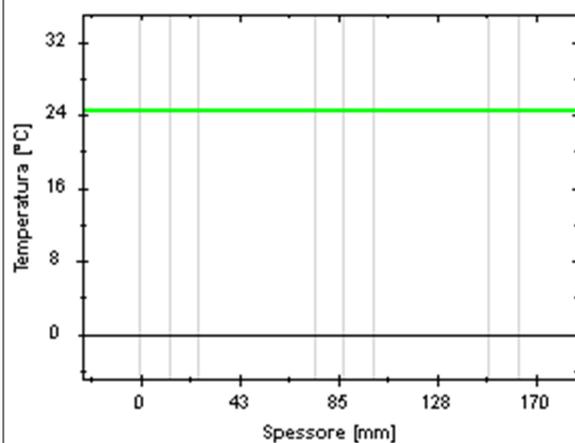
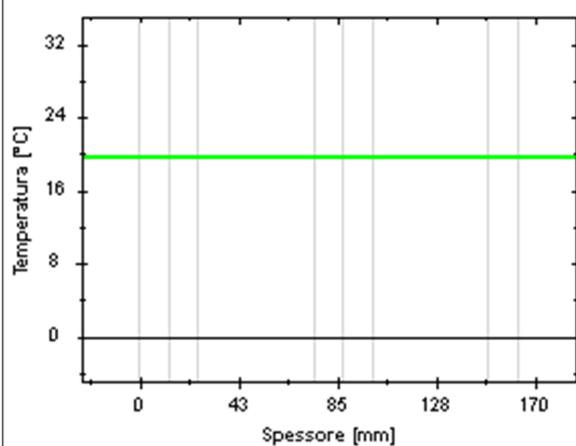
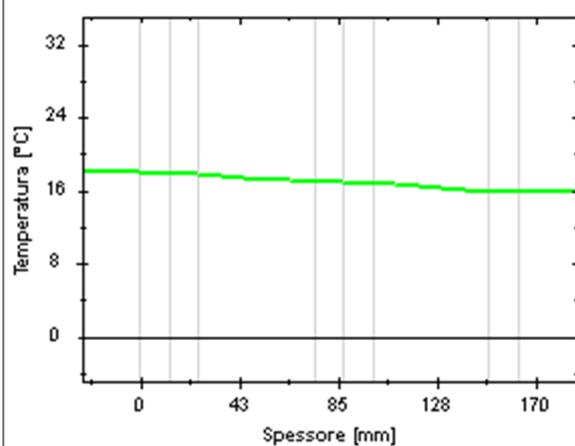
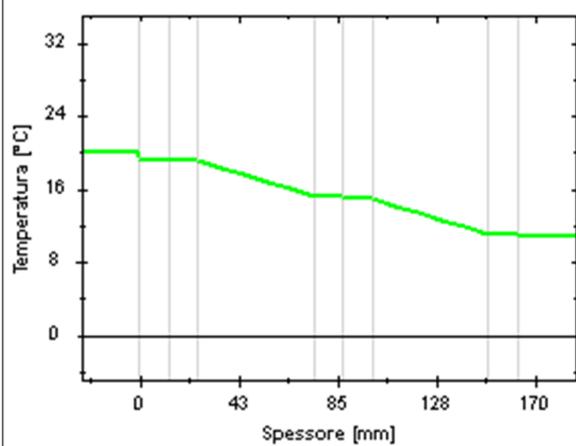
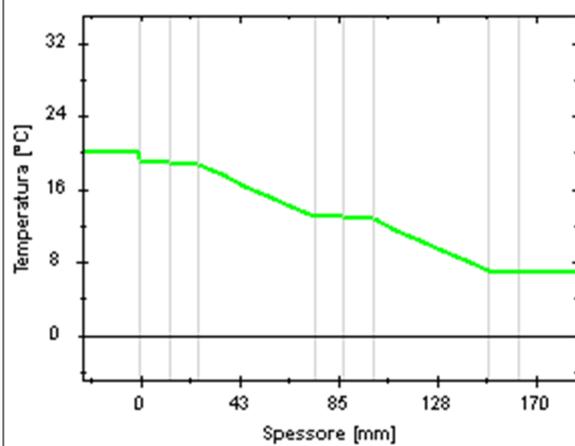


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *ME4 Parete REI 60 Isolata*

Codice: *M4*



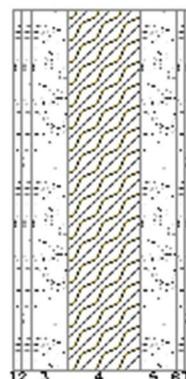
**LUGLIO****AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

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

**Descrizione della struttura:** *MI1 Parete interna con controparete 25cm*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica	<b>0,243</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>250</b>	mm
Permeanza	<b>3,170</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>83</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>48</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,045</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,183</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Lana di vetro Insulsafe da insufflare in intercapedine	50,00	0,0360	1,389	30	1,03	1
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	100,00	0,1200	0,833	450	1,60	625
5	Lana di vetro Insulsafe da insufflare in intercapedine	50,00	0,0360	1,389	30	1,03	1
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *MI2 Tramezzo in cartongesso 10 cm*

**Codice:** *M6*

Trasmittanza termica **0,530** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **100** mm

Permeanza **363,63**  
**6** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **37** kg/m<sup>2</sup>

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

Trasmittanza periodica **0,509** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,960** -

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



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Lana di vetro Insulsafe da insufflare in intercapedine	50,00	0,0360	1,389	30	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

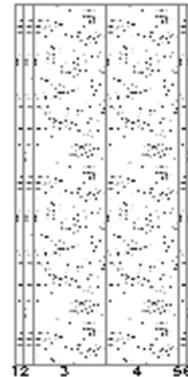
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica	<b>0,165</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>250</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>2,0</b>	°C
Permeanza	<b>285,71</b> <b>4</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>41</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>6</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,149</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,903</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Lana di vetro Insulsafe da insufflare in intercapedine	100,00	0,0360	2,778	30	1,03	1
4	Lana di vetro Insulsafe da insufflare in intercapedine	100,00	0,0360	2,778	30	1,03	1
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico*

**Codice:** *M8*

- 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 **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,653**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,960**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico*

**Codice:** *M8*

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

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>16,6</i>	<i>1600</i>	<i>1351</i>	<i>17,5</i>	<i>2000</i>	<i>0,653</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,5</i>	<i>1463</i>	<i>1036</i>	<i>16,1</i>	<i>1828</i>	<i>0,477</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,2</i>	<i>1402</i>	<i>830</i>	<i>15,4</i>	<i>1752</i>	<i>0,577</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,0</i>	<i>1289</i>	<i>710</i>	<i>14,1</i>	<i>1611</i>	<i>0,465</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,1</i>	<i>1300</i>	<i>767</i>	<i>14,3</i>	<i>1625</i>	<i>0,421</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>12,0</i>	<i>1355</i>	<i>907</i>	<i>14,9</i>	<i>1694</i>	<i>0,360</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>14,2</i>	<i>1407</i>	<i>1051</i>	<i>15,5</i>	<i>1758</i>	<i>0,228</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	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>16,6</i>	<i>78</i>	<i>72</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,5</i>	<i>63</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,2</i>	<i>60</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,0</i>	<i>55</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,1</i>	<i>56</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>12,0</i>	<i>58</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>14,2</i>	<i>60</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,4</i>	<i>18,4</i>	<i>74</i>	<i>66</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>21,5</i>	<i>21,2</i>	<i>68</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24,3</i>	<i>23,5</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>24,4</i>	<i>23,6</i>	<i>59</i>	<i>59</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>19,7</i>	<i>19,7</i>	<i>76</i>	<i>71</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

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *MI12.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico*

**Codice:** *M8*

### **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	20,0	18,4	21,5	24,3	24,4	19,7
<i>Int.</i>	17,9	19,7	19,6	19,6	19,6	19,7	19,8	18,4	21,5	24,3	24,4	19,7
<i>1</i>	17,9	19,6	19,5	19,5	19,5	19,6	19,7	18,4	21,5	24,3	24,4	19,7
<i>2</i>	17,9	19,6	19,4	19,4	19,4	19,5	19,7	18,4	21,5	24,3	24,4	19,7
<i>3</i>	17,3	16,3	14,6	14,5	15,0	16,0	17,1	18,4	21,4	23,9	24,0	19,7
<i>4</i>	16,7	13,0	9,8	9,7	10,7	12,5	14,5	18,4	21,2	23,5	23,6	19,7
<i>5</i>	16,7	12,9	9,7	9,6	10,6	12,4	14,4	18,4	21,2	23,5	23,6	19,7
<i>6</i>	16,6	12,8	9,6	9,5	10,5	12,4	14,4	18,4	21,2	23,5	23,6	19,7
<i>Est.</i>	16,6	12,5	9,2	9,0	10,1	12,0	14,2	18,4	21,2	23,5	23,6	19,7

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>	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
<i>Int.</i>	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
<i>1</i>	1556	1386	1299	1185	1205	1275	1343	1532	1716	1727	1791	1726
<i>2</i>	1511	1310	1197	1082	1110	1195	1280	1502	1698	1710	1773	1706
<i>3</i>	1476	1249	1116	999	1034	1131	1229	1478	1684	1695	1759	1690
<i>4</i>	1440	1188	1034	916	957	1067	1178	1453	1669	1681	1744	1673
<i>5</i>	1395	1112	932	813	862	987	1114	1423	1651	1663	1727	1653
<i>6</i>	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633
<i>Est.</i>	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633

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]**

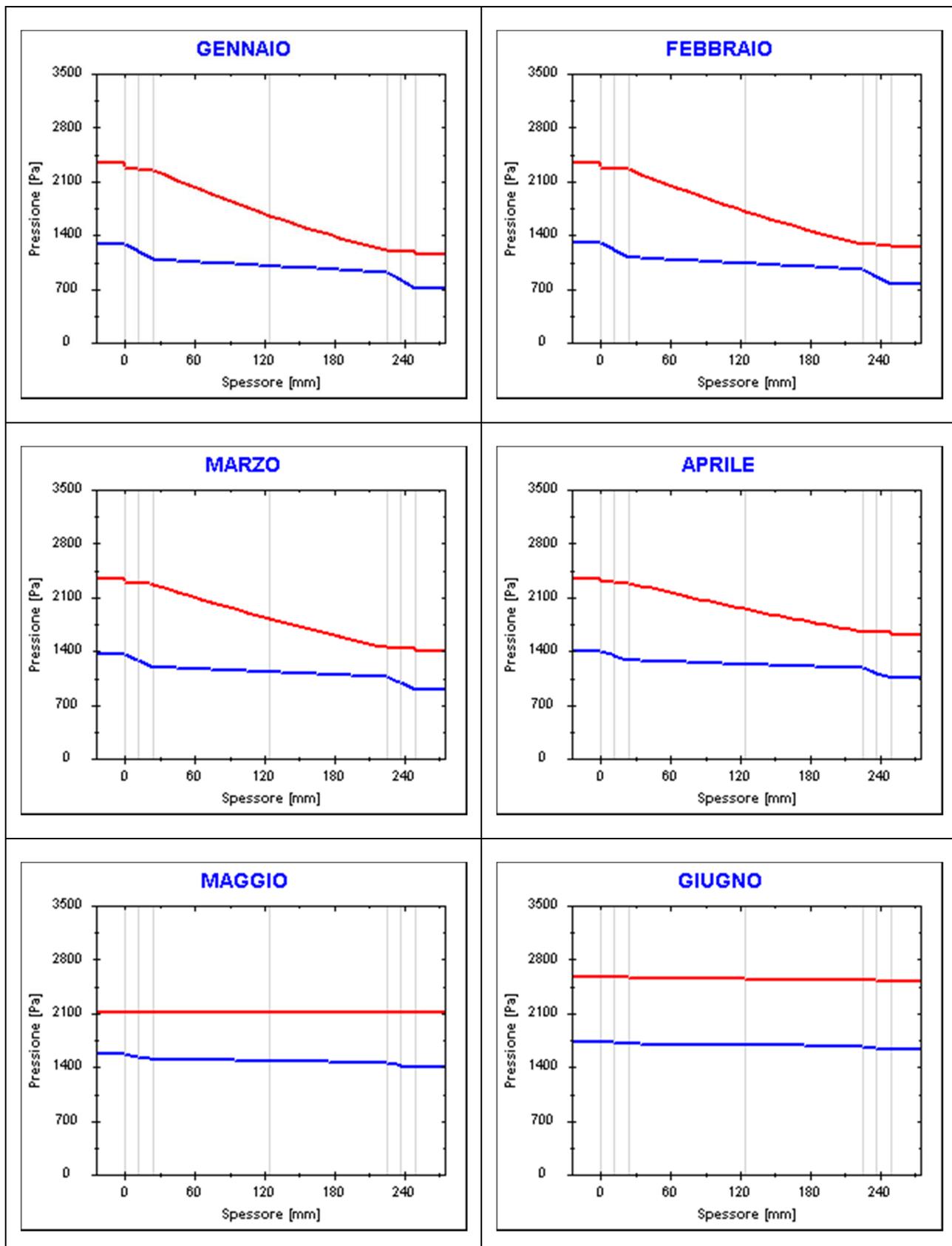
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2112	2563	3036	3055	2290
<i>Int.</i>	2056	2294	2276	2275	2281	2292	2304	2112	2561	3030	3049	2290
<i>1</i>	2054	2284	2261	2260	2267	2281	2296	2112	2561	3029	3047	2290
<i>2</i>	2052	2274	2247	2246	2254	2270	2288	2112	2560	3028	3046	2290
<i>3</i>	1973	1848	1661	1652	1709	1820	1946	2112	2541	2964	2980	2290
<i>4</i>	1897	1494	1213	1201	1284	1449	1650	2112	2522	2901	2915	2290
<i>5</i>	1895	1487	1205	1193	1276	1442	1644	2112	2521	2900	2914	2290
<i>6</i>	1893	1480	1197	1184	1268	1435	1638	2112	2521	2898	2913	2290
<i>Est.</i>	1887	1451	1163	1150	1235	1405	1613	2112	2519	2893	2907	2290

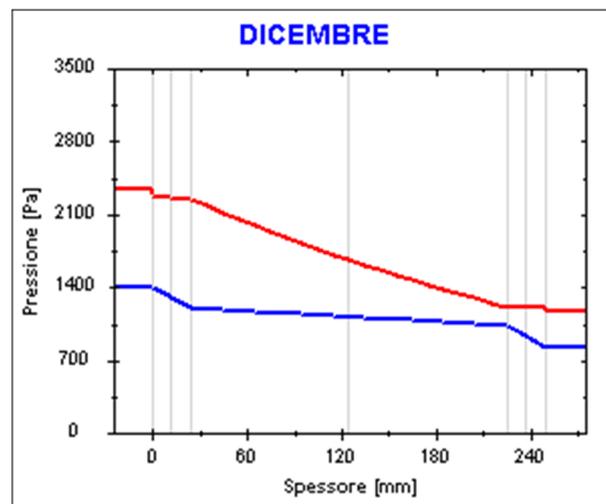
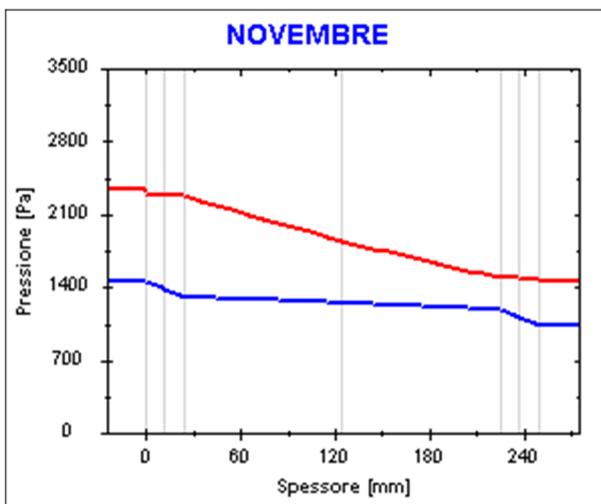
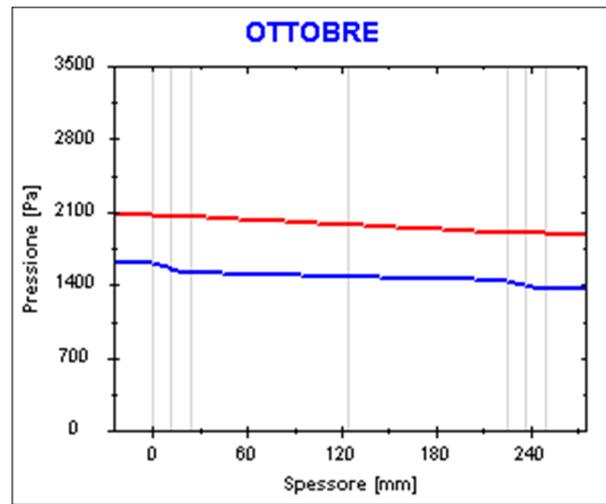
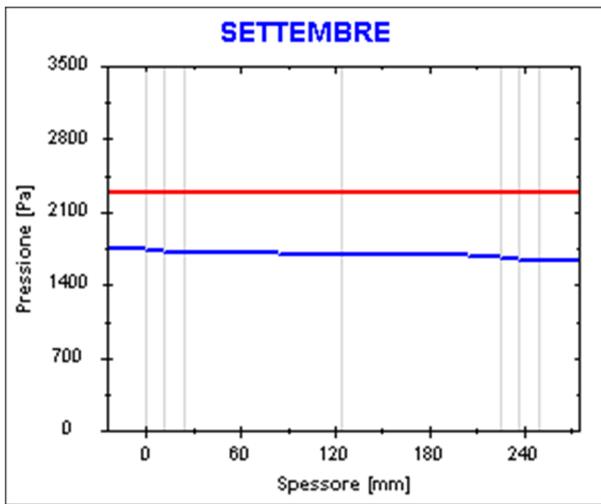
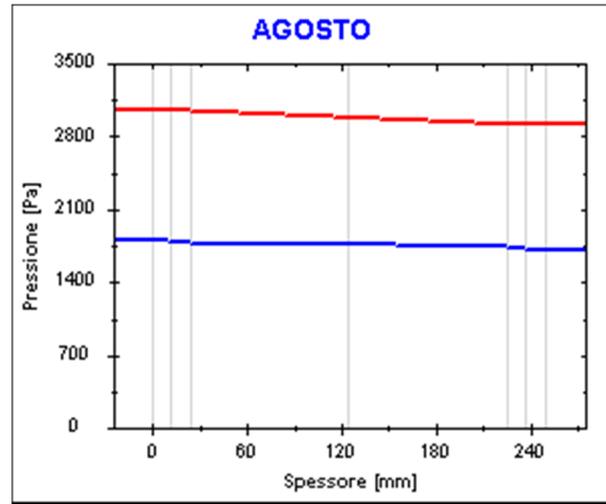
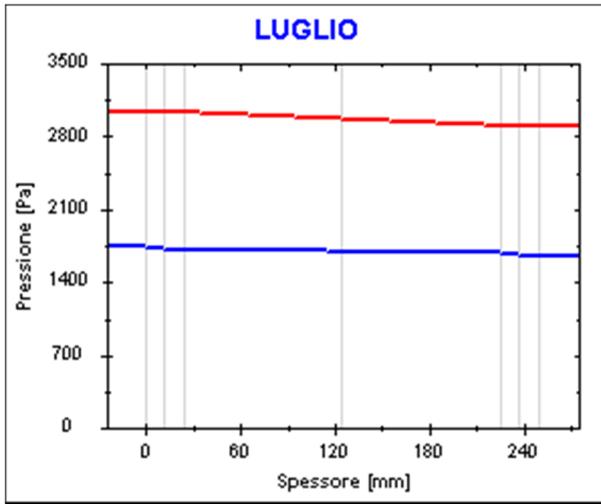
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico*

Codice: *M8*

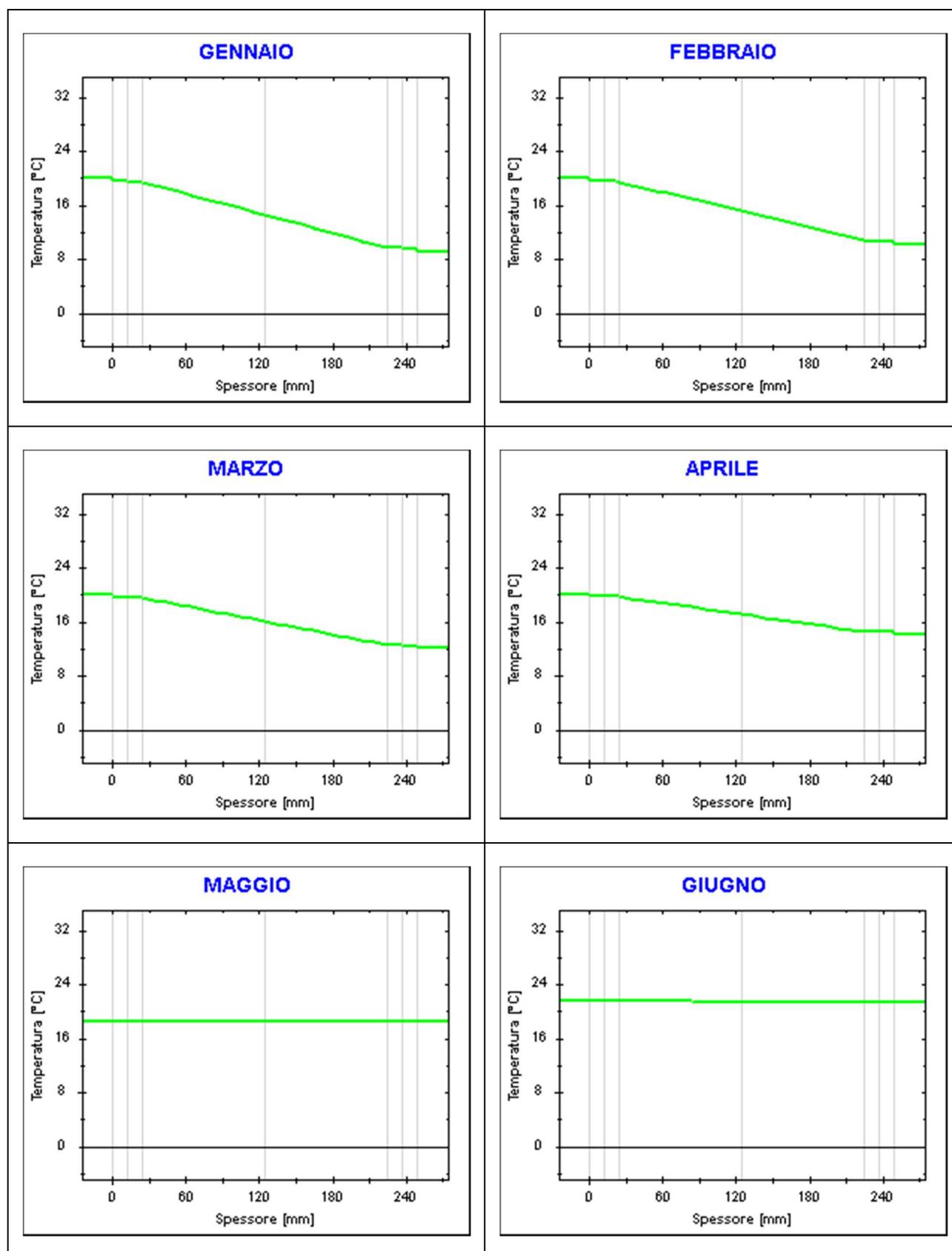


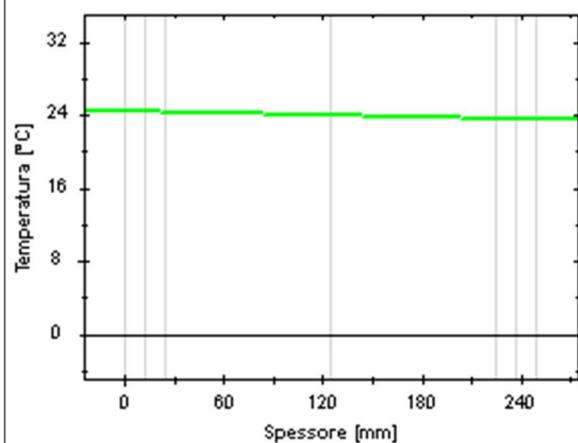
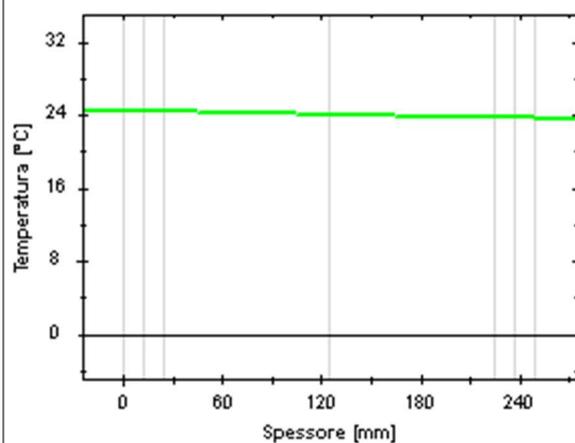
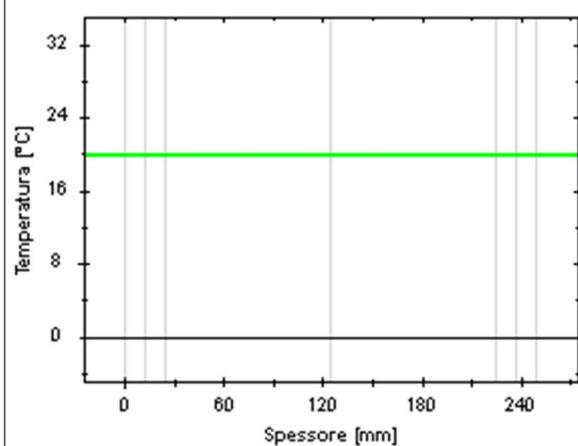
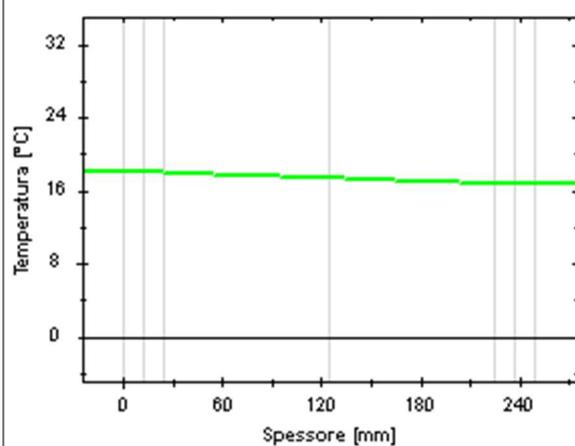
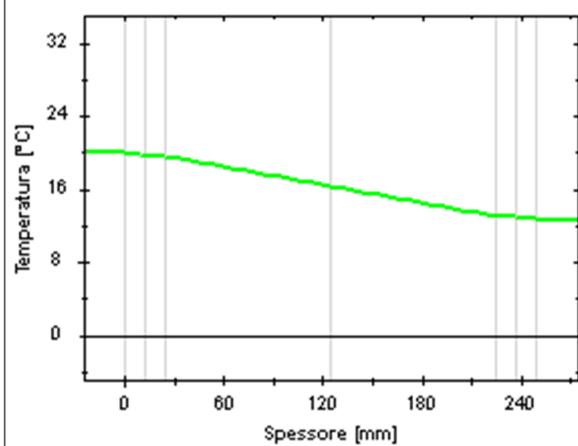
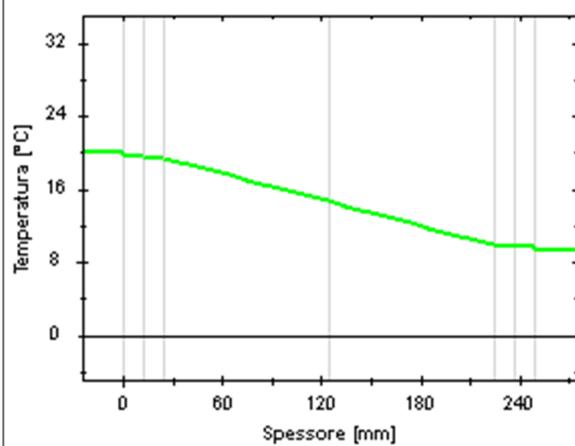


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico*

Codice: *M8*



**LUGLIO****AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

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

**Descrizione della struttura:** *MR1 Divisorio in cartongesso REI 60*

**Codice:** *M9*

Trasmittanza termica **0,294** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **163** mm

Permeanza **275,86**  
**2** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

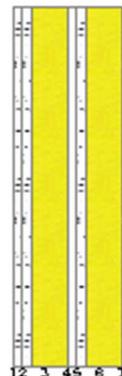
Massa superficiale  
(con intonaci) **52** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **8** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,176** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,596** -

Sfasamento onda termica **-5,4** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Rockwool Frontrock Max Plus	50,00	0,0350	1,429	78	1,03	1
4	Lastra in gesso rivestito BA13 720 kg/mc	12,50	0,3000	0,042	720	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
6	Rockwool Frontrock Max Plus	50,00	0,0350	1,429	78	1,03	1
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *MI2 Tramezzo in cartongesso 15 cm*

**Codice:** *M10*

Trasmittanza termica **0,305** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **150** mm

Permeanza **333,33**  
**3** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

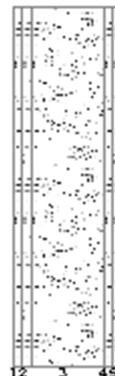
Massa superficiale (con intonaci) **38** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **3** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,290** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,950** -

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



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Lana di vetro Insulsafe da insufflare in intercapedine	100,00	0,0360	2,778	30	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

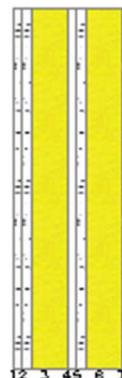
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tenico*

**Codice:** *M11*

Trasmittanza termica	<b>0,294</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>163</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>2,0</b>	°C
Permeanza	<b>275,86</b> <b>2</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>52</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>8</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,176</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,596</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Rockwool Frontrock Max Plus	50,00	0,0350	1,429	78	1,03	1
4	Lastra in gesso rivestito BA13 720 kg/mc	12,50	0,3000	0,042	720	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
6	Rockwool Frontrock Max Plus	50,00	0,0350	1,429	78	1,03	1
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tenico*

**Codice:** *M11*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,653**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,931**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tenico*

**Codice:** *M11*

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>16,6</i>	<i>1600</i>	<i>1351</i>	<i>17,5</i>	<i>2000</i>	<i>0,653</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,5</i>	<i>1463</i>	<i>1036</i>	<i>16,1</i>	<i>1828</i>	<i>0,477</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,2</i>	<i>1402</i>	<i>830</i>	<i>15,4</i>	<i>1752</i>	<i>0,577</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,0</i>	<i>1289</i>	<i>710</i>	<i>14,1</i>	<i>1611</i>	<i>0,465</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,1</i>	<i>1300</i>	<i>767</i>	<i>14,3</i>	<i>1625</i>	<i>0,421</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>12,0</i>	<i>1355</i>	<i>907</i>	<i>14,9</i>	<i>1694</i>	<i>0,360</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>14,2</i>	<i>1407</i>	<i>1051</i>	<i>15,5</i>	<i>1758</i>	<i>0,228</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 CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>16,6</i>	<i>78</i>	<i>72</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,5</i>	<i>63</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,2</i>	<i>60</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,0</i>	<i>55</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,1</i>	<i>56</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>12,0</i>	<i>58</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>14,2</i>	<i>60</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,4</i>	<i>18,4</i>	<i>74</i>	<i>66</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>21,5</i>	<i>21,2</i>	<i>68</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24,3</i>	<i>23,5</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>24,4</i>	<i>23,6</i>	<i>59</i>	<i>59</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>19,7</i>	<i>19,7</i>	<i>76</i>	<i>71</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

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tenico*

**Codice:** *M11*

### 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	20,0	18,4	21,5	24,3	24,4	19,7
<i>Int.</i>	17,9	19,5	19,3	19,2	19,3	19,5	19,6	18,4	21,5	24,2	24,3	19,7
<i>1</i>	17,9	19,4	19,1	19,1	19,2	19,3	19,5	18,4	21,5	24,2	24,3	19,7
<i>2</i>	17,9	19,2	18,9	18,9	19,0	19,2	19,4	18,4	21,5	24,2	24,3	19,7
<i>3</i>	17,3	16,3	14,7	14,6	15,1	16,1	17,1	18,4	21,4	23,9	24,0	19,7
<i>4</i>	17,3	16,2	14,5	14,5	15,0	16,0	17,0	18,4	21,4	23,9	24,0	19,7
<i>5</i>	17,3	16,1	14,4	14,3	14,8	15,8	16,9	18,4	21,4	23,9	24,0	19,7
<i>6</i>	16,7	13,2	10,1	10,0	10,9	12,7	14,6	18,4	21,2	23,6	23,6	19,7
<i>7</i>	16,7	13,0	9,9	9,8	10,8	12,6	14,6	18,4	21,2	23,5	23,6	19,7
<i>Est.</i>	16,6	12,5	9,2	9,0	10,1	12,0	14,2	18,4	21,2	23,5	23,6	19,7

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>	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
<i>Int.</i>	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
<i>1</i>	1557	1389	1303	1189	1208	1278	1345	1534	1716	1728	1791	1727
<i>2</i>	1514	1315	1204	1089	1116	1200	1284	1504	1699	1711	1774	1707
<i>3</i>	1497	1286	1165	1049	1080	1170	1259	1492	1692	1704	1767	1700
<i>4</i>	1454	1212	1066	949	988	1092	1198	1463	1675	1687	1750	1680
<i>5</i>	1411	1139	968	849	896	1015	1137	1433	1658	1669	1733	1660
<i>6</i>	1394	1109	928	809	859	984	1112	1421	1651	1663	1726	1652
<i>7</i>	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633
<i>Est.</i>	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633

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]

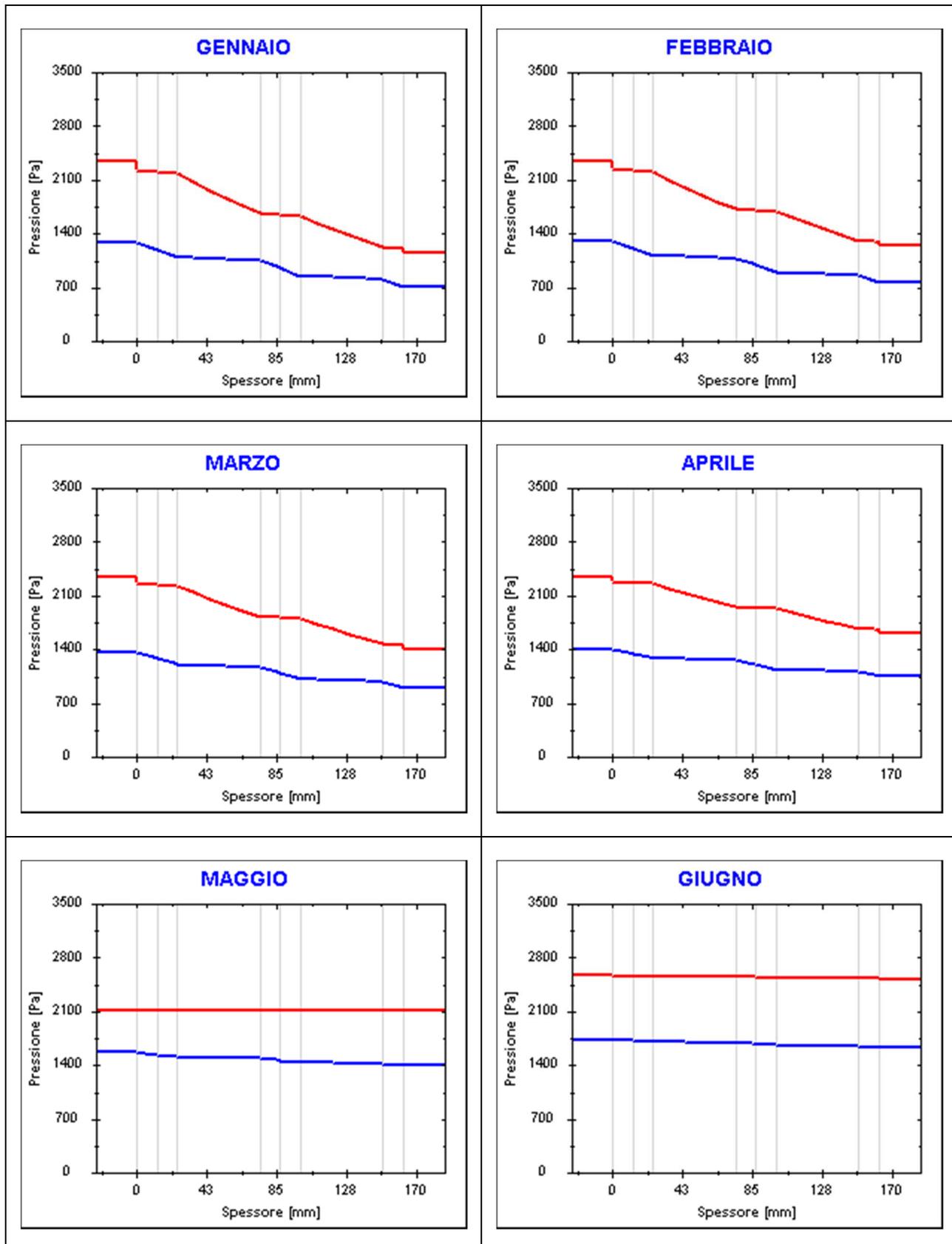
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2112	2563	3036	3055	2290
<i>Int.</i>	2050	2264	2232	2230	2240	2259	2279	2112	2560	3026	3044	2290
<i>1</i>	2047	2247	2207	2205	2218	2241	2266	2112	2559	3024	3042	2290
<i>2</i>	2044	2229	2183	2181	2195	2223	2252	2112	2558	3021	3039	2290
<i>3</i>	1974	1853	1667	1659	1716	1825	1950	2112	2541	2965	2981	2290
<i>4</i>	1972	1843	1654	1645	1703	1814	1942	2112	2541	2963	2979	2290
<i>5</i>	1969	1829	1635	1626	1685	1799	1930	2112	2540	2961	2977	2290
<i>6</i>	1901	1513	1237	1225	1306	1469	1666	2112	2523	2905	2919	2290
<i>7</i>	1898	1501	1222	1210	1292	1457	1656	2112	2522	2902	2917	2290
<i>Est.</i>	1887	1451	1163	1150	1235	1405	1613	2112	2519	2893	2907	2290

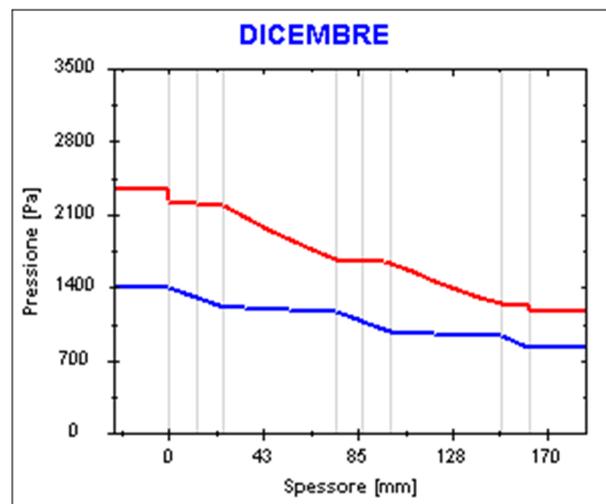
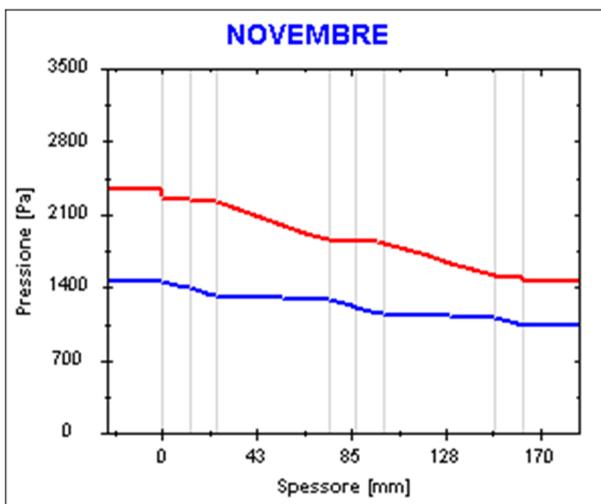
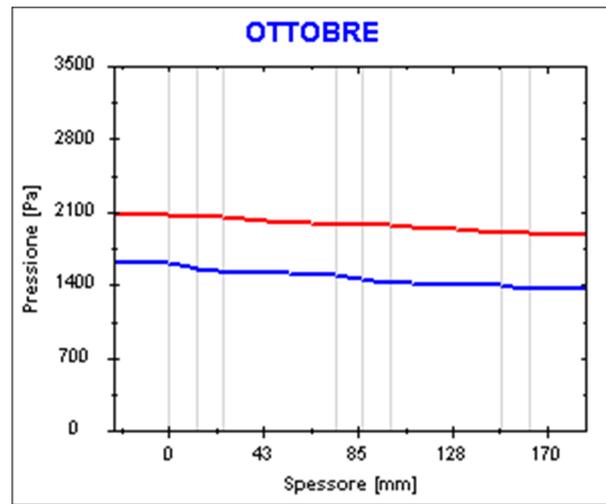
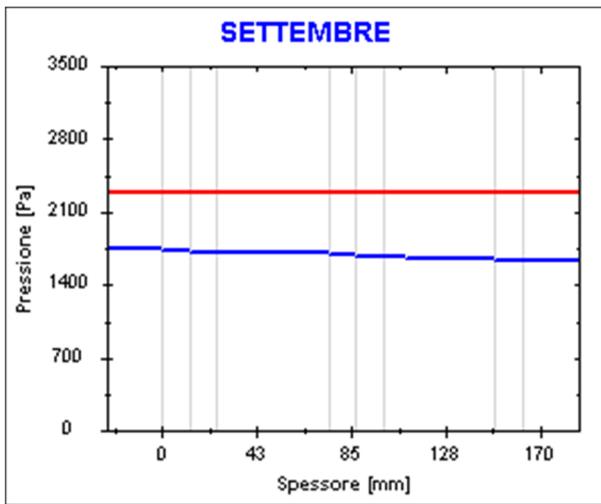
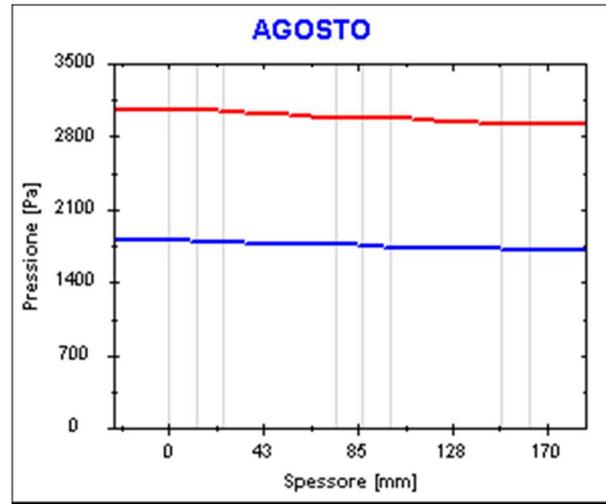
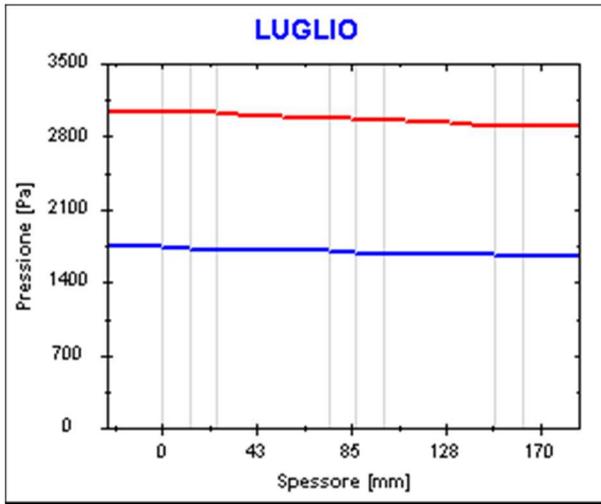
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: **MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tenico**

Codice: **M11**

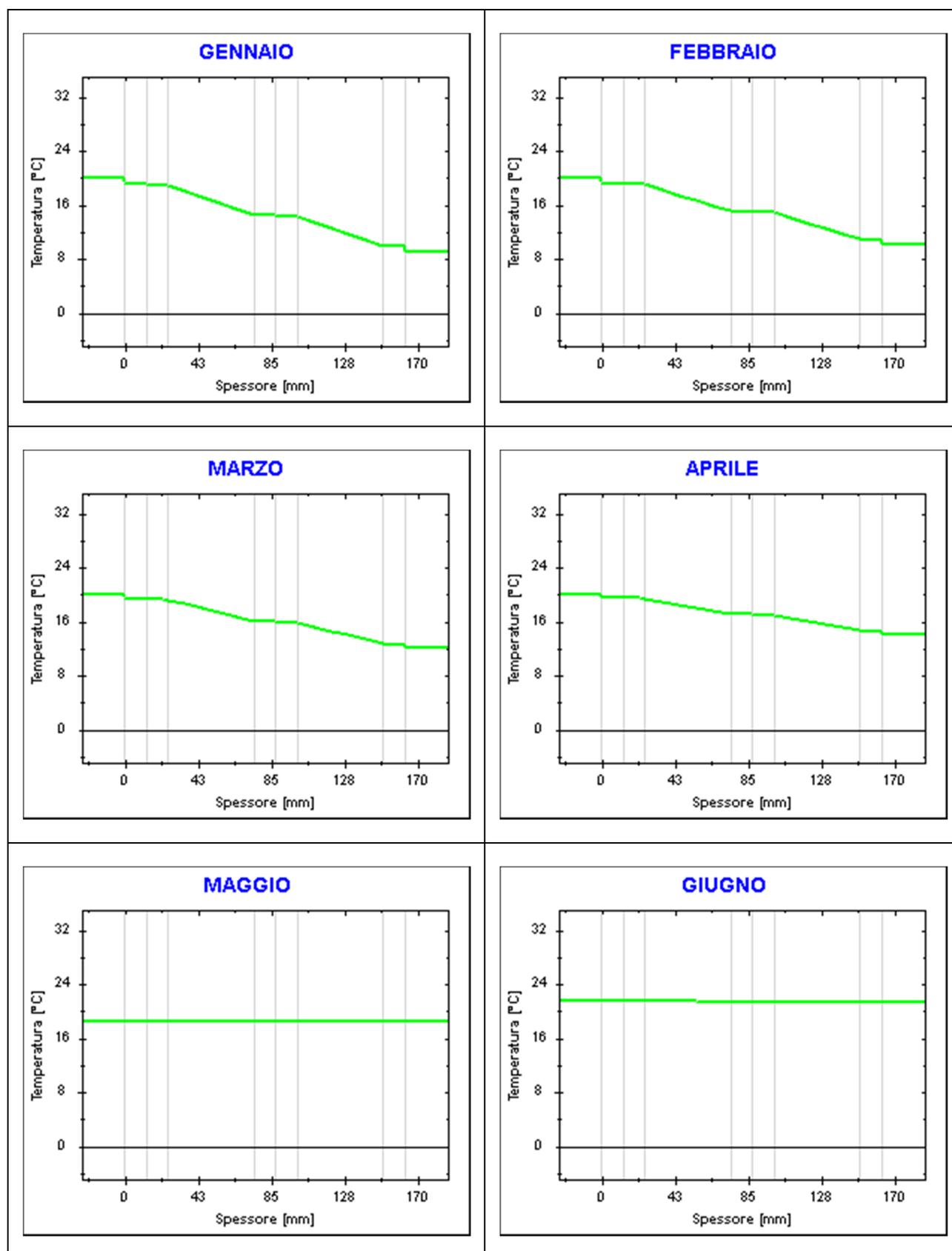


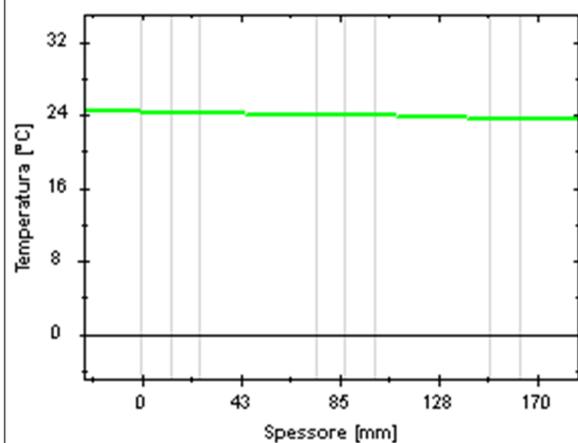
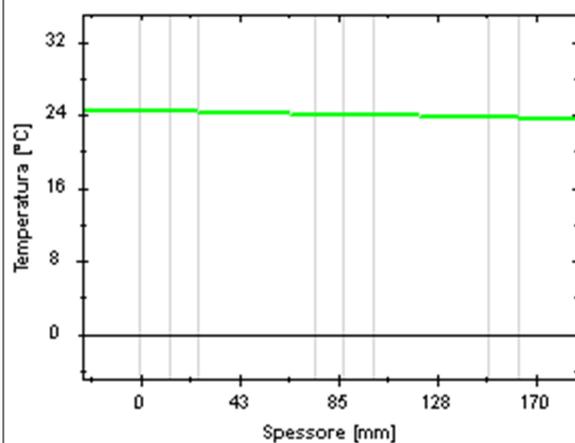
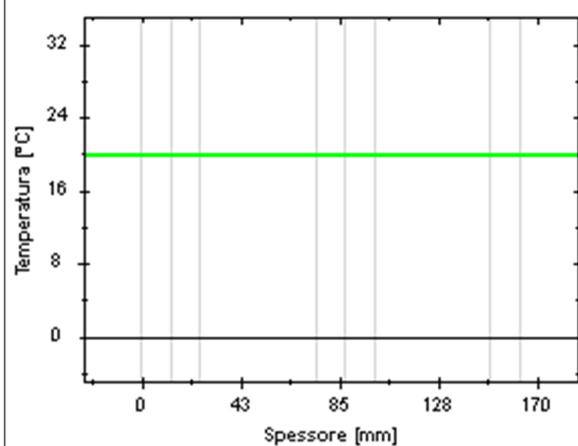
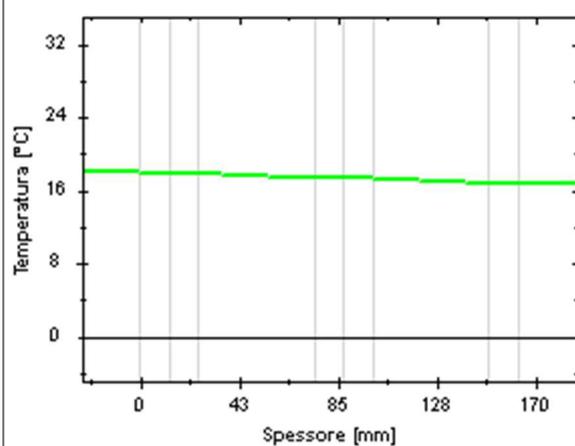
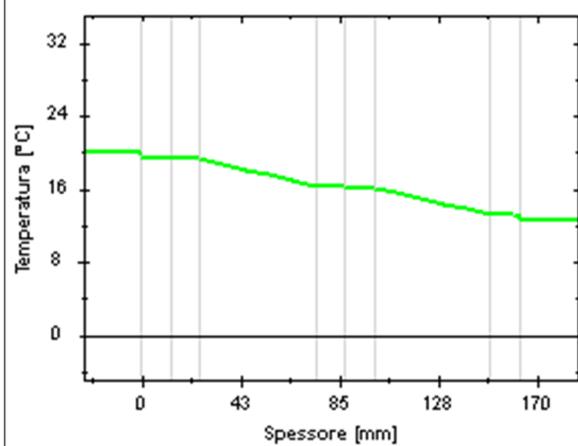
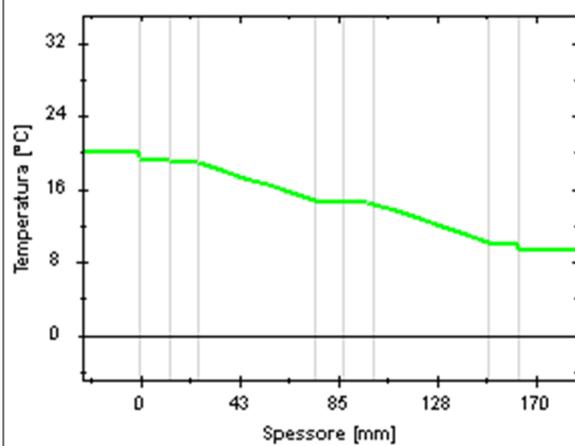


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: **MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tenico**

Codice: **M11**



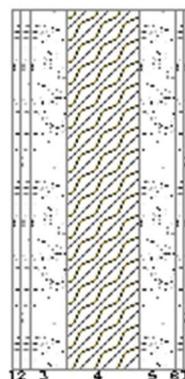
**LUGLIO****AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

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

**Descrizione della struttura:** *MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico*

**Codice:** *M12*

Trasmittanza termica	<b>0,243</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>250</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>2,0</b>	°C
Permeanza	<b>3,170</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>83</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>48</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,045</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,183</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Lana di vetro Insulsafe da insufflare in intercapedine	50,00	0,0360	1,389	30	1,03	1
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	100,00	0,1200	0,833	450	1,60	625
5	Lana di vetro Insulsafe da insufflare in intercapedine	50,00	0,0360	1,389	30	1,03	1
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico*

**Codice:** *M12*

- 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 **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,653**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,943**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico*

**Codice:** *M12*

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>16,6</i>	<i>1600</i>	<i>1351</i>	<i>17,5</i>	<i>2000</i>	<i>0,653</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,5</i>	<i>1463</i>	<i>1036</i>	<i>16,1</i>	<i>1828</i>	<i>0,477</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,2</i>	<i>1402</i>	<i>830</i>	<i>15,4</i>	<i>1752</i>	<i>0,577</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,0</i>	<i>1289</i>	<i>710</i>	<i>14,1</i>	<i>1611</i>	<i>0,465</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,1</i>	<i>1300</i>	<i>767</i>	<i>14,3</i>	<i>1625</i>	<i>0,421</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>12,0</i>	<i>1355</i>	<i>907</i>	<i>14,9</i>	<i>1694</i>	<i>0,360</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>14,2</i>	<i>1407</i>	<i>1051</i>	<i>15,5</i>	<i>1758</i>	<i>0,228</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 CONDENSA INTERSTIZIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>16,6</i>	<i>78</i>	<i>72</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,5</i>	<i>63</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,2</i>	<i>60</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,0</i>	<i>55</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,1</i>	<i>56</i>	<i>62</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>12,0</i>	<i>58</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>14,2</i>	<i>60</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,4</i>	<i>18,4</i>	<i>74</i>	<i>66</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>21,5</i>	<i>21,2</i>	<i>68</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24,3</i>	<i>23,5</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>24,4</i>	<i>23,6</i>	<i>59</i>	<i>59</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>19,7</i>	<i>19,7</i>	<i>76</i>	<i>71</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

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico*

**Codice:** *M12*

### 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	20,0	18,4	21,5	24,3	24,4	19,7
<i>Int.</i>	17,9	19,6	19,4	19,4	19,4	19,5	19,7	18,4	21,5	24,3	24,4	19,7
<i>1</i>	17,9	19,5	19,2	19,2	19,3	19,4	19,6	18,4	21,5	24,2	24,3	19,7
<i>2</i>	17,9	19,4	19,1	19,1	19,2	19,3	19,5	18,4	21,5	24,2	24,3	19,7
<i>3</i>	17,4	17,0	15,6	15,6	16,0	16,8	17,6	18,4	21,4	24,0	24,1	19,7
<i>4</i>	17,2	15,5	13,6	13,5	14,1	15,3	16,5	18,4	21,3	23,8	23,9	19,7
<i>5</i>	16,7	13,2	10,1	10,0	10,9	12,7	14,6	18,4	21,2	23,6	23,6	19,7
<i>6</i>	16,7	13,1	10,0	9,8	10,8	12,6	14,6	18,4	21,2	23,6	23,6	19,7
<i>7</i>	16,7	13,0	9,8	9,7	10,7	12,5	14,5	18,4	21,2	23,5	23,6	19,7
<i>Est.</i>	16,6	12,5	9,2	9,0	10,1	12,0	14,2	18,4	21,2	23,5	23,6	19,7

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>	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
<i>Int.</i>	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
<i>1</i>	1600	1462	1401	1288	1299	1354	1406	1563	1733	1745	1809	1747
<i>2</i>	1599	1461	1399	1287	1298	1353	1405	1562	1733	1745	1808	1746
<i>3</i>	1599	1460	1399	1286	1298	1353	1405	1562	1733	1745	1808	1746
<i>4</i>	1352	1038	832	712	770	909	1053	1393	1634	1646	1709	1633
<i>5</i>	1352	1038	832	712	769	909	1052	1393	1634	1646	1709	1633
<i>6</i>	1351	1037	831	711	768	908	1052	1392	1634	1645	1709	1633
<i>7</i>	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633
<i>Est.</i>	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633

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]

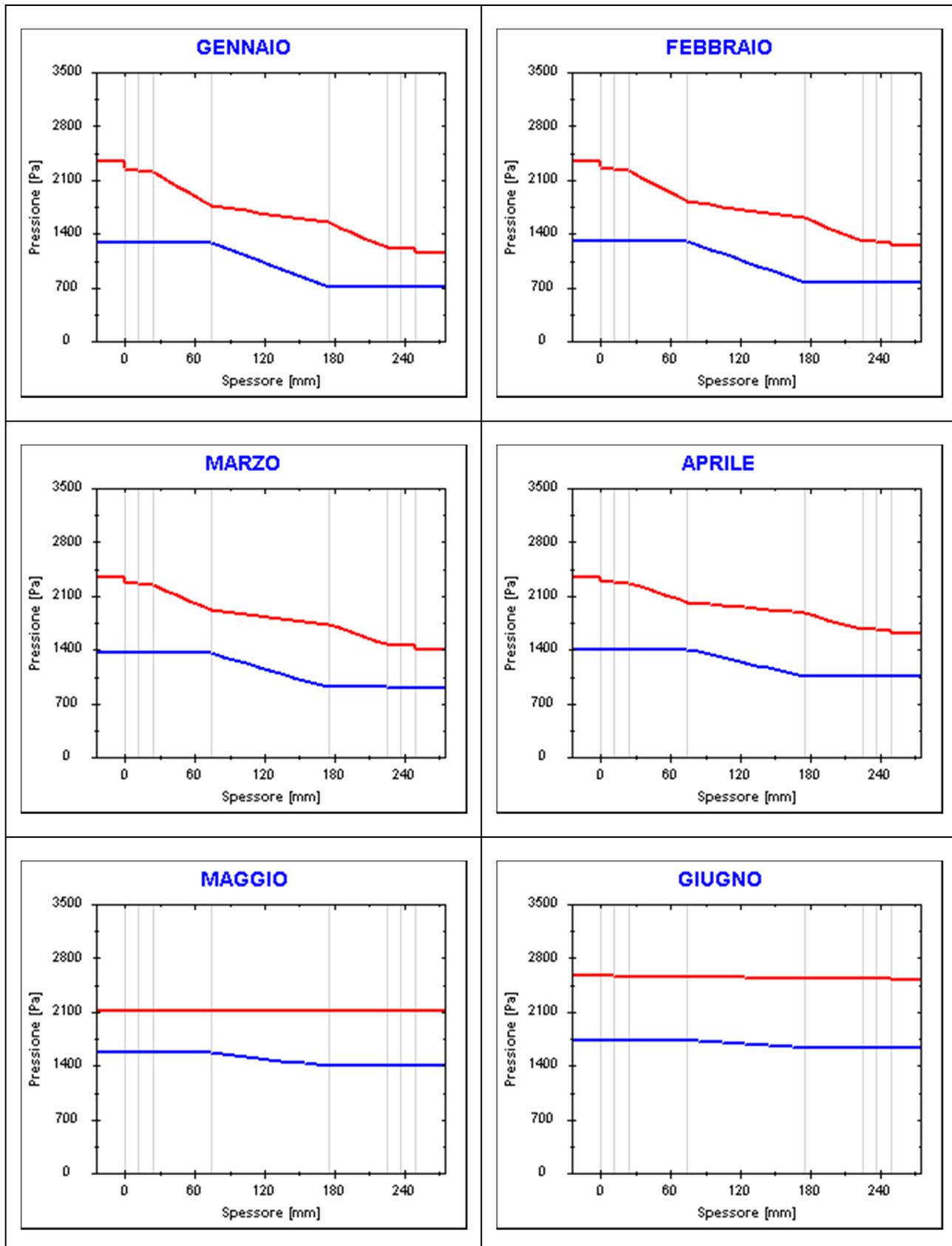
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2112	2563	3036	3055	2290
<i>Int.</i>	2052	2276	2249	2247	2256	2272	2289	2112	2560	3028	3046	2290
<i>1</i>	2050	2261	2228	2226	2237	2256	2277	2112	2560	3026	3044	2290
<i>2</i>	2047	2247	2208	2206	2218	2241	2266	2112	2559	3024	3042	2290
<i>3</i>	1990	1934	1775	1768	1817	1910	2016	2112	2545	2977	2994	2290
<i>4</i>	1956	1765	1553	1543	1608	1733	1878	2112	2537	2950	2966	2290
<i>5</i>	1901	1513	1237	1224	1306	1469	1666	2112	2523	2905	2919	2290
<i>6</i>	1899	1503	1224	1212	1294	1459	1658	2112	2522	2903	2917	2290
<i>7</i>	1896	1493	1212	1200	1283	1448	1649	2112	2522	2901	2915	2290
<i>Est.</i>	1887	1451	1163	1150	1235	1405	1613	2112	2519	2893	2907	2290

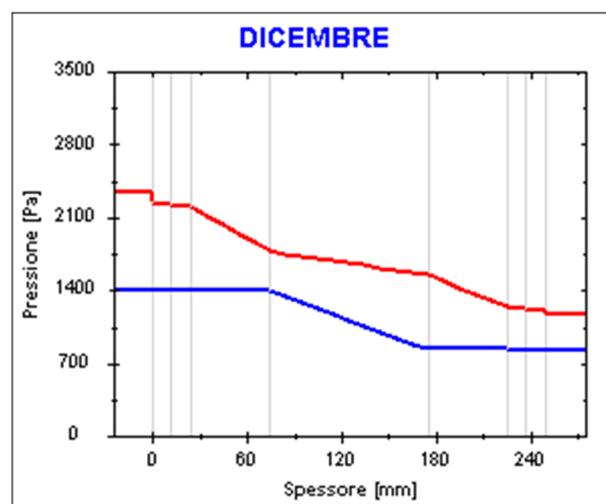
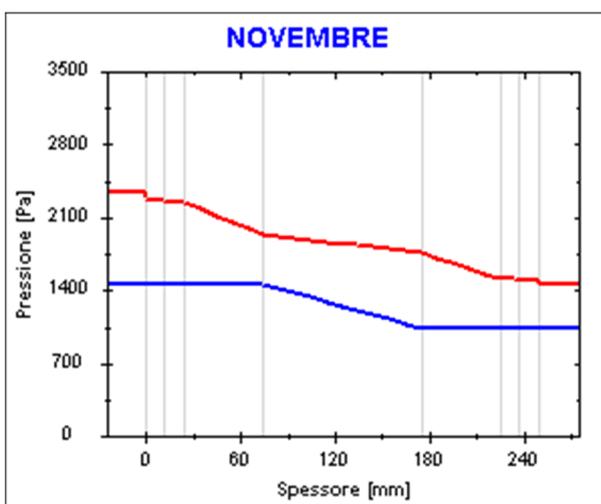
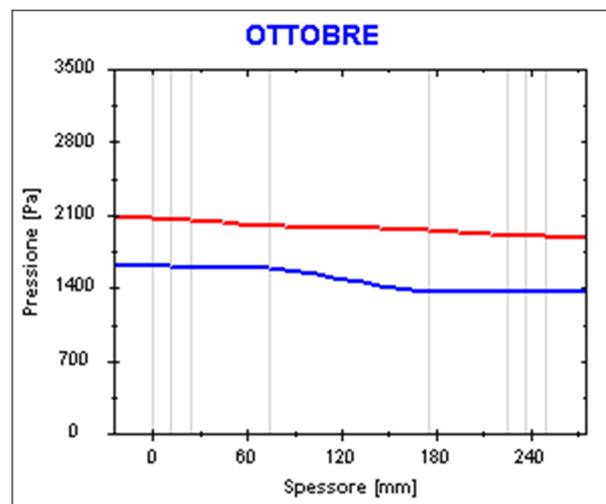
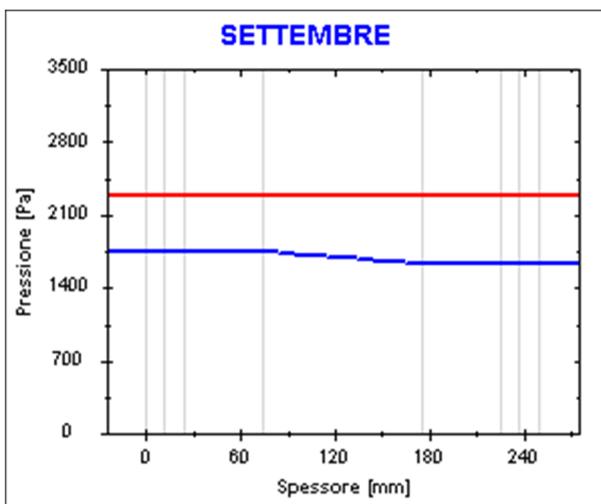
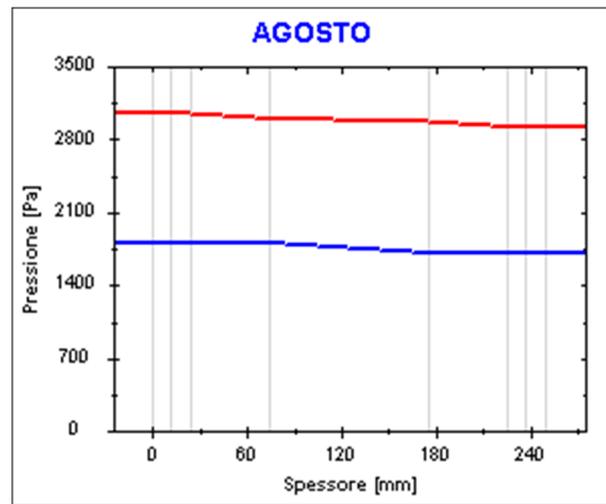
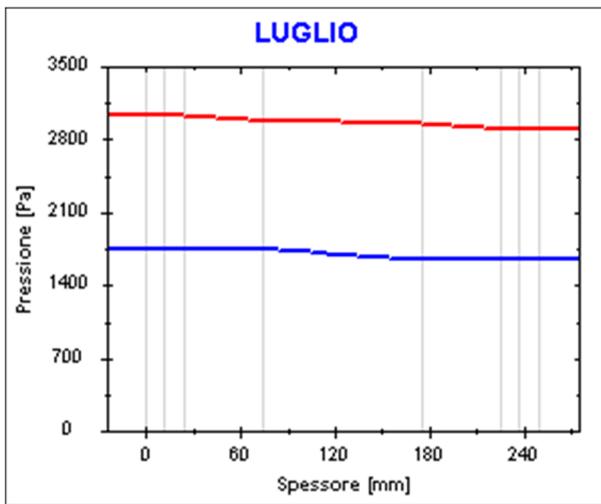
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico*

Codice: *M12*

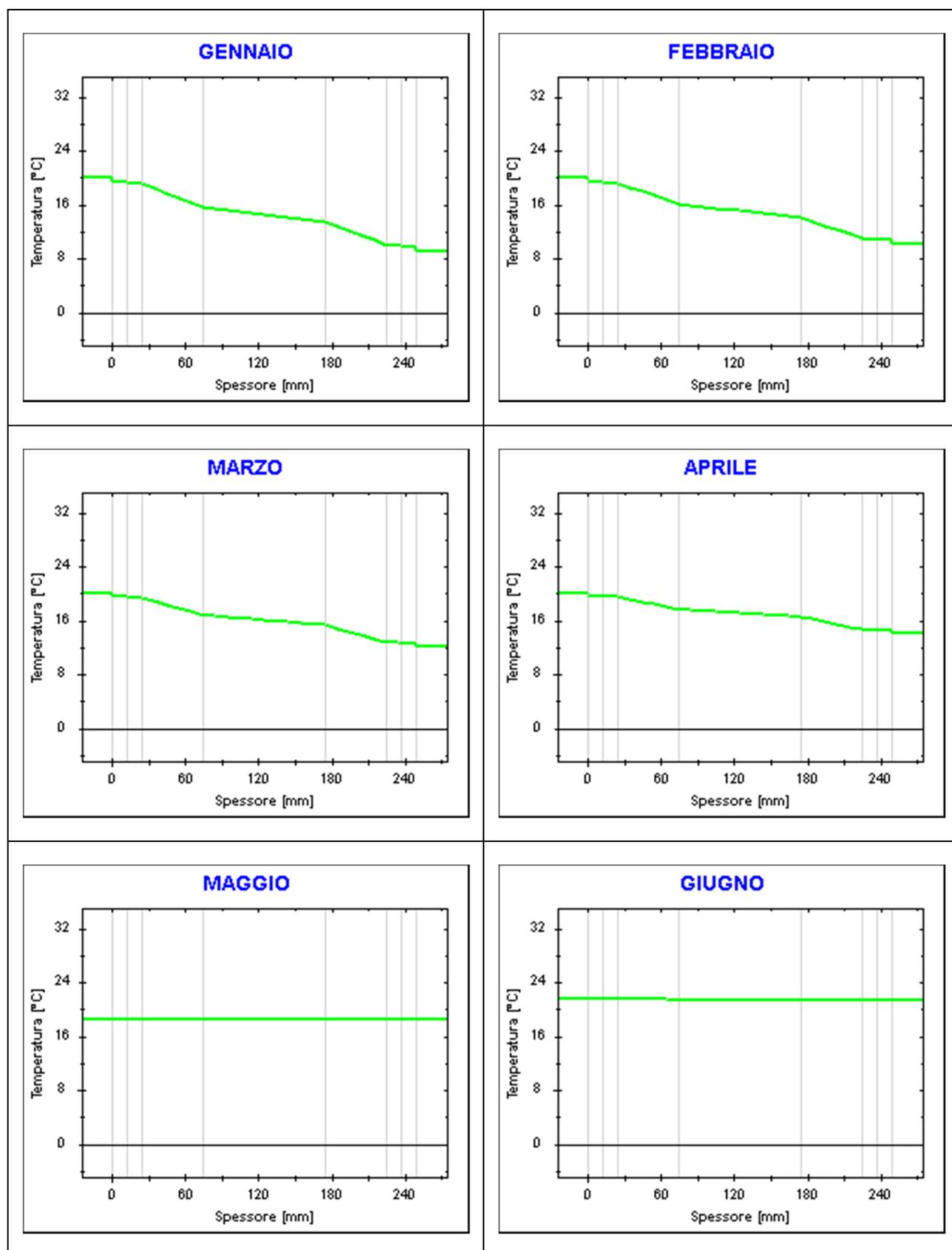


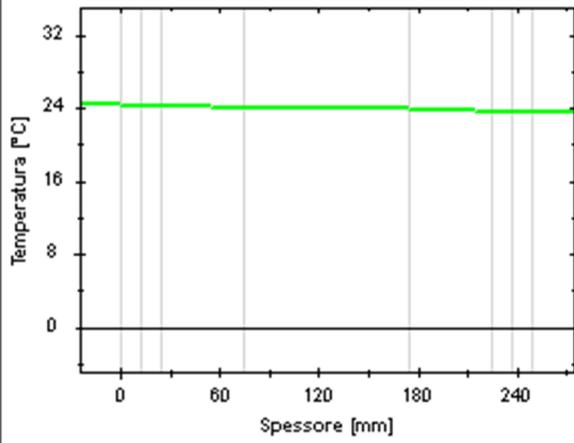
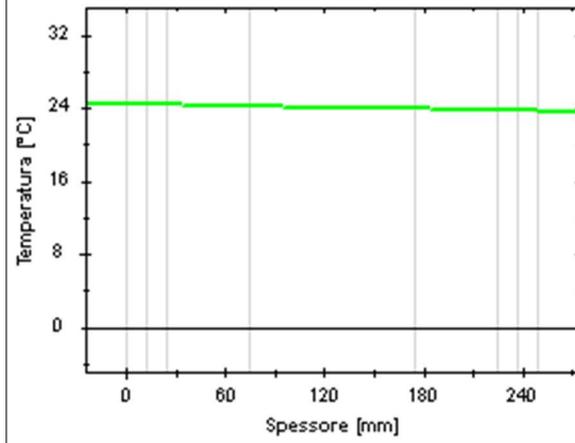
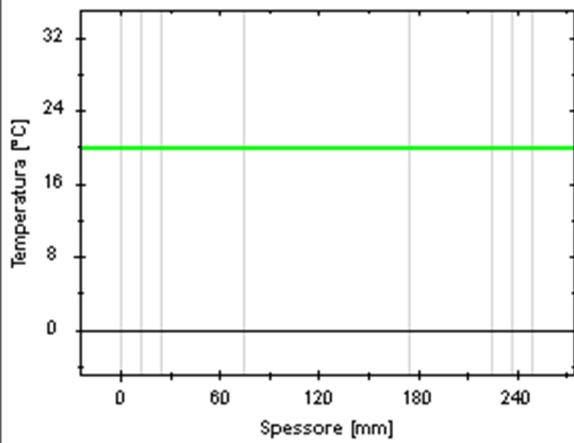
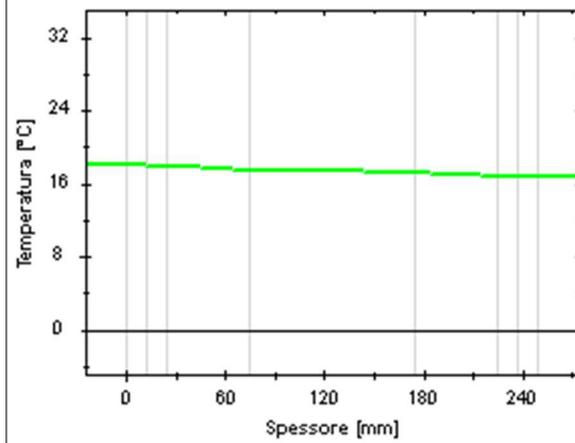
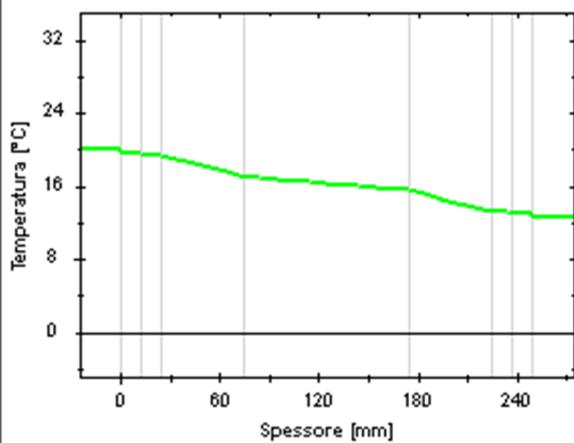
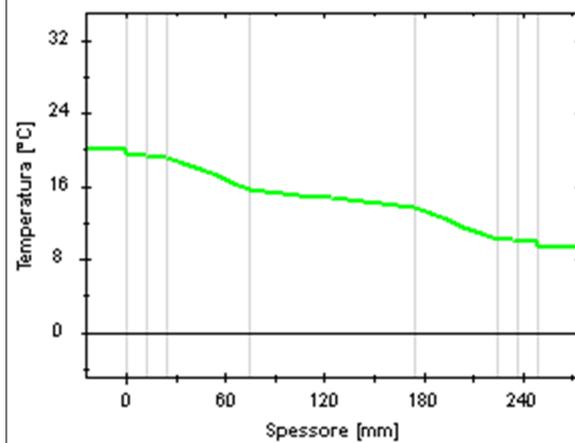


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico*

Codice: *M12*



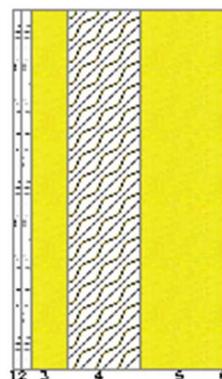
**LUGLIO****AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

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

**Descrizione della struttura:** *ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete - Locale Tecnico*

**Codice:** *M13*

Trasmittanza termica	<b>0,167</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,2</b>	°C
Permeanza	<b>3,171</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>79</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>55</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,021</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,125</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	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0350	1,429	20	1,03	1
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	100,00	0,1200	0,833	450	1,60	625
5	Rockwool Frontrock Max Plus	120,00	0,0350	3,429	78	1,03	1
6	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,3000	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** *ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete -  
Locale Tecnico*

**Codice:** *M13*

- 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 **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,777**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,959**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

**Descrizione della struttura:** *ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete -  
Locale Tecnico*

**Codice:** *M13*

### **RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>15,8</i>	<i>1600</i>	<i>1351</i>	<i>17,5</i>	<i>2000</i>	<i>0,777</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,8</i>	<i>1463</i>	<i>1036</i>	<i>16,1</i>	<i>1828</i>	<i>0,575</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>6,7</i>	<i>1402</i>	<i>830</i>	<i>15,4</i>	<i>1752</i>	<i>0,656</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>6,5</i>	<i>1289</i>	<i>710</i>	<i>14,1</i>	<i>1611</i>	<i>0,565</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>7,8</i>	<i>1300</i>	<i>767</i>	<i>14,3</i>	<i>1625</i>	<i>0,530</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>1355</i>	<i>907</i>	<i>14,9</i>	<i>1694</i>	<i>0,480</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>12,8</i>	<i>1407</i>	<i>1051</i>	<i>15,5</i>	<i>1758</i>	<i>0,373</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 CONDENSA INTERSTIZIALE**

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>15,8</i>	<i>78</i>	<i>75</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,8</i>	<i>63</i>	<i>80</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>6,7</i>	<i>60</i>	<i>85</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>6,5</i>	<i>55</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>7,8</i>	<i>56</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>58</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>12,8</i>	<i>60</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>18,0</i>	<i>76</i>	<i>67</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>21,5</i>	<i>21,5</i>	<i>68</i>	<i>64</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24,3</i>	<i>24,3</i>	<i>57</i>	<i>54</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>59</i>	<i>56</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>19,6</i>	<i>19,6</i>	<i>77</i>	<i>72</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

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete - Locale Tecnico*

**Codice:** *M13*

### **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	20,0	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>Int.</i>	17,9	19,6	19,5	19,4	19,5	19,6	19,7	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>1</i>	17,9	19,5	19,3	19,3	19,4	19,5	19,6	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>2</i>	17,9	19,4	19,2	19,2	19,3	19,4	19,6	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>3</i>	17,4	17,3	16,1	16,0	16,4	17,1	17,9	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>4</i>	17,1	16,0	14,3	14,2	14,8	15,8	16,9	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>5</i>	15,8	10,9	6,8	6,6	7,9	10,3	12,9	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>6</i>	15,8	10,9	6,8	6,6	7,9	10,3	12,8	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
<i>Est.</i>	15,8	10,8	6,7	6,5	7,8	10,2	12,8	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6

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>	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
<i>Int.</i>	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
<i>1</i>	1600	1462	1401	1288	1299	1354	1406	1563	1733	1745	1809	1747
<i>2</i>	1599	1461	1399	1287	1298	1353	1405	1562	1733	1745	1808	1746
<i>3</i>	1599	1460	1399	1286	1298	1353	1405	1562	1733	1745	1808	1746
<i>4</i>	1352	1038	832	712	769	909	1052	1393	1634	1646	1709	1633
<i>5</i>	1352	1037	831	711	768	908	1052	1392	1634	1646	1709	1633
<i>6</i>	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633
<i>Est.</i>	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633

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]**

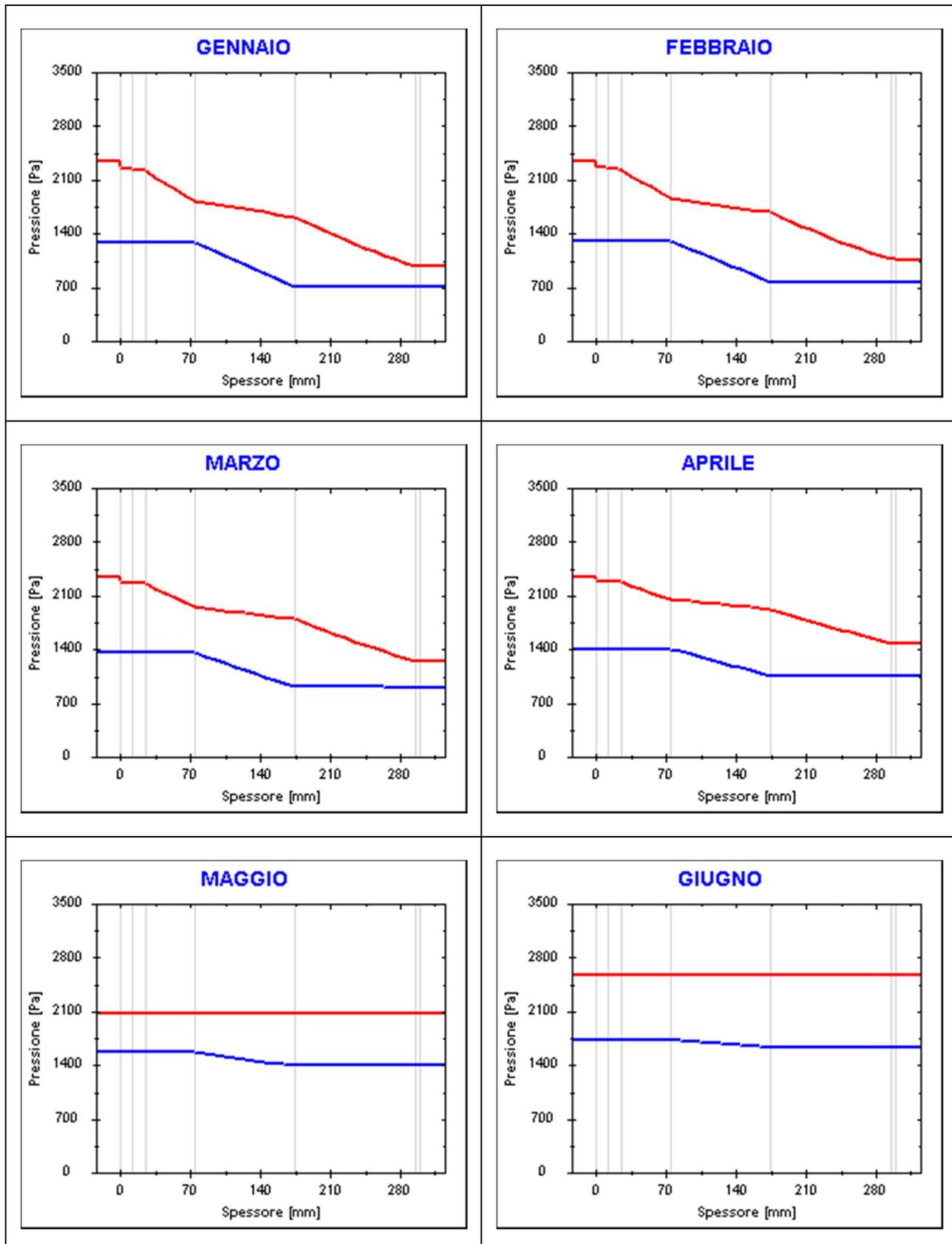
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2563	3036	3055	2280
<i>Int.</i>	2051	2283	2259	2258	2266	2280	2295	2063	2563	3036	3055	2280
<i>1</i>	2048	2270	2241	2240	2249	2266	2285	2063	2563	3036	3055	2280
<i>2</i>	2046	2258	2223	2222	2233	2253	2275	2063	2563	3036	3055	2280
<i>3</i>	1980	1973	1828	1821	1866	1951	2048	2063	2563	3036	3055	2280
<i>4</i>	1943	1822	1627	1618	1677	1792	1925	2063	2563	3036	3055	2280
<i>5</i>	1797	1302	989	976	1066	1251	1484	2063	2563	3036	3055	2280
<i>6</i>	1796	1300	987	973	1063	1249	1482	2063	2563	3036	3055	2280
<i>Est.</i>	1794	1295	981	967	1058	1244	1477	2063	2563	3036	3055	2280

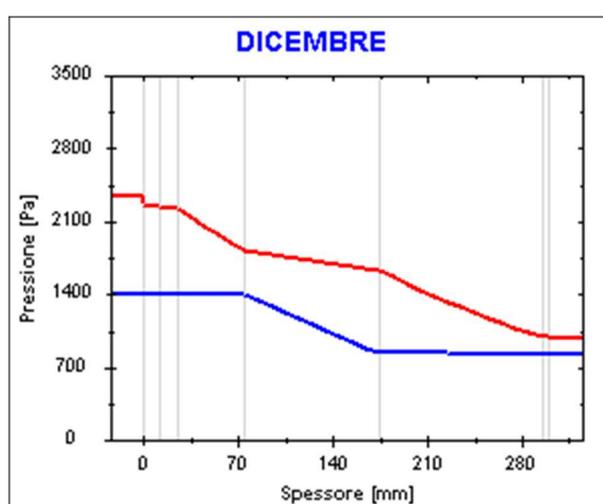
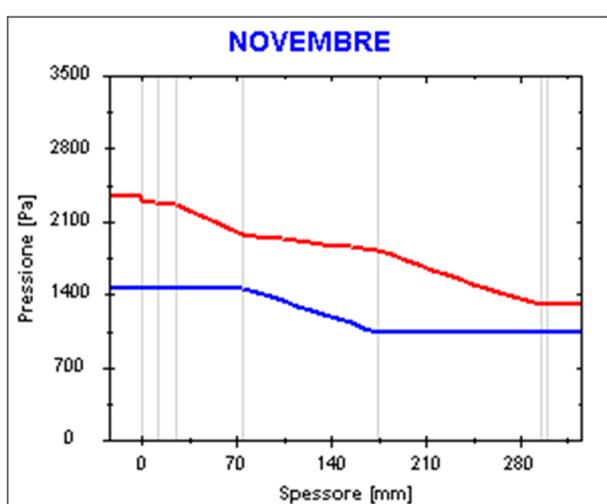
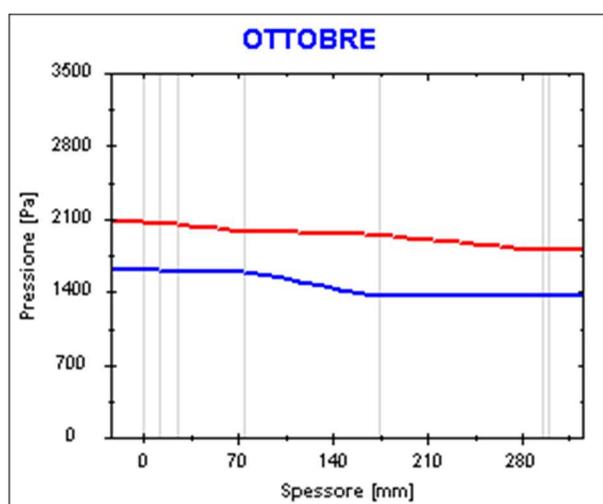
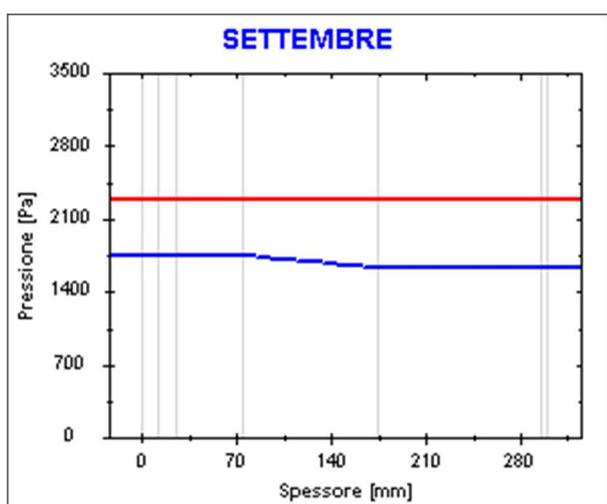
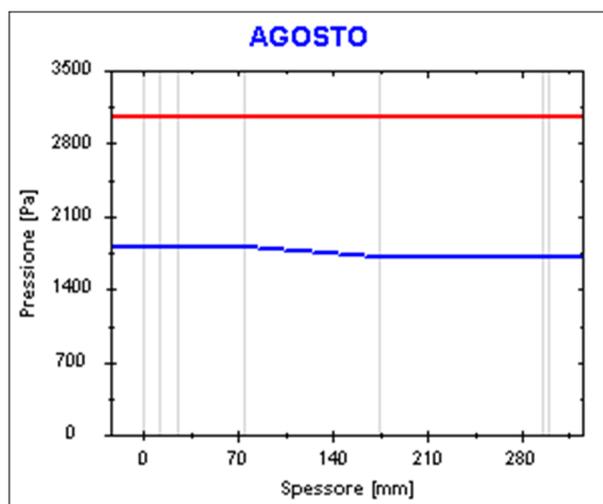
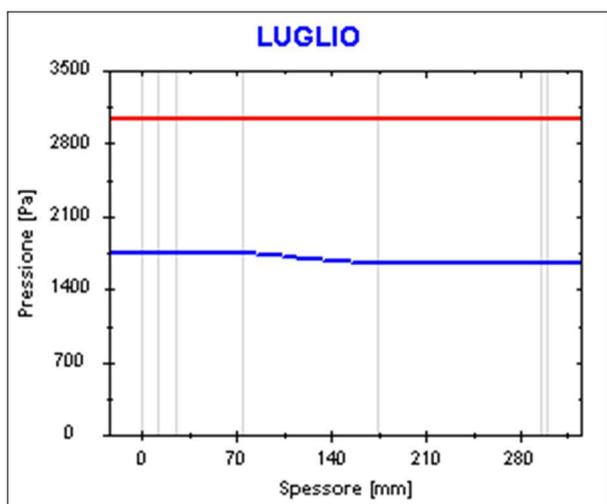
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete - Locale Tecnico*

Codice: *M13*

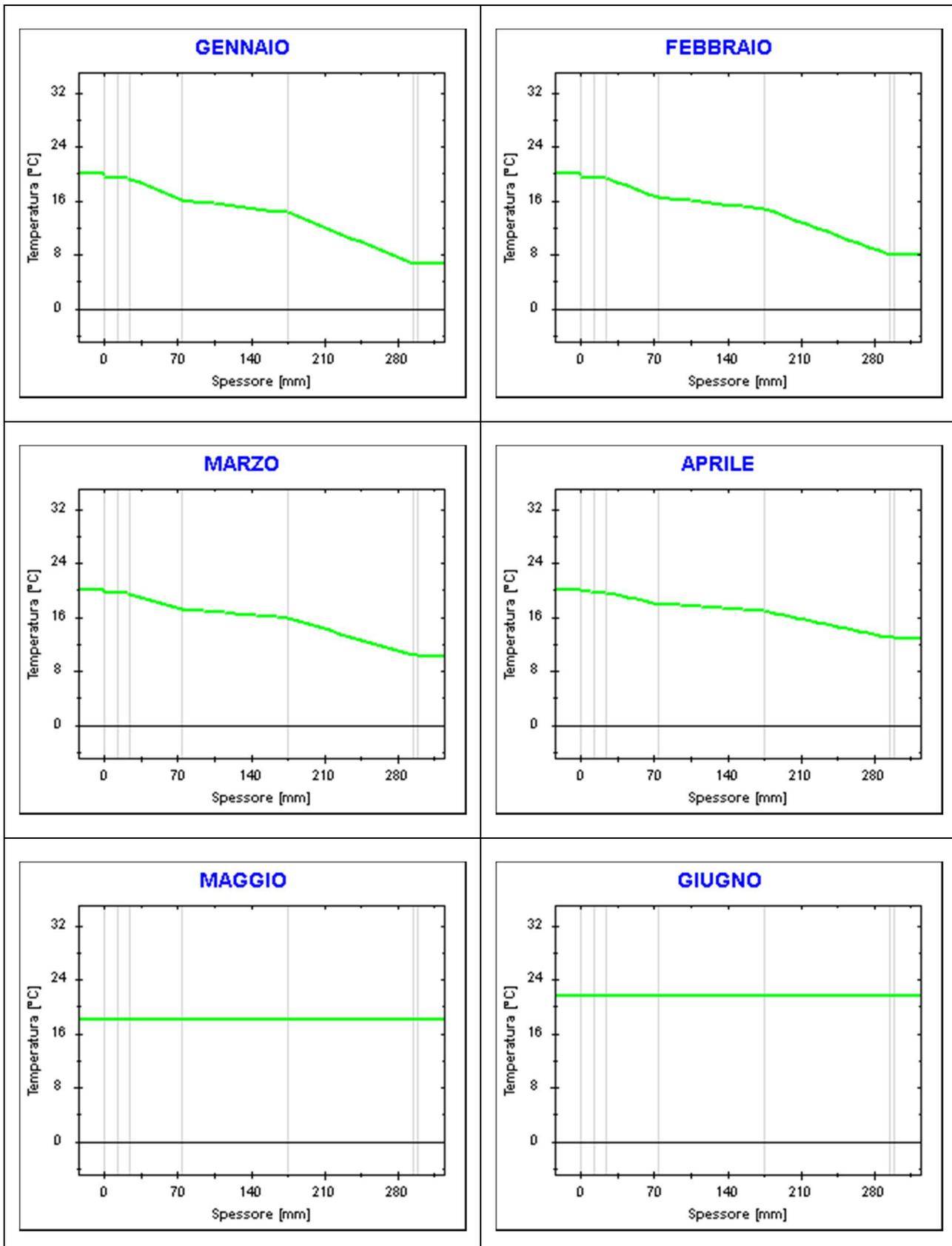


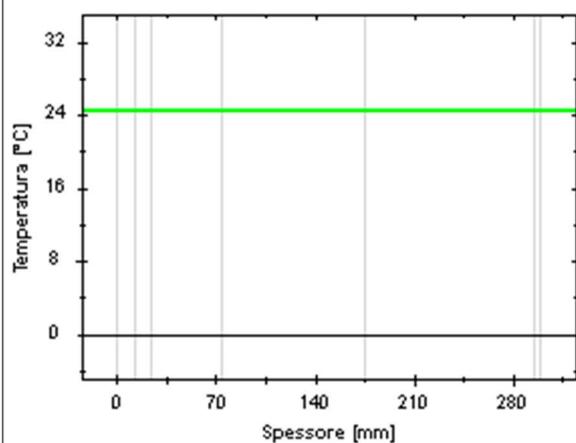
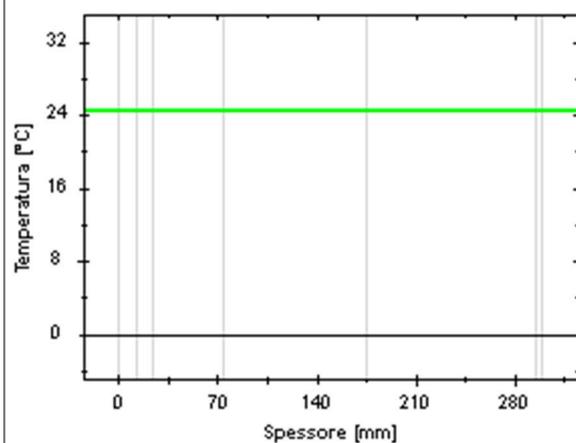
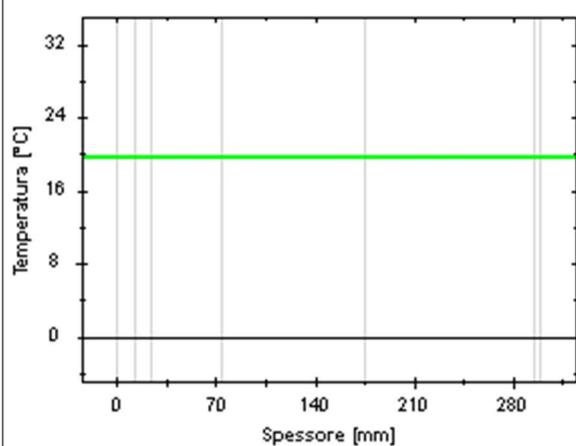
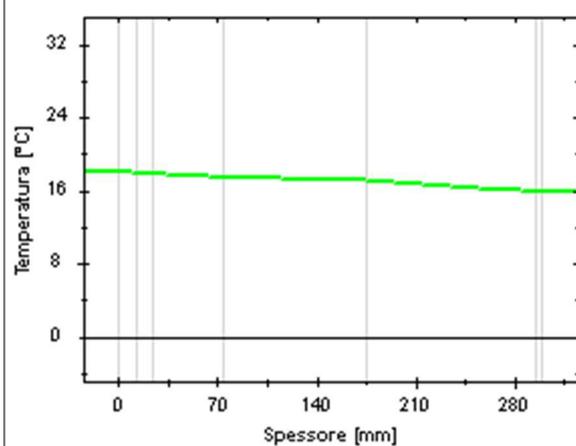
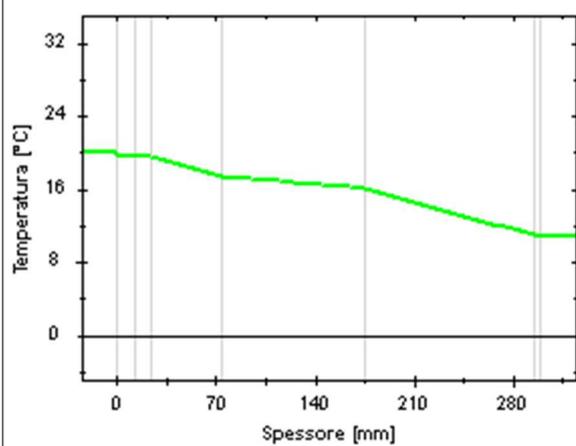
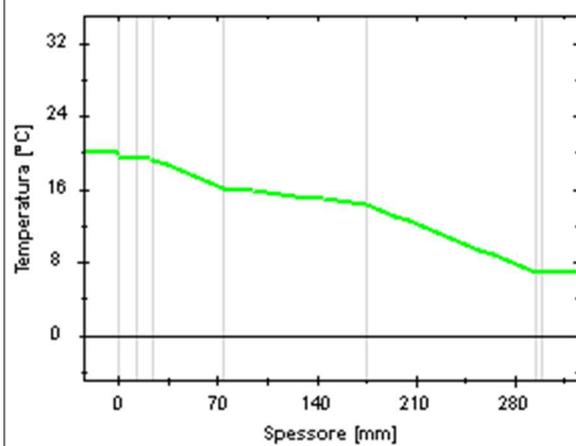


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete - Locale Tecnico*

Codice: *M13*



**LUGLIO****AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

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

**Descrizione della struttura:** *P4 Porta esterna (locali non riscaldati)*

**Codice:** *M14*

Trasmittanza termica	<b>1,474</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>60</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,2</b>	°C
Permeanza	<b>7,997</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>18</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>18</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,404</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,985</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	20,00	0,1143	0,175	-	-	-
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura: P5 Porta esterna**

**Codice: M15**

Trasmittanza termica	<b>1,474</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>60</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,2</b>	°C
Permeanza	<b>7,997</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>18</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>18</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,404</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,985</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	20,00	0,1143	0,175	-	-	-
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,1200	0,167	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica **0,270** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,196** W/m<sup>2</sup>K

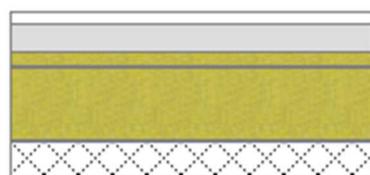
Spessore **227** mm

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

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

Massa superficiale  
(con intonaci) **238** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **238** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,144** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,734** -

Sfasamento onda termica **-6,5** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Calcestruzzo autolivellante	40,00	1,8700	0,021	2200	0,88	70
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	20,00	0,0310	0,645	20	1,45	60
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
5	Polistirene espanso estruso con pelle (80 mm < sp <= 120 mm)	100,00	0,0360	2,778	30	1,45	150
6	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	1,00	0,1700	0,006	1390	0,90	50000
7	C.I.s. con massa volumica media	50,00	1,6500	0,030	2200	1,00	120
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

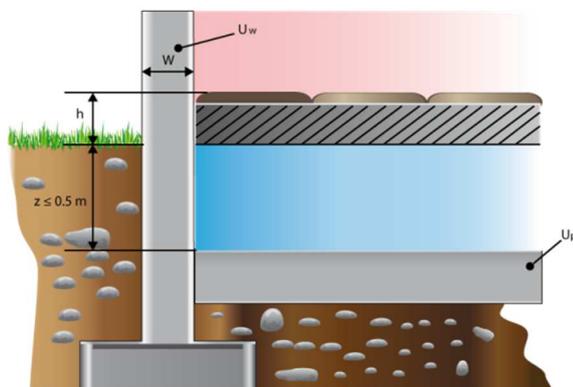
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento su spazio aerato:

#### *ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)*

Codice: P1

Area del pavimento		<b>1097,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>145,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>300</b> mm
Conduktività termica del terreno		<b>1,50</b> W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	<b>0,10</b> m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	$U_w$	<b>2,06</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	$U_p$	<b>3,03</b> W/m <sup>2</sup> K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	$\epsilon$	<b>0,05</b> m <sup>2</sup> /m
Coefficiente di protezione dal vento	$f_w$	<b>0,05</b>



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

**Descrizione della struttura:** *ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)*

**Codice:** *P1*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RST,max}$  **0,409**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RST}$  **0,934**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: **ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)**

Codice: **P1**

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	18,0	17,2	1549	1965	17,0	1937	-0,306
<i>novembre</i>	20,0	15,3	1302	1741	14,3	1627	-0,226
<i>dicembre</i>	20,0	12,8	1184	1481	12,8	1480	-0,001
<i>gennaio</i>	20,0	10,8	1137	1293	12,2	1421	0,154
<i>febbraio</i>	20,0	10,7	1198	1285	13,0	1497	0,249
<i>marzo</i>	20,0	11,3	1315	1341	14,4	1643	0,358
<i>aprile</i>	20,0	12,5	1416	1452	15,6	1770	0,409

#### 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	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	18,0	17,2	75	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>novembre</i>	20,0	15,3	56	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>dicembre</i>	20,0	12,8	51	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>gennaio</i>	20,0	10,8	49	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>febbraio</i>	20,0	10,7	51	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>marzo</i>	20,0	11,3	56	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>aprile</i>	20,0	12,5	61	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>maggio</i>	18,0	13,8	83	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>giugno</i>	18,0	16,4	90	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>luglio</i>	18,2	18,2	87	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>agosto</i>	19,6	19,6	80	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>settembre</i>	19,6	19,6	76	100	0,0	0	1	Asciutto

#### 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

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

**Descrizione della struttura:** *ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)*

**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	20,0	18,0	18,0	18,2	19,6	19,6
<i>Int.</i>	17,9	19,7	19,5	19,4	19,4	19,4	19,5	17,7	17,9	18,2	19,6	19,6
<i>1</i>	17,9	19,7	19,5	19,4	19,4	19,4	19,5	17,7	17,9	18,2	19,6	19,6
<i>2</i>	17,9	19,7	19,5	19,3	19,3	19,4	19,4	17,7	17,9	18,2	19,6	19,6
<i>3</i>	17,8	18,9	18,2	17,7	17,7	17,9	18,2	17,0	17,6	18,2	19,6	19,6
<i>4</i>	17,8	18,9	18,2	17,7	17,7	17,9	18,2	17,0	17,6	18,2	19,6	19,6
<i>5</i>	17,2	15,4	13,0	11,0	10,9	11,5	12,7	13,9	16,5	18,2	19,6	19,6
<i>6</i>	17,2	15,4	13,0	11,0	10,9	11,5	12,7	13,9	16,5	18,2	19,6	19,6
<i>7</i>	17,2	15,4	12,9	10,9	10,8	11,4	12,6	13,9	16,4	18,2	19,6	19,6
<i>Est.</i>	17,2	15,3	12,8	10,8	10,7	11,3	12,5	13,8	16,4	18,2	19,6	19,6

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>	1549	1302	1184	1137	1198	1315	1416	1711	1860	1810	1823	1746
<i>Int.</i>	1549	1302	1184	1137	1198	1315	1416	1711	1860	1810	1823	1746
<i>1</i>	1965	1741	1480	1293	1285	1341	1452	1581	1868	2086	2277	2284
<i>2</i>	1965	1741	1480	1293	1285	1341	1452	1581	1868	2086	2277	2284
<i>3</i>	1965	1741	1480	1293	1285	1341	1452	1581	1868	2086	2277	2284
<i>4</i>	1965	1741	1481	1293	1285	1341	1452	1581	1868	2087	2277	2284
<i>5</i>	1965	1741	1481	1293	1285	1341	1452	1581	1868	2087	2277	2284
<i>6</i>	1965	1741	1481	1293	1285	1341	1452	1581	1868	2087	2277	2284
<i>7</i>	1965	1741	1481	1293	1285	1341	1452	1581	1868	2087	2277	2284
<i>Est.</i>	1965	1741	1481	1293	1285	1341	1452	1581	1868	2087	2277	2284

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]**

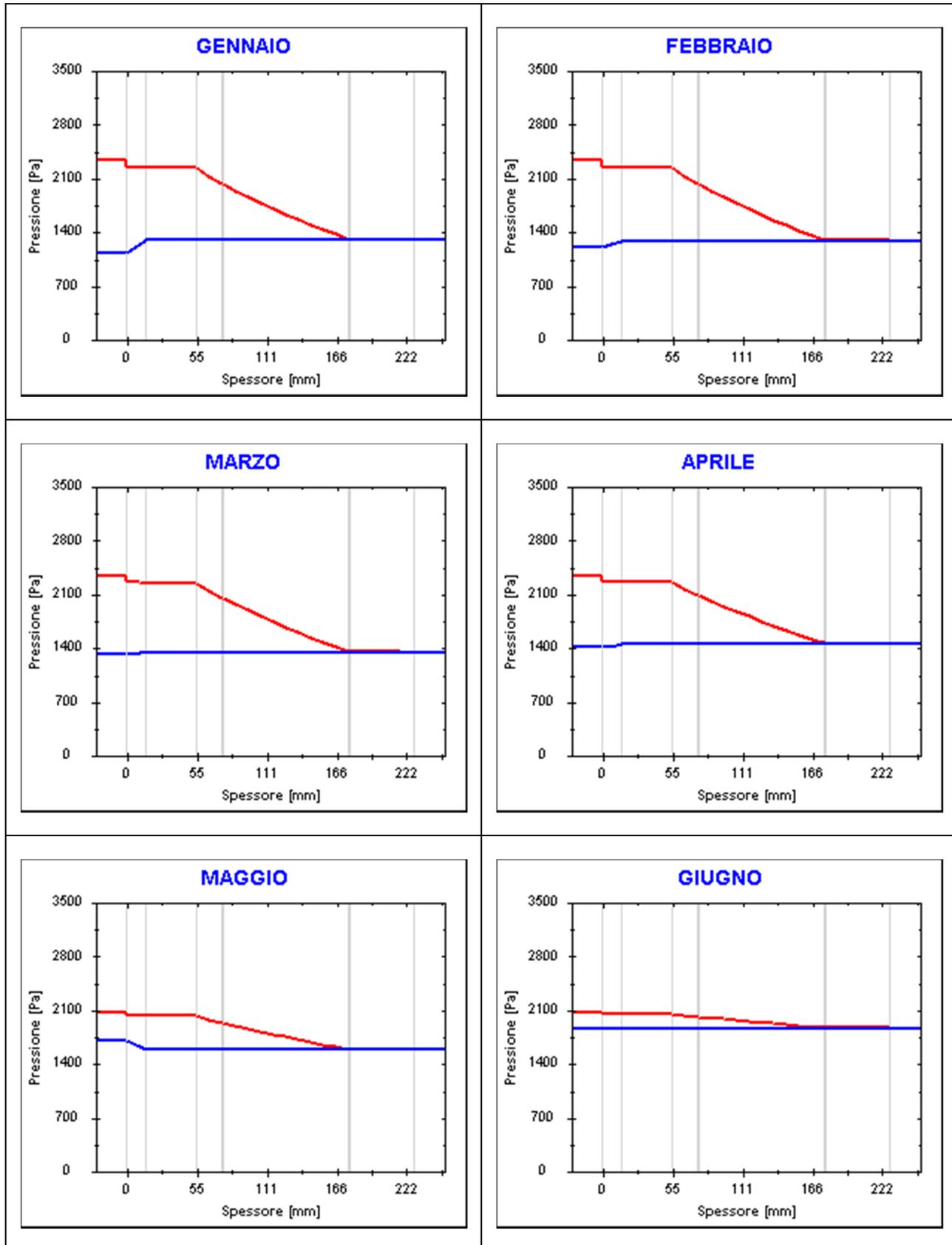
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2063	2087	2277	2284
<i>Int.</i>	2056	2293	2269	2250	2249	2255	2267	2027	2049	2087	2277	2284
<i>1</i>	2056	2291	2266	2246	2245	2252	2263	2026	2049	2087	2277	2284
<i>2</i>	2055	2287	2261	2239	2238	2245	2257	2023	2048	2087	2277	2284
<i>3</i>	2039	2176	2095	2029	2026	2047	2085	1934	2014	2087	2277	2284
<i>4</i>	2038	2176	2094	2028	2025	2046	2084	1934	2013	2087	2277	2284
<i>5</i>	1967	1752	1495	1309	1301	1357	1466	1589	1872	2087	2277	2284
<i>6</i>	1967	1751	1494	1308	1300	1356	1465	1588	1872	2087	2277	2284
<i>7</i>	1966	1747	1488	1302	1293	1350	1459	1585	1870	2087	2277	2284
<i>Est.</i>	1965	1741	1481	1293	1285	1341	1452	1581	1868	2087	2277	2284

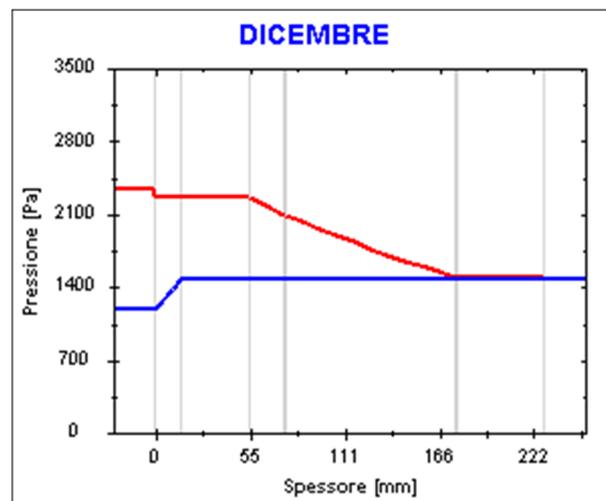
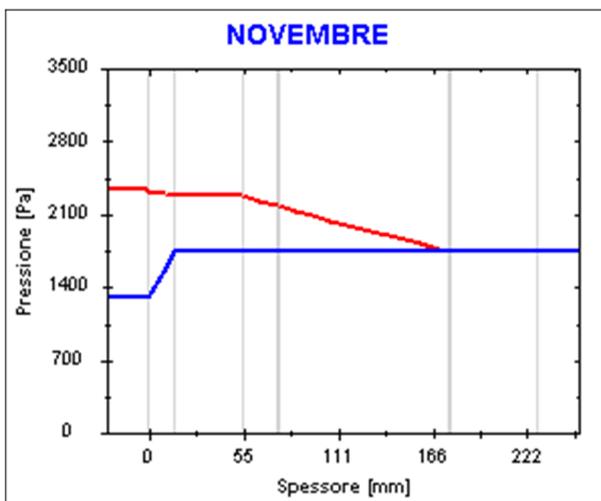
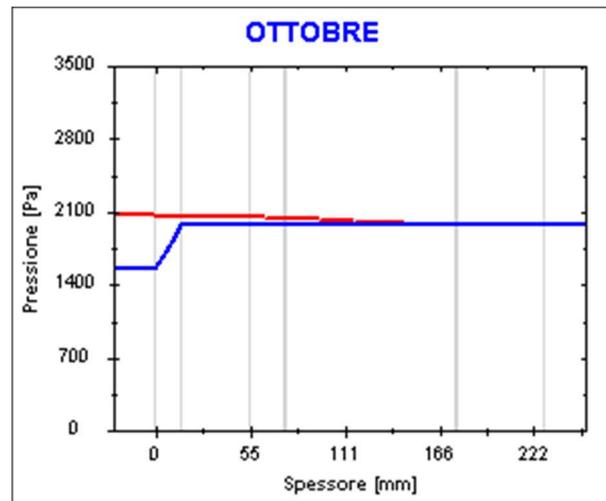
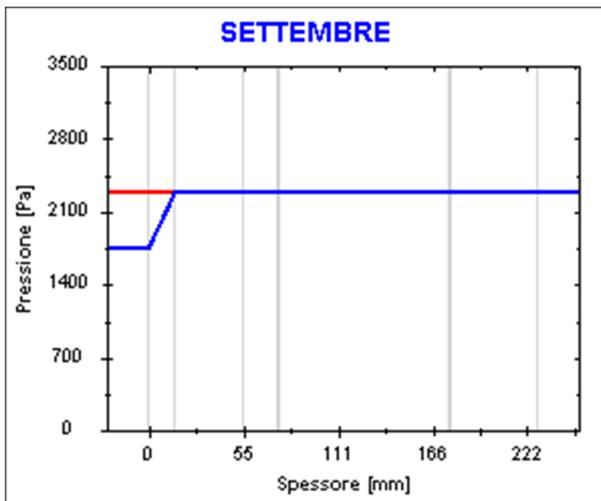
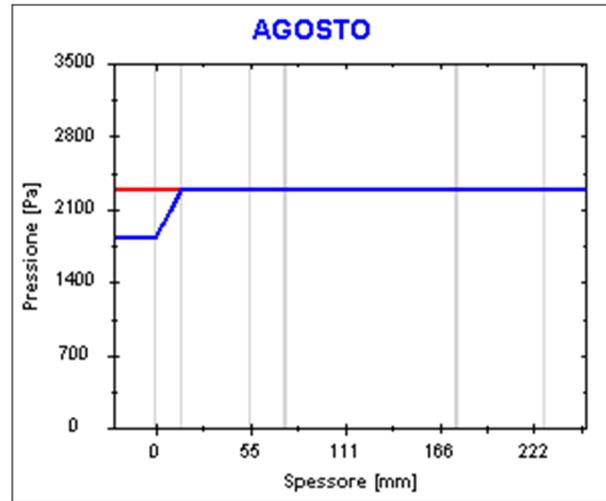
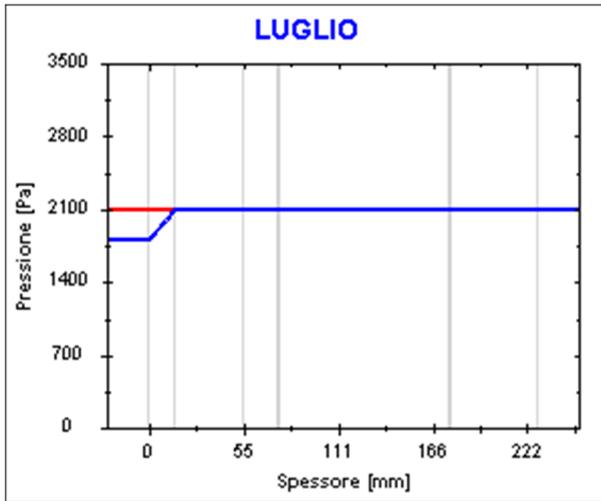
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)*

Codice: *P1*

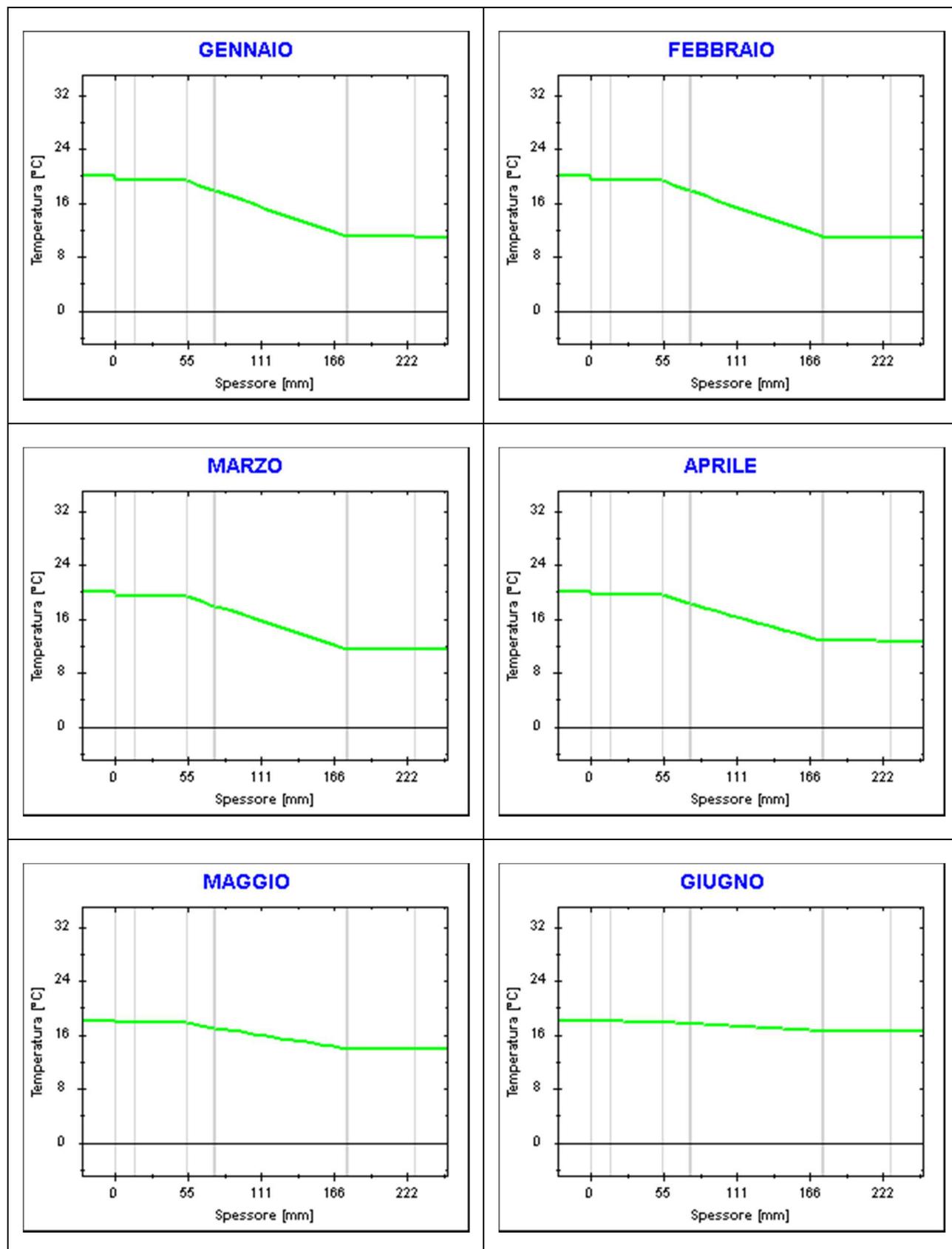


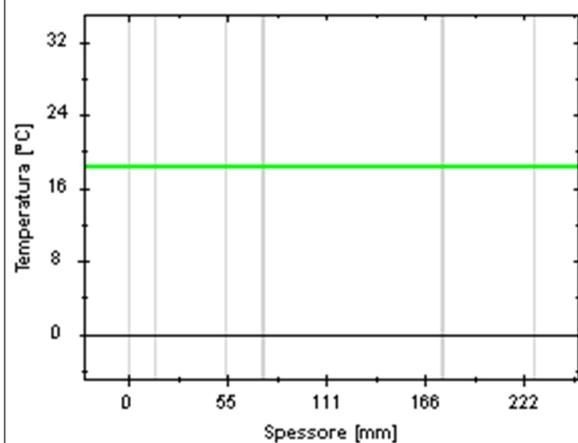
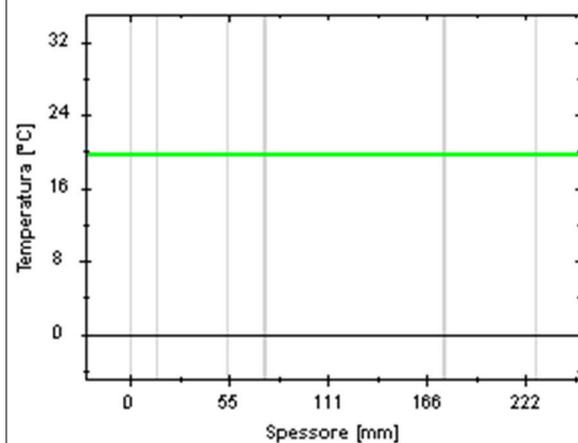
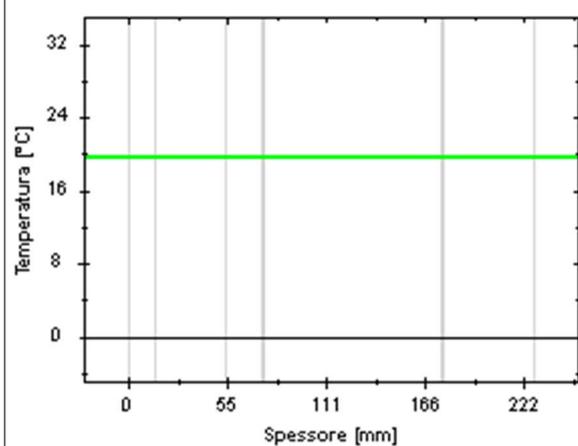
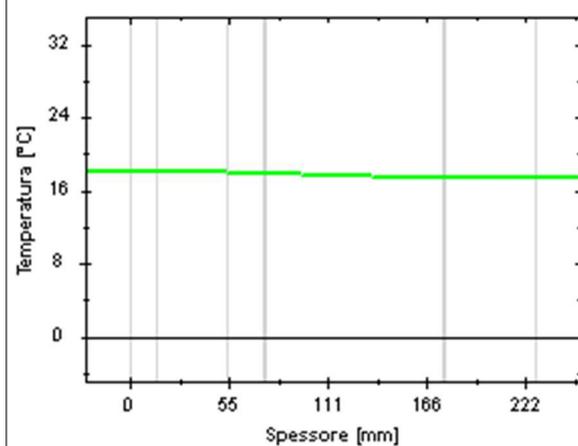
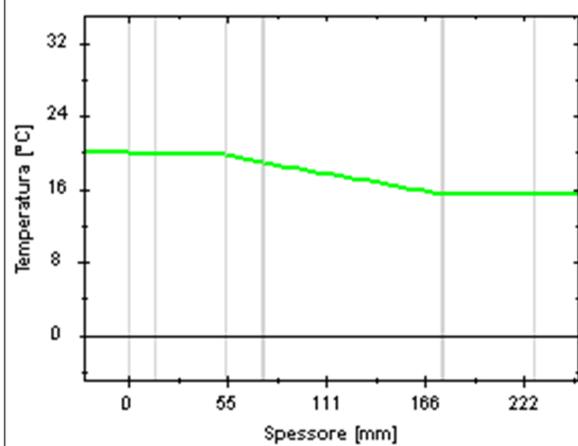
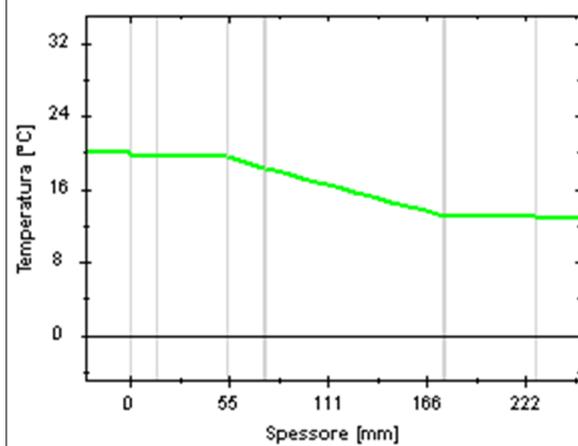


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)*

Codice: *P1*



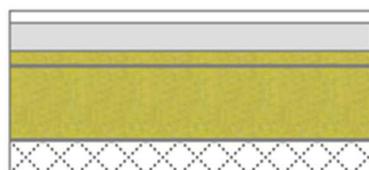
**LUGLIO****AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

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

**Descrizione della struttura:** *ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato) - locale tecnico*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>0,270</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,214</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>227</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,2</b>	°C
Permeanza	<b>0,001</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>238</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>238</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,144</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,671</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,5</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)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Calcestruzzo autolivellante	40,00	1,8700	0,021	2200	0,88	70
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	20,00	0,0310	0,645	20	1,45	60
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
5	Polistirene espanso estruso con pelle (80 mm < sp <= 120 mm)	100,00	0,0360	2,778	30	1,45	150
6	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	1,00	0,1700	0,006	1390	0,90	50000
7	C.I.s. con massa volumica media	50,00	1,6500	0,030	2200	1,00	120
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

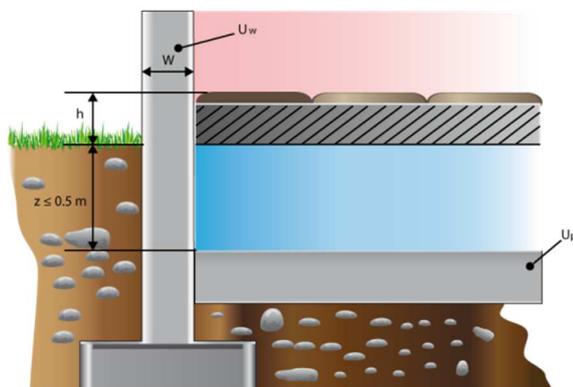
# CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

## Pavimento su spazio aerato:

**ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato) - locale tecnico**

**Codice: P2**

Area del pavimento		<b>30,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>23,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>361</b> mm
Conduktività termica del terreno		<b>1,50</b> W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	<b>0,10</b> m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	$U_w$	<b>2,06</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	$U_p$	<b>3,03</b> W/m <sup>2</sup> K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	$\epsilon$	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> /m
Coefficiente di protezione dal vento	$f_w$	<b>0,05</b>



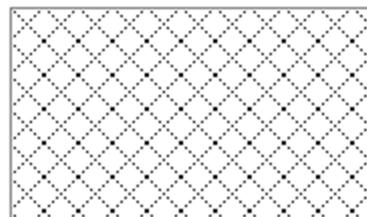
**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: *Solaio a terra***

**Codice: P4**

Trasmittanza termica **3,030** W/m<sup>2</sup>K  
Trasmittanza controterra **0,242** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **300** mm  
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-2,2** °C  
Permeanza **5,128** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa  
Massa superficiale (con intonaci) **720** kg/m<sup>2</sup>  
Massa superficiale (senza intonaci) **720** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,971** W/m<sup>2</sup>K  
Fattore attenuazione **4,013** -  
Sfasamento onda termica **-7,5** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	300,00	2,5000	0,120	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

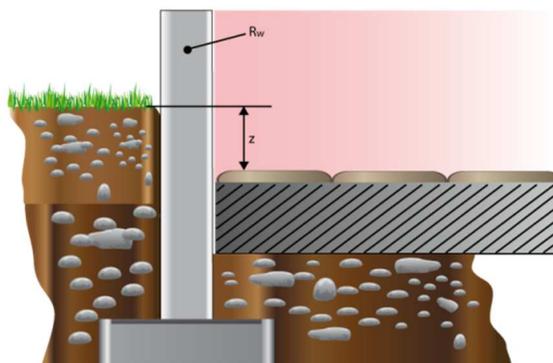
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### *Solaio a terra*

Codice: **P4**

Area del pavimento		<b>1097,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>145,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>300</b> mm
Conduktività termica del terreno		<b>1,50</b> W/mK
Profondità interramento	$z$	<b>0,350</b> m
Parete controterra associata	$R_w$	<b>M3</b>

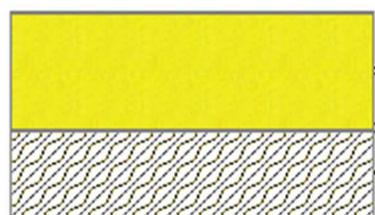


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: SC1 Copertura**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica	<b>0,175</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>281</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,2</b>	°C
Permeanza	<b>0,019</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>73</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>73</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,045</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,256</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	Pannello in lana di roccia	160,00	0,0350	4,571	100	1,03	1
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,05	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	120,00	0,1200	1,000	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *SC1 Copertura*

**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 ( $f_{RST,max} \leq f_{RST}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>ottobre</b>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$	<b>0,777</b>
Fattore di temperatura del componente $f_{RST}$	<b>0,957</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80</b> %

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

Verifica condensa interstiziale	<b>Positiva</b>
Quantità massima di condensa durante l'anno $M_a$	<b>1</b> g/m <sup>2</sup>
Quantità di condensa ammissibile $M_{lim}$	<b>100</b> g/m <sup>2</sup>
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ )	<b>Positiva</b>
Mese con massima condensa accumulata	<b>marzo</b>
L'evaporazione a fine stagione è	<b>Completa</b>

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

Descrizione della struttura: **SC1 Copertura**

Codice: **S1**

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
<i>ottobre</i>	<b>18,0</b>	<b>15,8</b>	<b>1600</b>	<b>1351</b>	<b>17,5</b>	<b>2000</b>	<b>0,777</b>
<i>novembre</i>	<b>20,0</b>	<b>10,8</b>	<b>1463</b>	<b>1036</b>	<b>16,1</b>	<b>1828</b>	<b>0,575</b>
<i>dicembre</i>	<b>20,0</b>	<b>6,7</b>	<b>1402</b>	<b>830</b>	<b>15,4</b>	<b>1752</b>	<b>0,656</b>
<i>gennaio</i>	<b>20,0</b>	<b>6,5</b>	<b>1289</b>	<b>710</b>	<b>14,1</b>	<b>1611</b>	<b>0,565</b>
<i>febbraio</i>	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>1300</b>	<b>767</b>	<b>14,3</b>	<b>1625</b>	<b>0,530</b>
<i>marzo</i>	<b>20,0</b>	<b>10,2</b>	<b>1355</b>	<b>907</b>	<b>14,9</b>	<b>1694</b>	<b>0,480</b>
<i>aprile</i>	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>1407</b>	<b>1051</b>	<b>15,5</b>	<b>1758</b>	<b>0,373</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	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]	$\phi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<b>18,0</b>	<b>15,8</b>	<b>78</b>	<b>75</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<i>novembre</i>	<b>20,0</b>	<b>10,8</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Condensa</b>
<i>dicembre</i>	<b>20,0</b>	<b>6,7</b>	<b>60</b>	<b>85</b>	<b>0,4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Condensa</b>
<i>gennaio</i>	<b>20,0</b>	<b>6,5</b>	<b>55</b>	<b>73</b>	<b>0,3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Condensa</b>
<i>febbraio</i>	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>56</b>	<b>73</b>	<b>0,2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Condensa</b>
<i>marzo</i>	<b>20,0</b>	<b>10,2</b>	<b>58</b>	<b>73</b>	<b>0,1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Condensa</b>
<i>aprile</i>	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>60</b>	<b>71</b>	<b>-0,1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Essiccazione</b>
<i>maggio</i>	<b>18,0</b>	<b>18,0</b>	<b>76</b>	<b>67</b>	<b>-0,5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Essiccazione</b>
<i>giugno</i>	<b>21,5</b>	<b>21,5</b>	<b>68</b>	<b>64</b>	<b>-0,5</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>Essiccazione</b>
<i>luglio</i>	<b>24,3</b>	<b>24,3</b>	<b>57</b>	<b>54</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<i>agosto</i>	<b>24,4</b>	<b>24,4</b>	<b>59</b>	<b>56</b>	<b>0,0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>Asciutto</b>
<i>settembre</i>	<b>19,6</b>	<b>19,6</b>	<b>77</b>	<b>72</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

## Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: **SC1 Copertura**

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	20,0	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
Int.	17,9	19,6	19,4	19,4	19,5	19,6	19,7	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
4	17,5	18,0	17,2	17,1	17,4	17,9	18,5	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
3	17,5	18,0	17,2	17,1	17,4	17,9	18,5	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
2	15,8	10,9	6,8	6,6	7,9	10,3	12,8	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
1	15,8	10,9	6,8	6,6	7,9	10,3	12,8	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6
Est.	15,8	10,8	6,7	6,5	7,8	10,2	12,8	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6

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.	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
Int.	1600	1463	1402	1289	1300	1355	1407	1563	1734	1745	1809	1747
4	1598	1441	1348	1248	1269	1341	1416	1628	1842	1745	1808	1746
3	1587	1300	987	974	1064	1249	1482	2063	2563	1740	1803	1741
2	1587	1300	987	974	1064	1249	1482	2063	2563	1740	1803	1741
1	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633
Est.	1351	1036	830	710	767	907	1051	1392	1634	1645	1709	1633

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]

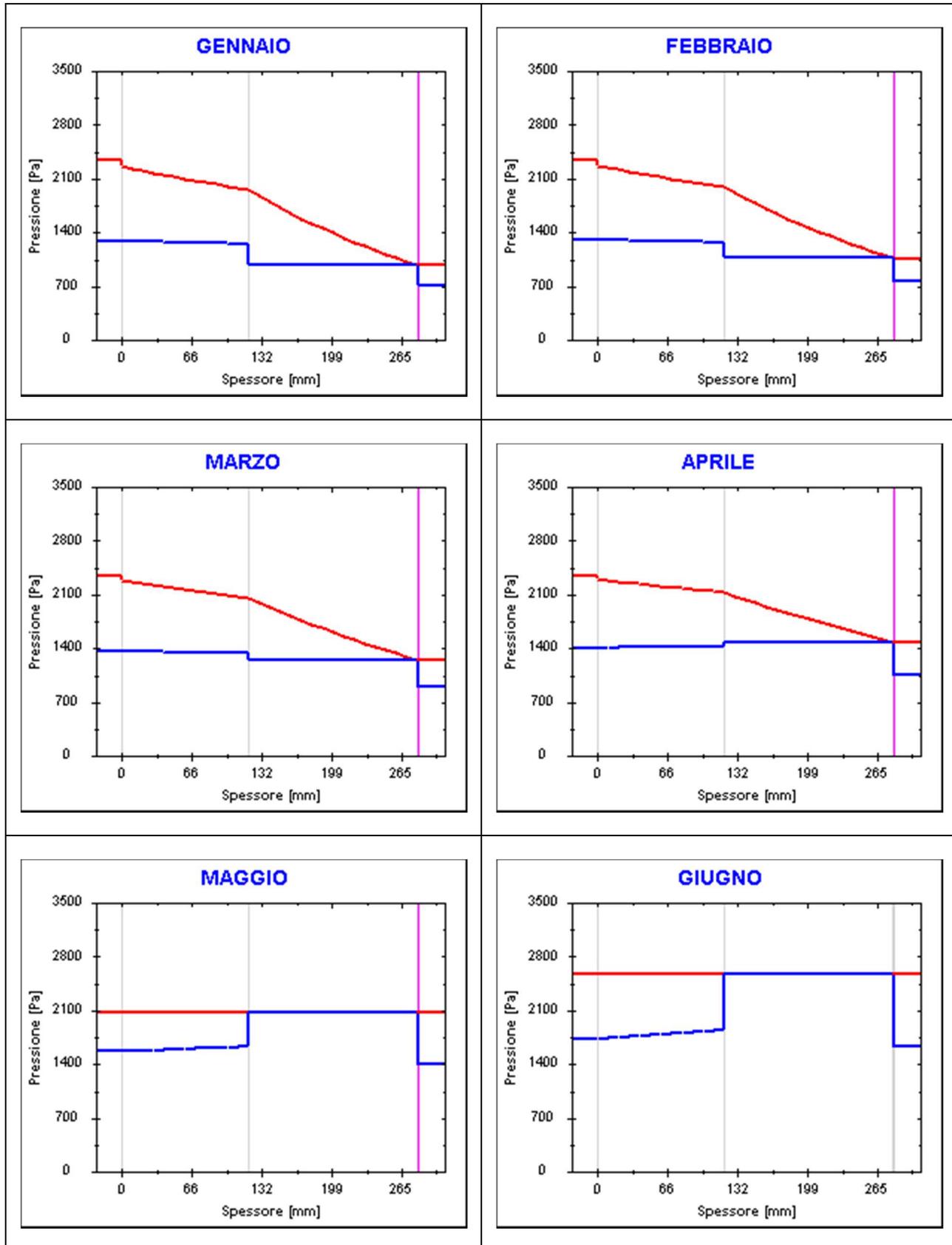
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2563	3036	3055	2280
Int.	2051	2281	2256	2255	2263	2277	2293	2063	2563	3036	3055	2280
4	2003	2068	1957	1952	1986	2051	2124	2063	2563	3036	3055	2280
3	2003	2068	1957	1952	1986	2051	2124	2063	2563	3036	3055	2280
2	1796	1300	987	974	1064	1249	1482	2063	2563	3036	3055	2280
1	1796	1300	987	974	1064	1249	1482	2063	2563	3036	3055	2280
Est.	1794	1295	981	967	1058	1244	1477	2063	2563	3036	3055	2280

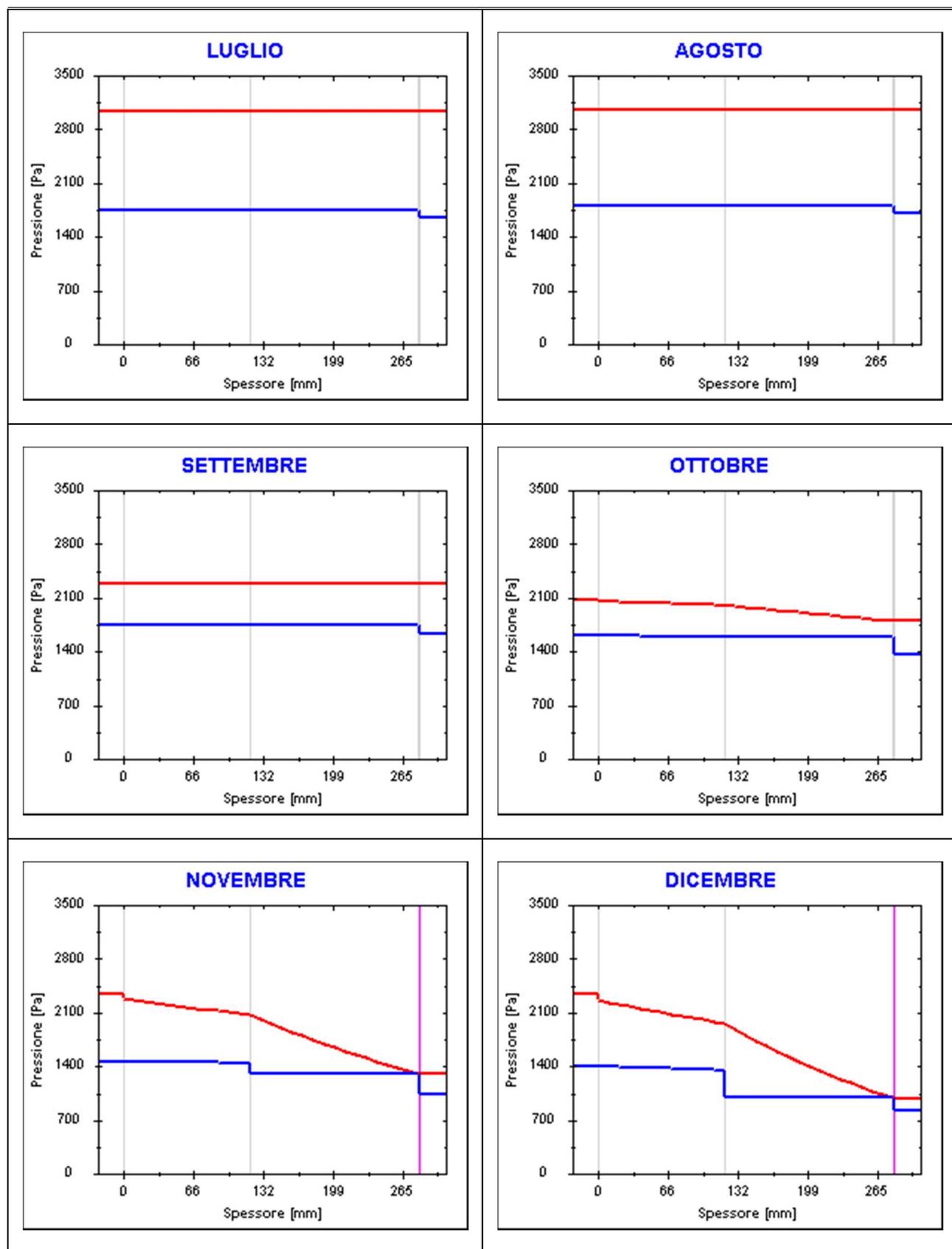
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *SC1 Copertura*

Codice: *S1*

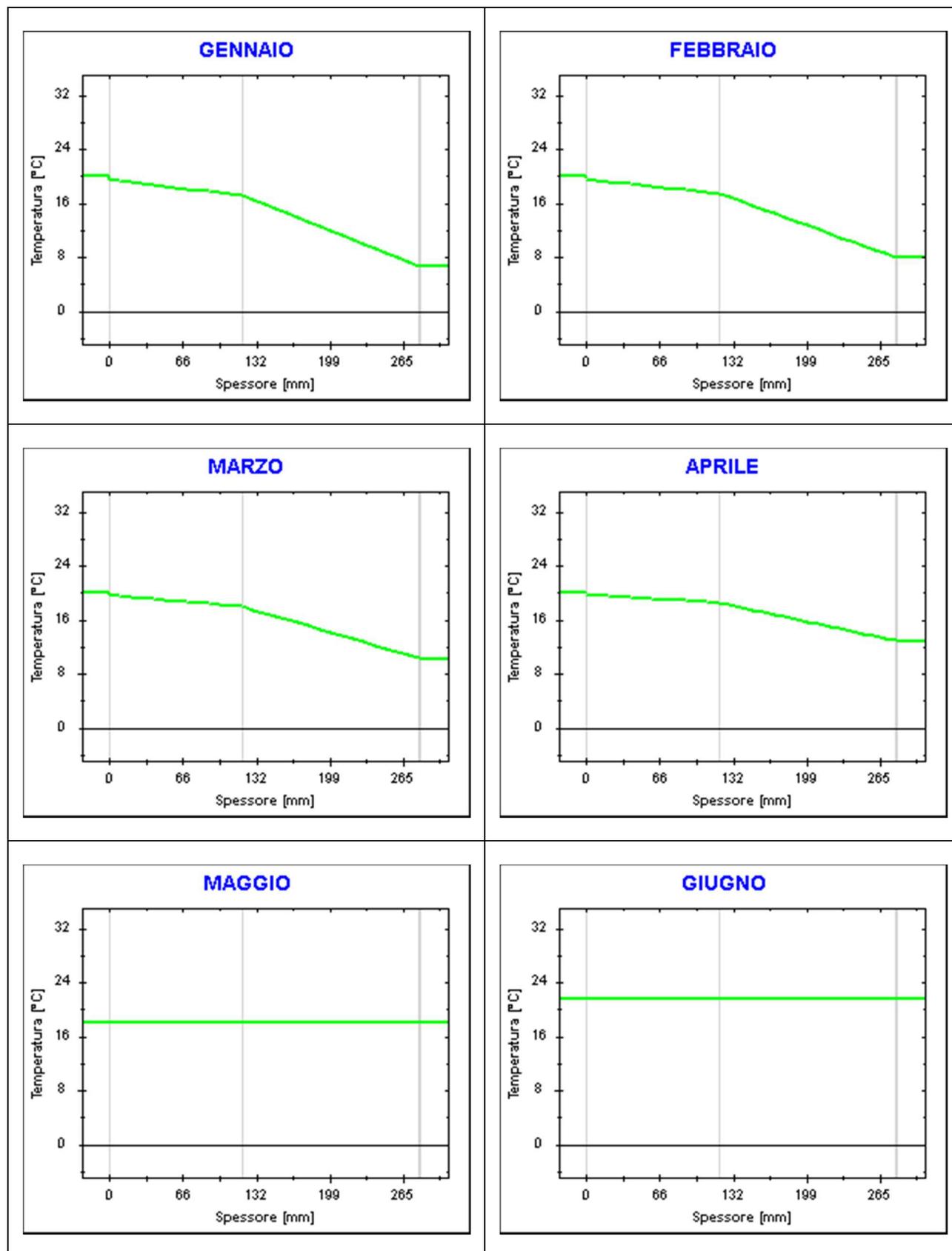


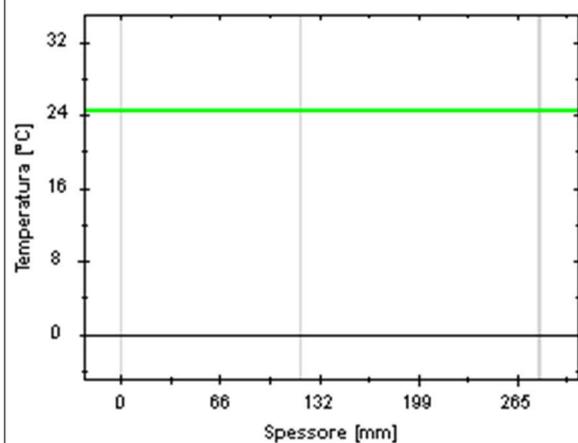
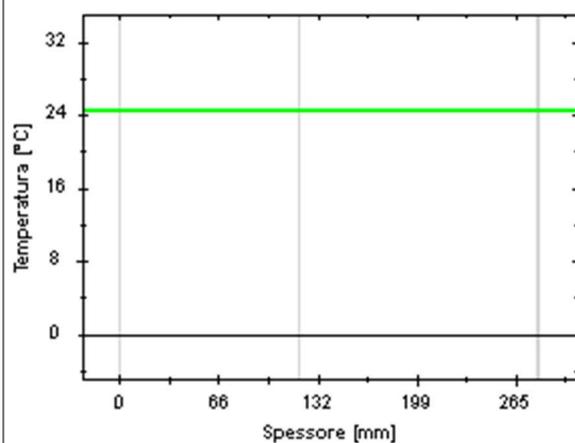
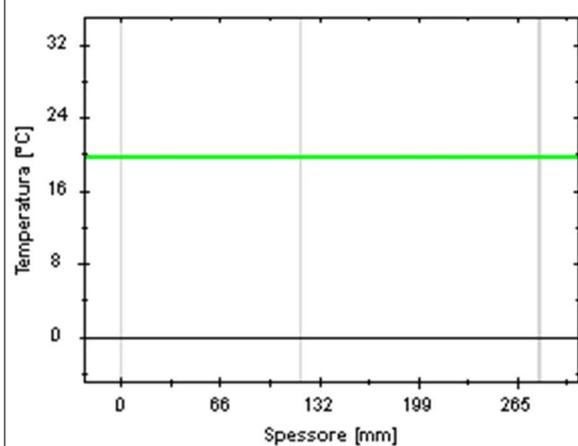
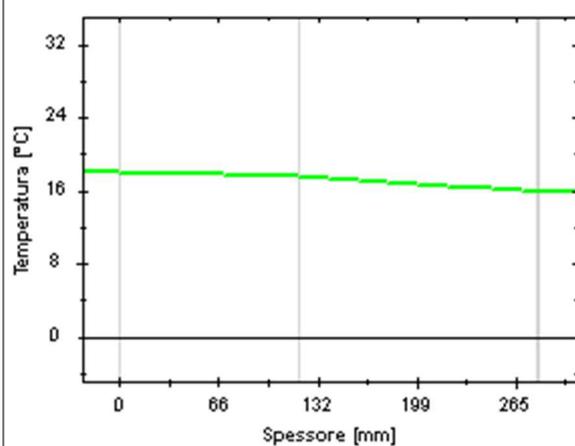
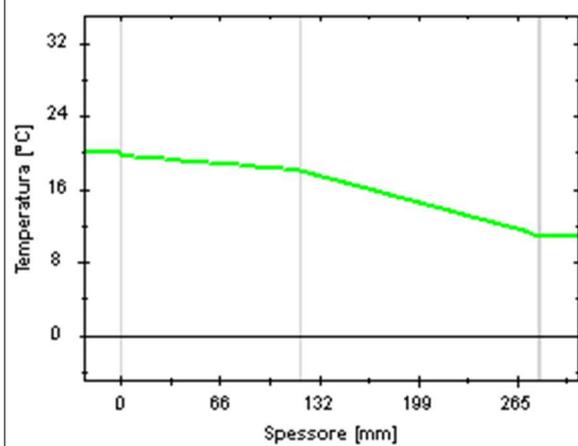
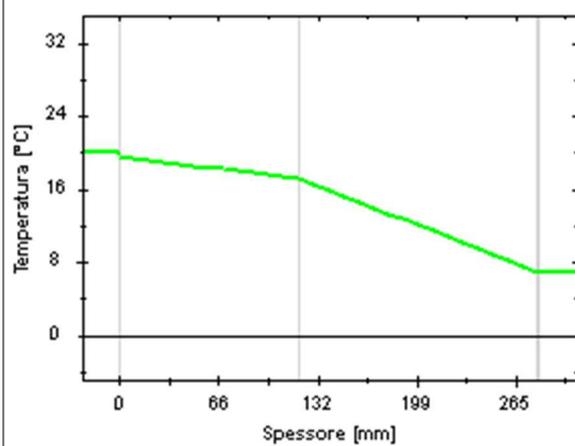


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *SC1 Copertura*

Codice: *S1*



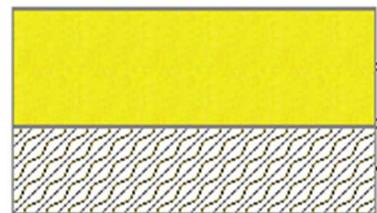
**LUGLIO****AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

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

**Descrizione della struttura:** *SC1 Copertura - locale tecnico*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica	<b>0,175</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>281</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-2,2</b>	°C
Permeanza	<b>0,019</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>73</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>73</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,045</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,256</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	Pannello in lana di roccia	160,00	0,0350	4,571	100	1,03	1
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,05	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	120,00	0,1200	1,000	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

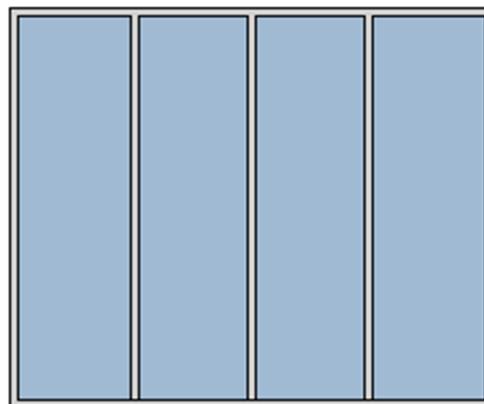
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *FC2 3x2,5*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,70</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,70</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,15</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>300,0</b>	cm
Altezza		<b>250,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>7,500</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>6,600</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,900</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,88</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>24,700</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>11,000</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,400</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:** *FE1 756x150*

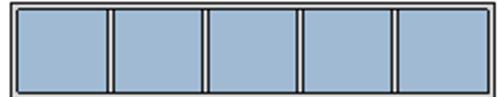
**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,70</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,70</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,15</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>756,0</b>	cm
Altezza		<b>150,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>11,340</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>9,048</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,292</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,80</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>26,920</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>18,120</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,444</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,027</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>18,12</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** FE2 160x250

**Codice:** W3

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

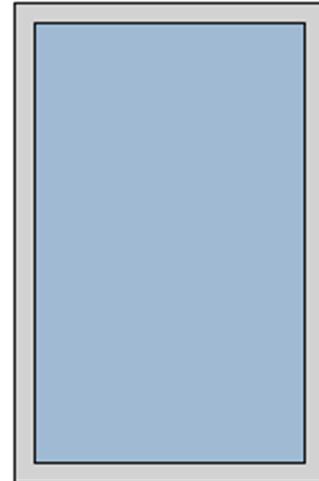
Emissività	$\epsilon$	<b>0,050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,70</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,70</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,15</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>160,0</b>	cm
Altezza		<b>250,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,220</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,780</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,81</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,200</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,456</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,027</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8,20</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra: FE3 100x250**

**Codice: W4**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

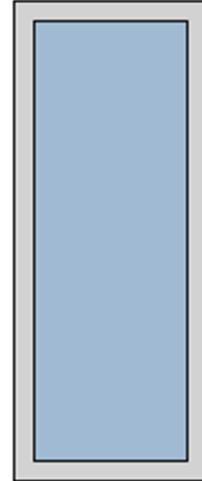
Emissività	$\epsilon$	<b>0,050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,70</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,70</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,15</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza		<b>250,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,500</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,840</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,660</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,74</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,200</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,000</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,476</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,027</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>7,00</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *FC2 398x300*

**Codice:** *W5*

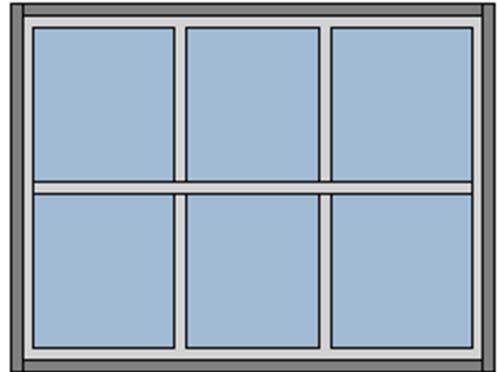
Il serramento è un modulo di facciata continua.

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_{cw}$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,70</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,70</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,15</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>398,0</b>	cm
Altezza		<b>300,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>11,940</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>9,666</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,274</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,81</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>30,520</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Traversi e montanti del modulo di facciata continua

#### Traversi

Spessore	$s_t$	<b>10,0</b>	cm
Area	$A_t$	<b>0,40</b>	m <sup>2</sup>

#### Montanti

Spessore	$s_m$	<b>10,0</b>	cm
Area	$A_m$	<b>0,31</b>	m <sup>2</sup>

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *FE5 120x220*

**Codice:** *W6*

## Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

## Dati per il calcolo degli apporti solari

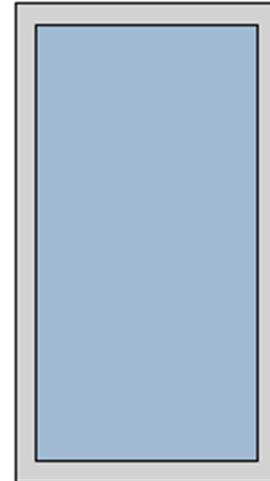
Emissività	$\epsilon$	<b>0,050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,70</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,70</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-

## Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,15</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

## Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm



## Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,640</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,000</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,640</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,76</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,800</b>	m

## Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,470</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

## Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,027</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>6,80</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra: FE6 168x300**

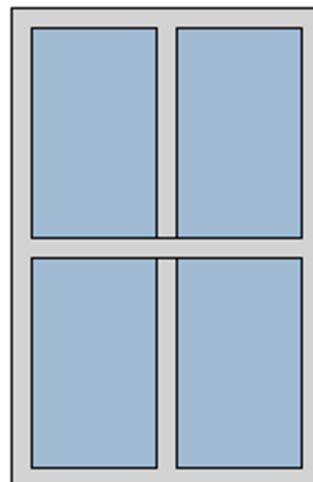
**Codice: W7**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,70</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,70</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,15</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>160,0</b>	cm
Altezza		<b>250,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,000</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,860</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,140</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,71</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>14,000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,200</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,456</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,027</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8,20</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** *FC1 510x300*

**Codice:** *W8*

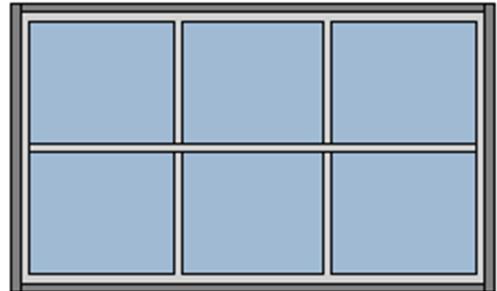
Il serramento è un modulo di facciata continua.

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_{cw}$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,70</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,70</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,15</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>510,0</b>	cm
Altezza		<b>300,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>15,300</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>12,690</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,610</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>35,000</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Traversi e montanti del modulo di facciata continua

#### Traversi

Spessore	$s_t$	<b>10,0</b>	cm
Area	$A_t$	<b>0,51</b>	m <sup>2</sup>

#### Montanti

Spessore	$s_m$	<b>10,0</b>	cm
Area	$A_m$	<b>0,31</b>	m <sup>2</sup>

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

**Descrizione della finestra:** *Vetrata Shed 27000x700*

**Codice:** *W9*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità		<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,050</b>	-	
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,70</b>	-	
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,70</b>	-	
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-	
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,344</b>	-	

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,15</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>2700,0</b>	cm
Altezza		<b>70,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>18,900</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>12,400</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>6,500</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,66</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>70,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>55,400</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,480</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

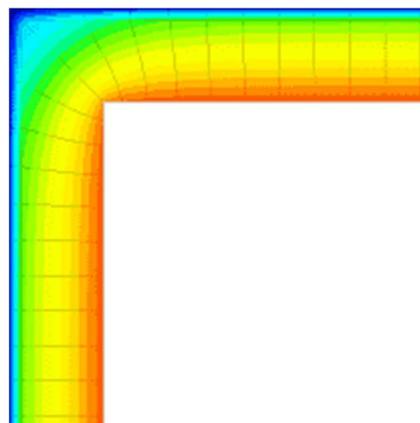
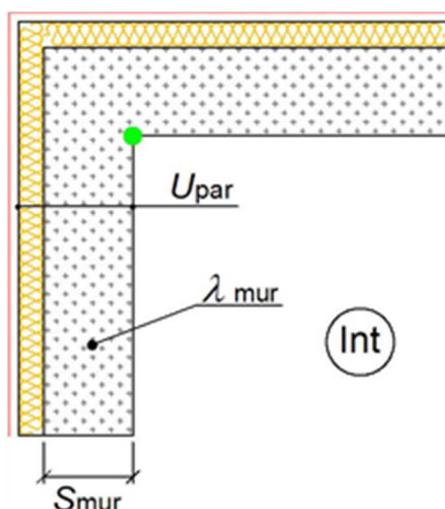
Ponte termico associato		<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,027</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>55,40</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico: C - Angolo tra pareti**

**Codice: Z1**

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,031</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,062</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,891</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>C4b - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito e isolante termico (sporgente) Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,062 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	<b>100,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,166</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduktività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,150</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>15,8</b>	<b>17,8</b>	<b>17,5</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>10,8</b>	<b>19,0</b>	<b>16,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>6,7</b>	<b>18,5</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>6,5</b>	<b>18,5</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>18,7</b>	<b>14,3</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>10,2</b>	<b>18,9</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>19,2</b>	<b>15,5</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

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

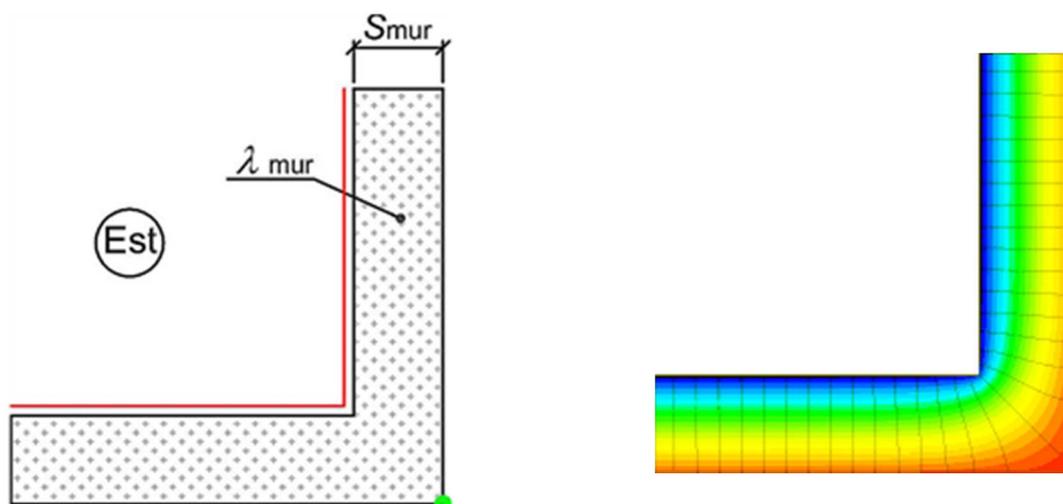
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico: C - Angolo tra pareti rientrante**

**Codice: Z2**

Tipologia	<b>C - Angolo tra pareti</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,034</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,068</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,822</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>

Note **C8 - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito (rientrante)**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,068 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	<b>100,0</b> mm
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,150</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>15,8</b>	<b>17,6</b>	<b>17,5</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>10,8</b>	<b>18,4</b>	<b>16,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>6,7</b>	<b>17,6</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>6,5</b>	<b>17,6</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>17,8</b>	<b>14,3</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>10,2</b>	<b>18,3</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>18,7</b>	<b>15,5</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

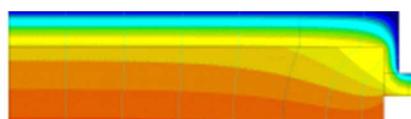
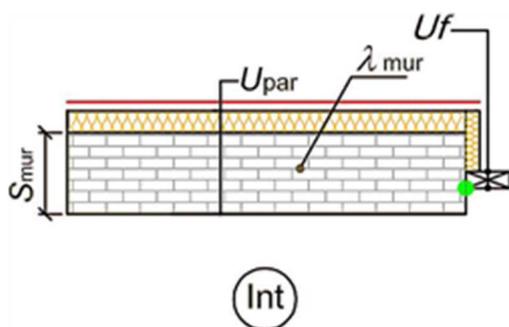
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *W - Parete - Telaio*

**Codice:** *Z3*

Tipologia	<i>W - Parete - Telaio</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,027</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,027</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,878</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b><i>W20 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto in mezzeria con protezione isolante</i></b> <b><i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,027 W/mK.</i></b>	



### **Caratteristiche**

Trasmittanza termica telaio	$U_f$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore muro	$S_{mur}$	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	$U_{par}$	<b>0,166</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b>	W/mK

### **Verifica temperatura critica**

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>15,8</b>	<b>17,7</b>	<b>17,5</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>10,8</b>	<b>18,9</b>	<b>16,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>6,7</b>	<b>18,4</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>6,5</b>	<b>18,4</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>18,5</b>	<b>14,3</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>10,2</b>	<b>18,8</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>19,1</b>	<b>15,5</b>	<b>POSITIVA</b>

Legenda simboli

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

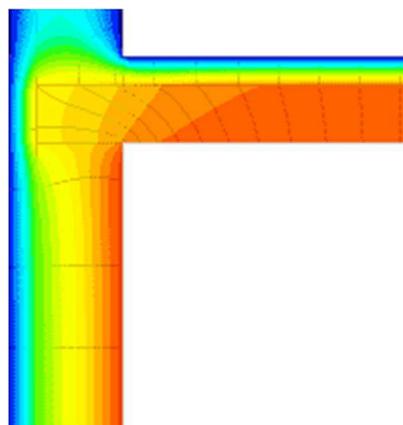
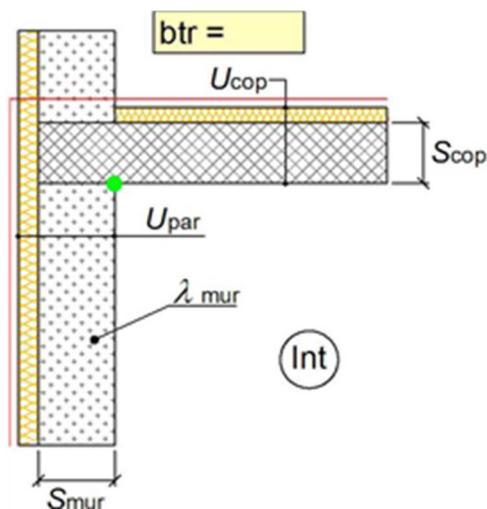
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

**Codice: Z4**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,001</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,002</b>	W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,852</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	

Note **R18b - Giunto parete con isolamento ripartito e isolante termico - copertura isolata esternamente verso ambiente non climatizzato**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,002 W/mK.**



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<b>1,00</b>	-
Spessore copertura	Scop	<b>120,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,174</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,166</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	λmur	<b>0,150</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>15,8</b>	<b>17,7</b>	<b>17,5</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>10,8</b>	<b>18,6</b>	<b>16,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>6,7</b>	<b>18,0</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>6,5</b>	<b>18,0</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,8</b>	<b>18,2</b>	<b>14,3</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>10,2</b>	<b>18,6</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>18,9</b>	<b>15,5</b>	<b>POSITIVA</b>

#### Legenda simboli

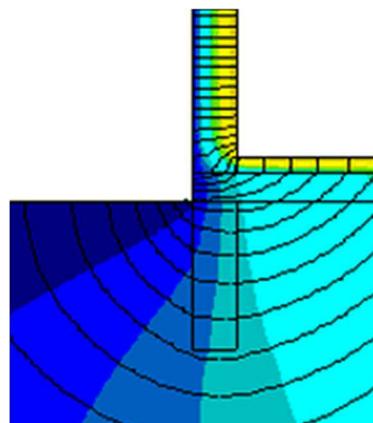
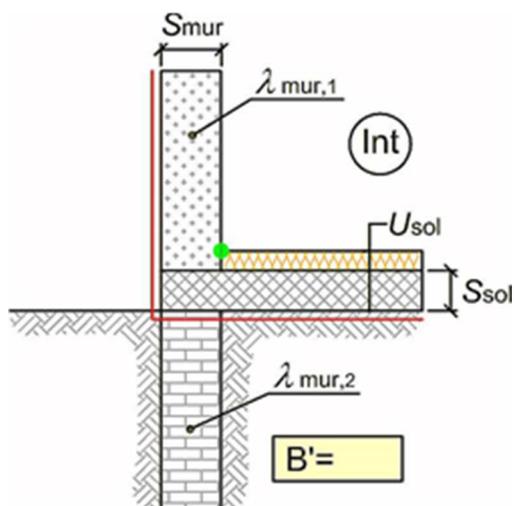
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *GF - Parete - Solaio controterra*

**Codice:** *Z5*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,122</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,243</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,749</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	
Note	<b>GF8 - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio controterra con isolamento all'estradosso</b>	
	<b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = -0,243 W/mK.</b>	



### Caratteristiche

Conduttività termica muro 2	$\lambda_{mur,2}$	<b>2,000</b>	W/mK
Dimensione caratteristica del pavimento	$B'$	<b>8,71</b>	m
Spessore solaio	$S_{sol}$	<b>150,0</b>	mm
Spessore muro	$S_{mur}$	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica solaio	$U_{sol}$	<b>0,169</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro 1	$\lambda_{mur,1}$	<b>0,150</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b>	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b>	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,0</b>	<b>17,2</b>	<b>17,8</b>	<b>17,5</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>15,3</b>	<b>18,8</b>	<b>16,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>12,8</b>	<b>18,2</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>10,8</b>	<b>17,7</b>	<b>14,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>10,7</b>	<b>17,7</b>	<b>14,3</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>11,3</b>	<b>17,8</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,5</b>	<b>18,1</b>	<b>15,5</b>	<b>POSITIVA</b>

Legenda simboli

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

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

## Dati climatici della località:

Località	<b>Vinci</b>
Provincia	<b>Firenze</b>
Altitudine s.l.m.	<b>97</b> m
Gradi giorno	<b>1765</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-2,2</b> °C

## Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

## Zona 1 : Zona climatizzata

## 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	6,5	7,8	10,2	12,2	-	-	-	-	-	-	10,8	6,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

## Opzioni di calcolo:

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

## Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>860,24</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2567,08</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>3514,52</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>4380,79</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,59</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### 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] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	70,7
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	2,7
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	171,1
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-2,9
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	2,5
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	4,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	430,65	0,4
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	128,18	-15,6
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	14,2
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	25,1
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	9,4
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	21,7
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	19,9
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	82,4
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	23,7

Totale **430,2**

#### 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] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	186,6
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	155,94	-19,0

Totale **167,6**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>U</sub> [W/K]
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	0,81	2,3
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tecnico	0,294	12,63	0,81	3,0
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	0,81	3,7
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	11,02	-	0,0
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	11,01	-	-1,1

Totale **8,0**

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	1 - Aula	Meccanica	200,74	293,41	0,47	46,0
2	2 - Aula attività speciali	Meccanica	136,41	207,59	0,47	32,5
3	3 - WC	Meccanica	44,05	352,36	0,08	9,4
4	4 - WC	Meccanica	44,05	352,40	0,08	9,4
5	5 - Aula	Meccanica	200,74	293,59	0,47	46,0
6	6 - Attività sporchevoli	Meccanica	176,83	258,74	0,47	40,5
7	7 - Aula	Meccanica	200,07	292,84	0,47	45,9
8	8 - Attività Speciali	Meccanica	136,60	207,88	0,47	32,6
9	11 - Aula	Meccanica	200,50	293,13	0,47	45,9
10	33 - Stanza Attività Libere	Meccanica	123,65	170,38	0,47	26,7
11	21 - Stanza Assistente	Meccanica	99,86	74,45	0,47	11,7
12	15 - Spogliatoio	Meccanica	22,46	179,64	0,08	4,8
13	17 - WC	Meccanica	19,36	154,91	0,08	4,1
14	14 - Cucina	Meccanica	79,21	1213,54	0,34	137,5
15	19 - Spogliatoio alunni	Meccanica	151,06	1208,47	0,08	32,2

16	22 - Spogliatoio	Meccanica	14,79	118,35	0,08	3,2
17	23 - WC	Meccanica	13,51	108,09	0,08	2,9
18	25 - Lavanderia	Meccanica	16,39	131,10	0,08	3,5
19	27 - Box Pulizie	Meccanica	17,38	139,03	0,08	3,7
20	28 - WC	Meccanica	12,16	97,27	0,08	2,6
21	29 - WC Dis.	Meccanica	15,45	123,57	0,08	3,3
22	30 - Anti WC	Naturale	21,85	13,98	0,08	4,7
23	Disimpegno	Meccanica	13,32	19,35	0,47	3,0
24	26 - Deposito	Meccanica	50,28	75,86	0,47	11,9
25	24 - Archivio	Meccanica	19,50	29,89	0,47	4,7
26	20 - Filtro	Meccanica	54,21	82,66	0,47	12,9
27	12 - Agorà	Meccanica	941,03	1173,95	0,47	183,9
28	13 - Mensa	Meccanica	360,74	1997,04	0,34	226,3
29	18 - Dispensa	Meccanica	25,84	39,28	0,47	6,2
30	16 - Disimpegno	Meccanica	14,81	22,52	0,47	3,5
31	9 - WC	Meccanica	43,68	349,47	0,08	9,3
32	10 - WC	Meccanica	43,99	351,92	0,08	9,4

Totale **1020,2**

Legenda simboli

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

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### INTERA STAGIONE

##### 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	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	3171	11,7	378	13,7	752	6,4
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	105	0,4	-	-	-	-
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tecnico	0,294	12,63	135	0,5	-	-	-	-
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	166	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	121	0,4	17	0,6	52	0,4
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	8369	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	7676	28,2	2297	83,3	2592	21,9
Totali				<b>19744</b>	<b>72,7</b>	<b>2692</b>	<b>97,7</b>	<b>3397</b>	<b>28,7</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> [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	638	2,3	5	0,2	1650	14,0
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	1125	4,1	9	0,3	2475	20,9
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	422	1,6	3	0,1	1023	8,7
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	974	3,6	3	0,1	619	5,2
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	891	3,3	3	0,1	493	4,2
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	3695	13,6	17	0,6	1506	12,7
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	1063	3,9	9	0,3	663	5,6
Totali				<b>8809</b>	<b>32,4</b>	<b>48</b>	<b>1,8</b>	<b>8429</b>	<b>71,3</b>

##### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-129	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	114	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	216	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	18	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-1598	-5,9
Totali				<b>-1380</b>	<b>-5,1</b>

### Mese : NOVEMBRE

##### 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	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	468	11,7	62	13,7	126	6,5
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	16	0,4	-	-	-	-
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tecnico	0,294	12,63	20	0,5	-	-	-	-

M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	25	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	18	0,4	3	0,6	10	0,5
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	1236	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	1134	28,2	379	83,3	376	19,4
Totali				<b>2916</b>	<b>72,7</b>	<b>444</b>	<b>97,7</b>	<b>512</b>	<b>26,4</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	94	2,3	1	0,2	319	16,5
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	166	4,1	2	0,3	452	23,4
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	62	1,6	1	0,1	197	10,2
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	144	3,6	0	0,1	87	4,5
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	132	3,3	0	0,1	81	4,2
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	546	13,6	3	0,6	199	10,3
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	157	3,9	1	0,3	87	4,5
Totali				<b>1301</b>	<b>32,4</b>	<b>8</b>	<b>1,8</b>	<b>1423</b>	<b>73,6</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-19	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	17	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	32	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	3	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-236	-5,9
Totali				<b>-204</b>	<b>-5,1</b>

#### Mese : DICEMBRE

#### 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	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	700	11,7	62	13,7	104	6,8
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	23	0,4	-	-	-	-
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tecnico	0,294	12,63	30	0,5	-	-	-	-
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	37	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	27	0,4	3	0,6	9	0,6
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	1846	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	1693	28,2	378	83,3	271	17,6
Totali				<b>4356</b>	<b>72,7</b>	<b>443</b>	<b>97,7</b>	<b>384</b>	<b>25,0</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> [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	141	2,3	1	0,2	288	18,8
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	248	4,1	1	0,3	390	25,4
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	93	1,6	1	0,1	178	11,6
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	215	3,6	0	0,1	41	2,7
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	197	3,3	0	0,1	55	3,6
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	815	13,6	3	0,6	140	9,1
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	235	3,9	1	0,3	61	3,9
Totali				<b>1943</b>	<b>32,4</b>	<b>8</b>	<b>1,8</b>	<b>1153</b>	<b>75,0</b>

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-29	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	25	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	48	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	4	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-353	-5,9
Totali				<b>-304</b>	<b>-5,1</b>

## Mese : GENNAIO

## Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	710	11,7	76	13,7	118	6,6
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	24	0,4	-	-	-	-
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tenico	0,294	12,63	30	0,5	-	-	-	-
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	37	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	27	0,4	3	0,6	10	0,5
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	1874	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	1719	28,2	460	83,3	332	18,5
Totali				<b>4421</b>	<b>72,7</b>	<b>539</b>	<b>97,7</b>	<b>460</b>	<b>25,6</b>

## Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	143	2,3	1	0,2	315	17,5
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	252	4,1	2	0,3	434	24,1
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	94	1,6	1	0,1	194	10,8
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	218	3,6	1	0,1	62	3,4
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	200	3,3	1	0,1	69	3,9
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	827	13,6	3	0,6	184	10,2
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	238	3,9	2	0,3	80	4,5
Totali				<b>1972</b>	<b>32,4</b>	<b>10</b>	<b>1,8</b>	<b>1338</b>	<b>74,4</b>

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-29	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	26	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	48	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	4	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-358	-5,9
Totali				<b>-309</b>	<b>-5,1</b>

## Mese : FEBBRAIO

## Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	580	11,7	69	13,7	140	6,3
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	19	0,4	-	-	-	-

M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tenico	0,294	12,63	25	0,5	-	-	-	-
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	30	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	22	0,4	3	0,6	10	0,4
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	1530	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	1403	28,2	418	83,3	475	21,3
Totali				<b>3609</b>	<b>72,7</b>	<b>490</b>	<b>97,7</b>	<b>625</b>	<b>28,0</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> [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	117	2,3	1	0,2	318	14,3
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	206	4,1	2	0,3	474	21,3
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	77	1,6	1	0,1	197	8,9
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	178	3,6	0	0,1	156	7,0
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	163	3,3	1	0,1	90	4,1
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	675	13,6	3	0,6	254	11,4
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	194	3,9	2	0,3	114	5,1
Totali				<b>1610</b>	<b>32,4</b>	<b>9</b>	<b>1,8</b>	<b>1604</b>	<b>72,0</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-24	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	21	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	39	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	3	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-292	-5,9
Totali				<b>-252</b>	<b>-5,1</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	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	516	11,7	74	13,7	175	6,2
M8	MI2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	17	0,4	-	-	-	-
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tenico	0,294	12,63	22	0,5	-	-	-	-
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	27	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	20	0,4	3	0,6	10	0,3
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	1360	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	1248	28,2	452	83,3	712	25,1
Totali				<b>3209</b>	<b>72,7</b>	<b>529</b>	<b>97,7</b>	<b>897</b>	<b>31,7</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> [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	104	2,3	1	0,2	295	10,4
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	183	4,1	2	0,3	497	17,6
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	69	1,6	1	0,1	184	6,5
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	158	3,6	1	0,1	205	7,2
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	145	3,3	1	0,1	129	4,6
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	601	13,6	3	0,6	432	15,3
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	173	3,9	2	0,3	193	6,8

Totali **1432** **32,4** **10** **1,8** **1935** **68,3**

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lungh. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-21	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	19	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	35	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	3	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-260	-5,9

Totali **-224** **-5,1**

#### Mese : APRILE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	198	11,7	35	13,7	89	6,0
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	7	0,4	-	-	-	-
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tecnico	0,294	12,63	8	0,5	-	-	-	-
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	10	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	8	0,4	2	0,6	4	0,3
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	523	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	480	28,2	211	83,3	426	28,5

Totali **1234** **72,7** **247** **97,6** **520** **34,7**

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	40	2,3	0	0,2	115	7,7
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	70	4,1	1	0,3	227	15,2
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	26	1,6	0	0,1	72	4,8
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	61	3,6	0	0,1	68	4,6
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	56	3,3	0	0,1	68	4,5
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	231	13,6	2	0,6	297	19,9
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	66	3,9	1	0,3	128	8,5

Totali **551** **32,4** **4** **1,8** **976** **65,3**

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lungh. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-8	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	7	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	13	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	1	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-100	-5,9

Totali **-86** **-5,1**

#### Legenda simboli

- U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
- $\Psi$  Trasmittanza termica lineica del ponte termico
- Sup. Superficie dell'elemento disperdente
- Lungh. Lunghezza del ponte termico
- $Q_{H,tr}$  Energia dispersa per trasmissione
- % $Q_{H,tr}$  Rapporto percentuale tra il  $Q_{H,tr}$  dell'elemento e il totale dei  $Q_{H,tr}$

---

$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

# ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

## Dettaglio perdite e apporti

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Novembre	2850	1110	0	53	0	452	6758
Dicembre	4257	1659	0	79	0	451	10095
Gennaio	4321	1684	0	80	0	549	10247
Febbraio	3527	1374	0	65	0	499	8364
Marzo	3137	1222	0	58	0	539	7438
Aprile	1206	470	0	22	0	252	2860
<b>Totali</b>	<b>19297</b>	<b>7519</b>	<b>0</b>	<b>358</b>	<b>0</b>	<b>2741</b>	<b>45762</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Novembre	512	1423	2477
Dicembre	384	1153	2560
Gennaio	460	1338	2560
Febbraio	625	1604	2312
Marzo	897	1935	2560
Aprile	520	976	1239
<b>Totali</b>	<b>3397</b>	<b>8429</b>	<b>13709</b>

#### Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{H,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]
Novembre	3	6	0	0	0	0	0
Dicembre	3	5	0	0	0	0	0
Gennaio	3	5	0	0	0	0	0
Febbraio	3	6	0	0	0	0	0
Marzo	3	8	0	0	0	0	0
Aprile	2	4	0	0	0	0	0
<b>Totali</b>	<b>16</b>	<b>33</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</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
$Q_{H,rU}$	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
$Q_{si}$	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

## Sommaro perdite e apporti

### Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>2567,08</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>860,24</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>4380,79</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>3514,52</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,59</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>2567,07</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u, H</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	3496	455	6758	10708	1423	2477	3900	23,1	0,950	7005
Dicembre	5606	453	10095	16154	1153	2560	3713	23,1	0,981	12510
Gennaio	5620	552	10247	16418	1338	2560	3899	23,1	0,980	12598
Febbraio	4335	502	8364	13201	1604	2312	3916	23,1	0,967	9413
Marzo	3512	542	7438	11493	1935	2560	4495	23,1	0,942	7260
Aprile	1175	253	2860	4288	976	1239	2215	23,1	0,900	2295
<b>Totali</b>	<b>23743</b>	<b>2757</b>	<b>45762</b>	<b>72262</b>	<b>8429</b>	<b>13709</b>	<b>22138</b>			<b>51080</b>

### Legenda simboli

Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,H</sub> )
Q <sub>H,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>H,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>H,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>H,tr</sub> + Q <sub>H,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>H,nd</sub>	Energia utile
τ	Costante di tempo
η <sub>u, H</sub>	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Vinci</b>
Provincia	<b>Firenze</b>
Altitudine s.l.m.	<b>97</b> m
Gradi giorno	<b>1765</b>
Zona climatica	<b>D</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-2,2</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Zona 1 : Zona climatizzata

### 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	-	-	-	14,2	18,0	21,5	24,3	24,4	19,6	16,7	-	-
N° giorni	-	-	-	-	15	31	30	31	31	30	15	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>				
Stagione di calcolo	<b>Reale</b>	dal	<b>16 aprile</b>	al	<b>15 ottobre</b>
Durata della stagione	<b>183</b> giorni				

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>860,24</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>2567,08</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>3514,52</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>4380,79</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,59</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### 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] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>T</sub> [W/K]
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	70,7
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	2,7
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	171,1
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-2,9
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	2,5
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	4,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	430,65	0,4
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	128,18	-15,6
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	14,2
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	25,1
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	9,4
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	21,7
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	19,9
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	82,4
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	23,7

Totale **430,2**

#### 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] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	186,6
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	155,94	-19,0

Totale **167,6**

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup.[m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>U</sub> [W/K]
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	0,81	2,3
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tecnico	0,294	12,63	0,81	3,0
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	0,81	3,7
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	11,02	-	0,0
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	11,01	-	-1,1

Totale **8,0**

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

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m <sup>3</sup> ]	q <sub>ve,0</sub> [m <sup>3</sup> /h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	1 - Aula	Meccanica	200,74	293,41	0,47	46,0
2	2 - Aula attività speciali	Meccanica	136,41	207,59	0,47	32,5
3	3 - WC	Meccanica	44,05	352,36	0,08	9,4
4	4 - WC	Meccanica	44,05	352,40	0,08	9,4
5	5 - Aula	Meccanica	200,74	293,59	0,47	46,0
6	6 - Attività sporchevoli	Meccanica	176,83	258,74	0,47	40,5
7	7 - Aula	Meccanica	200,07	292,84	0,47	45,9
8	8 - Attività Speciali	Meccanica	136,60	207,88	0,47	32,6
9	11 - Aula	Meccanica	200,50	293,13	0,47	45,9
10	33 - Stanza Attività Libere	Meccanica	123,65	170,38	0,47	26,7
11	21 - Stanza Assistente	Meccanica	99,86	74,45	0,47	11,7
12	15 - Spogliatoio	Meccanica	22,46	179,64	0,08	4,8
13	17 - WC	Meccanica	19,36	154,91	0,08	4,1
14	14 - Cucina	Meccanica	79,21	1213,54	0,34	137,5
15	19 - Spogliatoio alunni	Meccanica	151,06	1208,47	0,08	32,2

16	22 - Spogliatoio	Meccanica	14,79	118,35	0,08	3,2
17	23 - WC	Meccanica	13,51	108,09	0,08	2,9
18	25 - Lavanderia	Meccanica	16,39	131,10	0,08	3,5
19	27 - Box Pulizie	Meccanica	17,38	139,03	0,08	3,7
20	28 - WC	Meccanica	12,16	97,27	0,08	2,6
21	29 - WC Dis.	Meccanica	15,45	123,57	0,08	3,3
22	30 - Anti WC	Naturale	21,85	13,98	0,08	4,7
23	Disimpegno	Meccanica	13,32	19,35	0,47	3,0
24	26 - Deposito	Meccanica	50,28	75,86	0,47	11,9
25	24 - Archivio	Meccanica	19,50	29,89	0,47	4,7
26	20 - Filtro	Meccanica	54,21	82,66	0,47	12,9
27	12 - Agorà	Meccanica	941,03	1173,95	0,47	183,9
28	13 - Mensa	Meccanica	360,74	1997,04	0,34	226,3
29	18 - Dispensa	Meccanica	25,84	39,28	0,47	6,2
30	16 - Disimpegno	Meccanica	14,81	22,52	0,47	3,5
31	9 - WC	Meccanica	43,68	349,47	0,08	9,3
32	10 - WC	Meccanica	43,99	351,92	0,08	9,4

Totale **1020,2**

Legenda simboli

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

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### INTERA STAGIONE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	1687	11,7	522	13,7	1287	5,8
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	56	0,4	-	-	-	-
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tenico	0,294	12,63	72	0,5	-	-	-	-
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	88	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	64	0,4	24	0,6	54	0,2
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	4452	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	4083	28,2	3165	83,3	6494	29,5
Totali				<b>10503</b>	<b>72,7</b>	<b>3710</b>	<b>97,7</b>	<b>7834</b>	<b>35,6</b>

##### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	339	2,3	7	0,2	1520	6,9
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	599	4,1	13	0,3	3162	14,4
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	224	1,6	5	0,1	959	4,4
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	518	3,6	4	0,1	882	4,0
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	474	3,3	4	0,1	1010	4,6
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	1966	13,6	23	0,6	4654	21,1
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	566	3,9	12	0,3	2008	9,1
Totali				<b>4686</b>	<b>32,4</b>	<b>67</b>	<b>1,8</b>	<b>14196</b>	<b>64,4</b>

##### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-69	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	61	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	115	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	9	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-850	-5,9
Totali				<b>-734</b>	<b>-5,1</b>

### Mese : APRILE

##### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>Sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>Sol,k</sub> [%]
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	301	11,7	41	13,7	89	6,0
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	10	0,4	-	-	-	-
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tenico	0,294	12,63	13	0,5	-	-	-	-

M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	16	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	11	0,4	2	0,6	4	0,3
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	793	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	728	28,2	247	83,4	426	28,5
Totali				<b>1872</b>	<b>72,7</b>	<b>290</b>	<b>97,7</b>	<b>520</b>	<b>34,7</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	60	2,3	1	0,2	115	7,7
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	107	4,1	1	0,3	227	15,2
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	40	1,6	0	0,1	72	4,8
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	92	3,6	0	0,1	68	4,6
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	84	3,3	0	0,1	68	4,5
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	350	13,6	2	0,6	297	19,9
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	101	3,9	1	0,3	128	8,5
Totali				<b>835</b>	<b>32,4</b>	<b>5</b>	<b>1,8</b>	<b>976</b>	<b>65,3</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-12	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	11	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	20	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	2	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-152	-5,9
Totali				<b>-131</b>	<b>-5,1</b>

### Mese : MAGGIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	421	11,7	80	13,7	214	5,7
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	14	0,4	-	-	-	-
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tecnico	0,294	12,63	18	0,5	-	-	-	-
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	22	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	16	0,4	4	0,6	8	0,2
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	1111	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	1019	28,2	484	83,3	1135	30,2
Totali				<b>2620</b>	<b>72,7</b>	<b>567</b>	<b>97,7</b>	<b>1358</b>	<b>36,1</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	85	2,3	1	0,2	233	6,2
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	149	4,1	2	0,3	517	13,7
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	56	1,6	1	0,1	147	3,9
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	129	3,6	1	0,1	128	3,4
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	118	3,3	1	0,1	175	4,6
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	490	13,6	3	0,6	834	22,2
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	141	3,9	2	0,3	370	9,8
Totali				<b>1169</b>	<b>32,4</b>	<b>10</b>	<b>1,8</b>	<b>2405</b>	<b>63,9</b>

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-17	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	15	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	29	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	2	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-212	-5,9
Totali				<b>-183</b>	<b>-5,1</b>

## Mese : GIUGNO

## Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	229	11,7	84	13,7	233	5,5
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	8	0,4	-	-	-	-
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tecnico	0,294	12,63	10	0,5	-	-	-	-
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	12	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	9	0,4	4	0,6	8	0,2
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	605	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	554	28,2	512	83,3	1277	30,0
Totali				<b>1426</b>	<b>72,7</b>	<b>600</b>	<b>97,7</b>	<b>1519</b>	<b>35,7</b>

## Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	46	2,3	1	0,2	233	5,5
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	81	4,1	2	0,3	541	12,7
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	30	1,6	1	0,1	148	3,5
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	70	3,6	1	0,1	124	2,9
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	64	3,3	1	0,1	195	4,6
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	267	13,6	4	0,6	1052	24,7
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	77	3,9	2	0,3	441	10,4
Totali				<b>636</b>	<b>32,4</b>	<b>11</b>	<b>1,8</b>	<b>2733</b>	<b>64,3</b>

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-9	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	8	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	16	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	1	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-115	-5,9
Totali				<b>-100</b>	<b>-5,1</b>

## Mese : LUGLIO

## Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	89	11,7	106	13,7	249	5,7
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	3	0,4	-	-	-	-

M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tenico	0,294	12,63	4	0,5	-	-	-	-
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	5	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	3	0,4	5	0,6	9	0,2
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	236	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	216	28,2	643	83,3	1348	30,7
Totali				<b>557</b>	<b>72,7</b>	<b>754</b>	<b>97,7</b>	<b>1606</b>	<b>36,6</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	18	2,3	1	0,2	247	5,6
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	32	4,1	3	0,3	573	13,0
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	12	1,6	1	0,1	157	3,6
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	27	3,6	1	0,1	134	3,1
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	25	3,3	1	0,1	201	4,6
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	104	13,6	5	0,6	1032	23,5
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	30	3,9	2	0,3	441	10,1
Totali				<b>248</b>	<b>32,4</b>	<b>14</b>	<b>1,8</b>	<b>2785</b>	<b>63,4</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-4	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	3	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	6	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	0	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-45	-5,9
Totali				<b>-39</b>	<b>-5,1</b>

### Mese : AGOSTO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	84	11,7	103	13,7	237	6,1
M8	MI12.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	3	0,4	-	-	-	-
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tenico	0,294	12,63	4	0,5	-	-	-	-
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	4	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	3	0,4	5	0,6	10	0,3
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	222	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	204	28,2	625	83,3	1194	30,6
Totali				<b>524</b>	<b>72,7</b>	<b>733</b>	<b>97,7</b>	<b>1441</b>	<b>36,9</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	17	2,3	1	0,2	266	6,8
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	30	4,1	2	0,3	568	14,5
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	11	1,6	1	0,1	168	4,3
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	26	3,6	1	0,1	152	3,9
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	24	3,3	1	0,1	179	4,6
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	98	13,6	5	0,6	792	20,3
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	28	3,9	2	0,3	340	8,7

Totali      **234**      **32,4**      **13**      **1,8**      **2465**      **63,1**

**Ponti termici**

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-3	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	3	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	6	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	0	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-42	-5,9

Totali      **-37**      **-5,1**

**Mese : SETTEMBRE**

**Strutture opache**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	326	11,7	72	13,7	192	6,3
M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	11	0,4	-	-	-	-
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tecnico	0,294	12,63	14	0,5	-	-	-	-
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	17	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	12	0,4	3	0,6	10	0,3
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	860	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	789	28,2	436	83,3	842	27,6

Totali      **2028**      **72,7**      **511**      **97,7**      **1044**      **34,3**

**Strutture trasparenti**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	66	2,3	1	0,2	283	9,3
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	116	4,1	2	0,3	512	16,8
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	43	1,6	1	0,1	177	5,8
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	100	3,6	1	0,1	183	6,0
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	92	3,3	1	0,1	141	4,6
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	380	13,6	3	0,6	490	16,1
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	109	3,9	2	0,3	217	7,1

Totali      **905**      **32,4**      **9**      **1,8**      **2003**      **65,7**

**Ponti termici**

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-13	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	12	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	22	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	2	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-164	-5,9

Totali      **-142**      **-5,1**

**Mese : OTTOBRE**

**Strutture opache**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete	0,166	425,59	237	11,7	36	13,7	72	6,1

M8	MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico	0,165	17,44	8	0,4	-	-	-	-
M11	MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tenico	0,294	12,63	10	0,5	-	-	-	-
M12	MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico	0,243	18,72	12	0,6	-	-	-	-
M15	P5 Porta esterna	1,426	1,89	9	0,4	2	0,6	5	0,4
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,196	952,85	626	30,8	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,174	981,38	574	28,2	218	83,3	271	23,0
Totali				<b>1476</b>	<b>72,7</b>	<b>255</b>	<b>97,7</b>	<b>348</b>	<b>29,6</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K]	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W2	FE1 756x150	1,254	11,34	48	2,3	0	0,2	144	12,3
W3	FE2 160x250	1,254	20,00	84	4,1	1	0,3	225	19,1
W4	FE3 100x250	1,254	7,50	32	1,6	0	0,1	90	7,6
W5	FC2 398x300	1,254	17,32	73	3,6	0	0,1	92	7,8
W6	FE5 120x220	1,254	15,84	67	3,3	0	0,1	51	4,3
W8	FC1 510x300	1,254	65,68	276	13,6	2	0,6	157	13,3
W9	Vetrata Shed 27000x700	1,254	18,90	79	3,9	1	0,3	71	6,0
Totali				<b>658</b>	<b>32,4</b>	<b>5</b>	<b>1,8</b>	<b>829</b>	<b>70,4</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,031	92,40	-10	-0,5
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,034	75,26	9	0,4
Z3	W - Parete - Telaio	0,027	176,32	16	0,8
Z4	R - Parete - Copertura	0,001	441,67	1	0,1
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,122	295,13	-119	-5,9
Totali				<b>-103</b>	<b>-5,1</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>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione
%Q <sub>C,tr</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>C,tr</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>C,tr</sub>
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
%Q <sub>C,r</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>C,r</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>C,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 ESTIVA

## Dettaglio perdite e apporti

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Aprile	1829	713	0	34	0	295	4339
Maggio	2560	998	0	48	0	577	6072
Giugno	1394	543	0	26	0	611	3305
Luglio	544	212	0	10	0	768	1290
Agosto	512	200	0	10	0	746	1214
Settembre	1982	772	0	37	0	520	4701
Ottobre	1442	562	0	27	0	260	3421
<b>Totali</b>	<b>10265</b>	<b>4000</b>	<b>0</b>	<b>190</b>	<b>0</b>	<b>3777</b>	<b>24343</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Aprile	520	976	1239
Maggio	1358	2405	2560
Giugno	1519	2733	2477
Luglio	1606	2785	2560
Agosto	1441	2465	2560
Settembre	1044	2003	2477
Ottobre	348	829	1239
<b>Totali</b>	<b>7834</b>	<b>14196</b>	<b>15113</b>

#### Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{C,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]
Aprile	2	4	0	0	0	0	0
Maggio	3	10	0	0	0	0	0
Giugno	4	11	0	0	0	0	0
Luglio	5	11	0	0	0	0	0
Agosto	4	11	0	0	0	0	0
Settembre	3	9	0	0	0	0	0
Ottobre	1	3	0	0	0	0	0
<b>Totali</b>	<b>22</b>	<b>58</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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



# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

## Sommaro perdite e apporti

### Zona 1 : Zona climatizzata

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>2567,08</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>860,24</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>4380,79</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>3514,52</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,59</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica specifica	<b>165</b>	kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>4,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>2567,07</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	τ [h]	η <sub>u,c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	2053	297	4339	6688	976	1239	2215	23,1	0,331	0
Maggio	2238	581	6072	8891	2405	2560	4965	23,1	0,556	26
Giugno	434	614	3305	4353	2733	2477	5211	23,1	0,947	1087
Luglio	-851	772	1290	1212	2785	2560	5345	23,1	1,000	4133
Agosto	-731	751	1214	1234	2465	2560	5025	23,1	1,000	3791
Settembre	1739	523	4701	6964	2003	2477	4481	23,1	0,635	56
Ottobre	1680	261	3421	5362	829	1239	2067	23,1	0,385	1
<b>Totali</b>	<b>6562</b>	<b>3799</b>	<b>24343</b>	<b>34704</b>	<b>14196</b>	<b>15113</b>	<b>29309</b>			<b>9095</b>

### Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,c</sub> )
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>C,nd</sub>	Energia utile
τ	Costante di tempo
η <sub>u,c</sub>	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

#### Zona 1 : Zona climatizzata

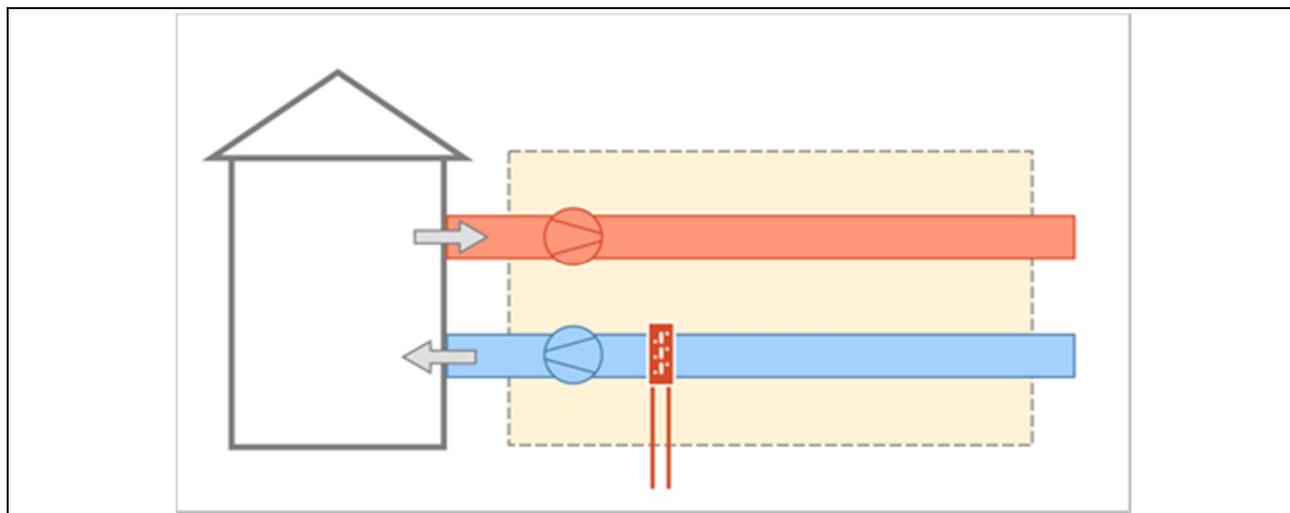
##### Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Riscaldamento aria**



##### Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

$n_{50}$  **1** h<sup>-1</sup>

Coefficiente di esposizione al vento

$e$  **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

$f$  **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

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

Ore di funzionamento dell'impianto

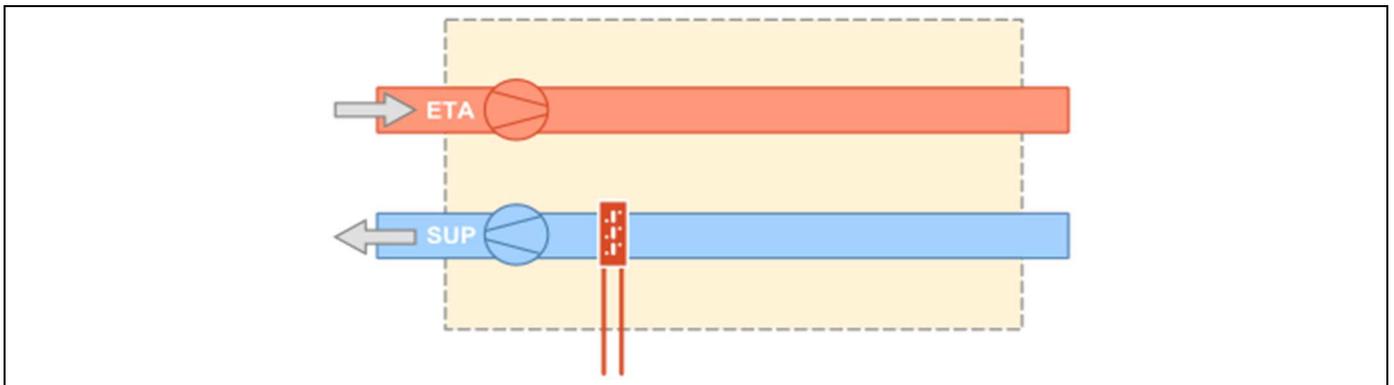
$hf$  **8,00** -

#### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	1	1 - Aula	Immissione	550,00	0,00	293,41
1	2	2 - Aula attività speciali	Immissione	400,00	0,00	207,59
1	3	3 - WC	Estrazione	0,00	352,00	352,36
1	4	4 - WC	Estrazione	0,00	353,00	352,40
1	5	5 - Aula	Immissione	502,00	0,00	293,59
1	6	6 - Attività sporchevoli	Estrazione + Immissione	442,00	442,00	258,74
1	7	7 - Aula	Immissione	550,00	0,00	292,84
1	8	8 - Attività Speciali	Immissione	400,00	0,00	207,88
1	9	11 - Aula	Immissione	450,00	0,00	293,13
1	10	33 - Stanza Attività Libere	Immissione	350,00	0,00	170,38
1	11	21 - Stanza Assistente	Immissione	260,00	0,00	74,45
1	12	15 - Spogliatoio	Estrazione	0,00	180,00	179,64
1	13	17 - WC	Estrazione	0,00	155,00	154,91
1	14	14 - Cucina	Estrazione	0,00	1110,00	1213,54
1	15	19 - Spogliatoio alunni	Estrazione	0,00	907,00	1208,47
1	16	22 - Spogliatoio	Estrazione	0,00	89,00	118,35

1	17	23 - WC	Estrazione	0,00	108,00	108,09
1	18	25 - Lavanderia	Estrazione	0,00	33,00	131,10
1	19	27 - Box Pulizie	Estrazione	0,00	35,00	139,03
1	20	28 - WC	Estrazione	0,00	98,00	97,27
1	21	29 - WC Dis.	Estrazione	0,00	123,00	123,57
1	23	Disimpegno	Immissione	75,00	0,00	19,35
1	24	26 - Deposito	Estrazione	0,00	101,00	75,86
1	25	24 - Archivio	Immissione	120,00	0,00	29,89
1	26	20 - Filtro	Immissione	200,00	0,00	82,66
1	27	12 - Agorà	Immissione	2456,00	0,00	1173,95
1	28	13 - Mensa	Estrazione	0,00	1998,00	1997,04
1	29	18 - Dispensa	Estrazione	0,00	30,00	39,28
1	30	16 - Disimpegno	Immissione	65,00	0,00	22,52
1	31	9 - WC	Estrazione	0,00	353,00	349,47
1	32	10 - WC	Estrazione	0,00	353,00	351,92
Totale				<b>6820,00</b>	<b>6820,00</b>	<b>10412,68</b>

### Caratteristiche dei condotti



#### Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>0</b>	W
Portata del condotto	<b>6820,00</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>0</b>	W
Portata del condotto	<b>6820,00</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Zona 1 : Zona climatizzata

##### Modalità di funzionamento

##### Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

##### Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>97,1</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>95,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>98,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>206,4</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>73,7</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>478,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>97,3</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,qen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,qen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>402,5</b>	<b>206,4</b>	<b>73,7</b>

Legenda simboli

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

**Dati per circuito**

**Circuito Riscaldamento Zona climatizzata**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Pannelli annegati a pavimento</b>
Fattore correttivo $f_{emb}$	<b>0,99</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>54992</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>30</b> W
Rendimento di emissione	<b>95,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

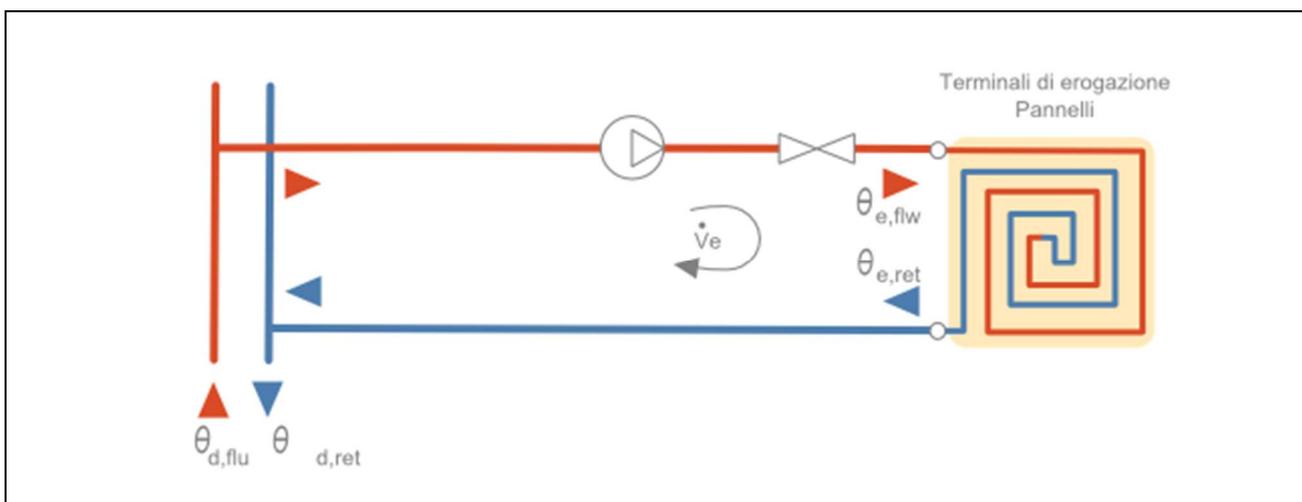
Tipo	<b>Per zona + climatica</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 2 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>95,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	<b>Semplificato</b>
Tipo di impianto	<b>Autonomo, edificio singolo</b>
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>0,51</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>98,5</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>30</b> W

## Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **0,0** %

$\Delta T$  nominale lato aria **12,5** °C

Esponente n del corpo scaldante **1,10** -

$\Delta T$  di progetto lato acqua **5,0** °C

Portata nominale **9465,06** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **35,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	20,5	35,0	20,0
dicembre	31	21,3	35,0	20,0
gennaio	31	21,3	35,0	20,0
febbraio	28	20,8	35,0	20,0
marzo	31	20,4	35,0	20,0
aprile	15	20,1	35,0	20,0

### Legenda simboli

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

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

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

### Dati comuni

#### Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	27,5	35,0	20,0
dicembre	31	27,5	35,0	20,0
gennaio	31	27,5	35,0	20,0
febbraio	28	27,5	35,0	20,0
marzo	31	27,5	35,0	20,0
aprile	15	27,5	35,0	20,0

### Legenda simboli

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

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

### Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento e ventilazione</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>

Marca/Serie/Modello	<b>Clivet/WSAN/WSAN-YSi 16.2</b>
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima	<b>-10,0</b> °C
massima	<b>45,0</b> °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima	<b>-10,0</b> °C
massima	<b>45,0</b> °C

### Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>2,82</b>	<b>2,34</b>	-
2	<b>3,62</b>	<b>2,94</b>	-
7	<b>4,01</b>	<b>3,32</b>	-
12	<b>4,64</b>	<b>3,67</b>	-

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>31,10</b>	<b>31,10</b>	-
2	<b>41,80</b>	<b>41,90</b>	-
7	<b>48,60</b>	<b>48,60</b>	-
12	<b>54,90</b>	<b>54,80</b>	-

Potenza assorbita  $P_{ass}$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	35	45	55
-7	<b>11,03</b>	<b>13,29</b>	-
2	<b>11,55</b>	<b>14,25</b>	-
7	<b>12,12</b>	<b>14,64</b>	-

12	<b>11,83</b>	<b>14,93</b>	-
----	--------------	--------------	---

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,00** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	27,5	35,0	20,0
dicembre	31	27,5	35,0	20,0
gennaio	31	27,5	35,0	20,0
febbraio	28	27,5	35,0	20,0
marzo	31	27,5	35,0	20,0
aprile	15	27,5	35,0	20,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **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> **0,4600** kg<sub>CO2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione - impianto aeraulico

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$	$Q_{H,hum,sys,out}$	$Q_{H,risc,gen,out}$	$Q_{H,risc,gen,in}$	$Q_{H,risc,dp,aux}$	$Q_{H,risc,gen,aux}$	$Q_{WV,aux,el}$	$Q_{H,hum,el}$

		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
gennaio	31	7611	0	7611	1936	0	0	0	0
febbraio	28	6213	0	6213	1541	0	0	0	0
marzo	31	5525	0	5525	1295	0	0	0	0
aprile	15	1964	0	1964	434	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	5019	0	5019	1145	0	0	0	0
dicembre	31	7498	0	7498	1898	0	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>33830</b>	<b>0</b>	<b>33830</b>	<b>8250</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	201,6	73,0
febbraio	28	-	206,7	73,8
marzo	31	-	218,8	75,6
aprile	15	-	232,1	77,5
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	30	-	224,8	76,5
dicembre	31	-	202,6	73,1

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1936	1936	2611	9585
febbraio	28	1541	1541	1306	7184
marzo	31	1295	1295	25	5486
aprile	15	434	434	0	1917

maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	1145	1145	897	5589
dicembre	31	1898	1898	2763	9572
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>8250</b>	<b>8250</b>	<b>7602</b>	<b>39332</b>

**Legenda simboli**

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

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Zona 1 : Zona climatizzata**

*Fabbisogni termici ed elettrici*

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	12598	10809	3112	3112	3112	3112	3427	872
febbraio	28	9413	7957	1769	1769	1769	1769	1948	483
marzo	31	7260	5982	778	778	778	778	857	201
aprile	15	2295	1820	77	77	77	77	85	19
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	7005	5837	969	969	969	969	1067	244
dicembre	31	12510	10747	3155	3155	3155	3155	3474	879
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>51080</b>	<b>43151</b>	<b>9860</b>	<b>9860</b>	<b>9860</b>	<b>9860</b>	<b>10859</b>	<b>2698</b>

**Legenda simboli**

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

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	2	2	0	0
febbraio	28	1	1	0	0
marzo	31	0	0	0	0

aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	1	1	0	0
dicembre	31	2	2	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	95,0	98,5	100,0	100,0	201,6	73,0	332,3	90,6
febbraio	28	95,0	98,5	100,0	100,0	206,7	73,8	548,2	99,7
marzo	31	95,0	98,5	100,0	100,0	218,8	75,6	25099,8	114,6
aprile	15	95,0	98,5	100,0	100,0	232,1	77,5	0,0	114,8
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	95,0	98,5	100,0	100,0	224,8	76,5	643,6	103,3
dicembre	31	95,0	98,5	100,0	100,0	202,6	73,1	309,0	89,3

#### Legenda simboli

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

#### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	11038	2808	393,0	201,6	73,0	0
febbraio	28	8160	2024	403,1	206,7	73,8	0
marzo	31	6382	1496	426,6	218,8	75,6	0
aprile	15	2049	453	452,5	232,1	77,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	6087	1389	438,3	224,8	76,5	0
dicembre	31	10972	2777	395,1	202,6	73,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,93
febbraio	28	4,03
marzo	31	4,27
aprile	15	4,53
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	4,38
dicembre	31	3,95

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	872	875	1180	4322
febbraio	28	483	485	411	2254
marzo	31	201	202	4	851
aprile	15	19	19	0	83
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	244	245	192	1189
dicembre	31	879	883	1286	4442
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>2698</b>	<b>2709</b>	<b>3073</b>	<b>13141</b>

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	2808	2812	3791	13907
febbraio	28	2024	2026	1717	9438
marzo	31	1496	1497	29	6337
aprile	15	453	453	0	2000
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	1389	1390	1088	6778
dicembre	31	2777	2781	4049	14014
<b>TOTALI</b>	<b>166</b>	<b>10948</b>	<b>10959</b>	<b>10674</b>	<b>52473</b>

#### Legenda simboli

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

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1088	1499	2136	2445	3169	3518	3740	3405	2496	1735	1224	886

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>10674</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>52473</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>478,5</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>97,3</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>5474</b> kWh/anno

## Zona 1 : Zona climatizzata

### 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>82,3</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>268,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>137,5</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>65,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>505,2</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>73,6</b>	%

### Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

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

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720

Categoria DPR 412/93

**E.7**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9

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

Numero di posti **90**

Fattore di occupazione [%]

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

### Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **Acqua Calda Sanitaria**

Coefficiente di recupero **0,95**

Temperatura media dell'acqua **48,0** °C

Numero di cicli di utilizzo giornalieri **2**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato**

**24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**  
  
Marca/Serie/Modello **Ariston S.p.a/Nuos/Nuos Evo 110**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**  
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-5,0** °C  
massima **42,0** °C  
  
Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**  
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
massima **62,0** °C  
  
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **2,2**  
Potenza utile  $P_u$  **0,56** kW  
Potenza elettrica assorbita  $P_{ass}$  **0,25** kW  
Temperatura della sorgente fredda  $\theta_f$  **7** °C  
Temperatura della sorgente calda  $\theta_c$  **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore 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> **0,4600** kg<sub>CO2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria**

**Zona 1 : Zona climatizzata**

### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	652	652	652	792	357	0	0	0
febbraio	28	589	589	589	715	314	0	0	0
marzo	31	652	652	652	792	330	0	0	0
aprile	30	631	631	631	766	300	0	0	0
maggio	31	652	652	652	792	272	0	0	0
giugno	30	631	631	631	766	239	0	0	0
luglio	31	652	652	652	792	226	0	0	0
agosto	31	652	652	652	792	226	0	0	0
settembre	30	631	631	631	766	252	0	0	0
ottobre	31	652	652	652	792	289	0	0	0
novembre	30	631	631	631	766	315	0	0	0
dicembre	31	652	652	652	792	356	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>7675</b>	<b>7675</b>	<b>7675</b>	<b>9320</b>	<b>3477</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	82,3	-	-	-	113,7	58,2	135,4	54,1
febbraio	28	82,3	-	-	-	116,7	59,1	221,1	61,6
marzo	31	82,3	-	-	-	122,9	61,1	10218,1	78,4
aprile	30	82,3	-	-	-	130,8	63,5	0,0	80,8
maggio	31	82,3	-	-	-	149,0	68,5	0,0	84,8
giugno	30	82,3	-	-	-	164,6	72,4	0,0	87,7
luglio	31	82,3	-	-	-	180,0	76,0	0,0	90,3
agosto	31	82,3	-	-	-	179,5	75,9	0,0	90,2
settembre	30	82,3	-	-	-	155,6	70,2	0,0	86,1
ottobre	31	82,3	-	-	-	140,4	66,2	0,0	83,0
novembre	30	82,3	-	-	-	124,6	61,6	255,5	64,7
dicembre	31	82,3	-	-	-	114,1	58,3	125,8	53,0

#### Legenda simboli

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

**Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore**

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	792	357	221,7	113,7	58,2	0
febbraio	28	715	314	227,5	116,7	59,1	0
marzo	31	792	330	239,7	122,9	61,1	0
aprile	30	766	300	255,1	130,8	63,5	0
maggio	31	792	272	290,6	149,0	68,5	0
giugno	30	766	239	321,0	164,6	72,4	0
luglio	31	792	226	351,0	180,0	76,0	0
agosto	31	792	226	350,0	179,5	75,9	0
settembre	30	766	252	303,5	155,6	70,2	0
ottobre	31	792	289	273,9	140,4	66,2	0
novembre	30	766	315	242,9	124,6	61,6	0
dicembre	31	792	356	222,5	114,1	58,3	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,22
febbraio	28	2,27
marzo	31	2,40
aprile	30	2,55
maggio	31	2,91
giugno	30	3,21
luglio	31	3,51
agosto	31	3,50
settembre	30	3,03
ottobre	31	2,74
novembre	30	2,43
dicembre	31	2,22

**Legenda simboli**

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

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

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	357	357	481	1204
febbraio	28	314	314	266	956
marzo	31	330	330	6	831
aprile	30	300	300	0	781
maggio	31	272	272	0	769
giugno	30	239	239	0	719
luglio	31	226	226	0	722
agosto	31	226	226	0	722
settembre	30	252	252	0	733
ottobre	31	289	289	0	785

novembre	30	315	315	247	975
dicembre	31	356	356	518	1229
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>3477</b>	<b>3477</b>	<b>1519</b>	<b>10427</b>

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
1088	1499	2136	2445	3169	3518	3740	3405	2496	1735	1224	886

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>1519</b>	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>10427</b>	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>505,2</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>73,6</b>	%
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>779</b>	kWh/anno

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

## secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 - Zona climatizzata

#### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

##### **Locale: 1 - 1 - Aula**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>150</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,00</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>50,94</b> m <sup>2</sup>

#### Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

##### **Locale: 2 - 2 - Aula attività speciali**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>105</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,95</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>36,04</b> m <sup>2</sup>

#### Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

##### **Locale: 3 - 3 - WC**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>30</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,95</b> -

Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>10,85</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno
<b>Locale: 4 - 4 - WC</b>		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>30</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>10,85</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno
<b>Locale: 5 - 5 - Aula</b>		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>150</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>50,97</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno
<b>Locale: 6 - 6 - Attività sporchevoli</b>		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>150</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-

Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>44,92</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno
<b>Locale: 7 - 7 - Aula</b>		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>150</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>50,84</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno
<b>Locale: 8 - 8 - Attività Speciali</b>		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>150</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>36,09</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno
<b>Locale: 9 - 11 - Aula</b>		
Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>150</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-

---

Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>50,89</b> m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b> W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b> W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b> h/giorno

**Locale: 10 - 33 - Stanza Attività Libere**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>100</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b> h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,95</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>29,58</b> m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b> W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b> W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b> h/giorno

**Locale: 11 - 21 - Stanza Assistente**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>100</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b> h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,95</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>25,85</b> m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b> W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b> W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b> h/giorno

**Locale: 12 - 15 - Spogliatoio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>20</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b> h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>5,66</b> m <sup>2</sup>

---

---

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 13 - 17 - WC**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>20</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>4,88</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 14 - 14 - Cucina**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>60</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>20,43</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 15 - 19 - Spogliatoio alunni**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>150</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>38,96</b>	m <sup>2</sup>

---

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 16 - 22 - Spogliatoio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>20</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>3,71</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 17 - 23 - WC**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>20</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>3,48</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 18 - 25 - Lavanderia**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>20</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>4,10</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

---

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

**Locale: 19 - 27 - Box Pulizie**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>20</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>4,59</b> m <sup>2</sup>

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 20 - 28 - WC**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>20</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>3,26</b> m <sup>2</sup>

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 21 - 29 - WC Dis.**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>20</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>4,03</b> m <sup>2</sup>

illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b> W
---	------------

---

Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno

**Locale: 22 - 30 - Anti WC**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>20</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>5,51</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 23 - Disimpegno**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>20</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>3,36</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 24 - 26 - Deposito**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>20</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>13,17</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	<b>0</b>	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0</b>	W

---

---

Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	<b>0,0</b>	h/giorno
--	------------	----------

**Locale: 25 - 24 - Archivio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>20</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>5,19</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 26 - 20 - Filtro**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>50</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>14,35</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 27 - 12 - Agorà**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>700</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>203,81</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

---

**Locale: 28 - 13 - Mensa**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>300</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>91,54</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 29 - 18 - Dispensa**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>25</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>6,82</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 30 - 16 - Disimpegno**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>25</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,40</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>3,91</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 31 - 9 - WC**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>30</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>10,79</b> m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**Locale: 32 - 10 - WC**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>30</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1800</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>200</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b> -
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b> -
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b> -
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>10,87</b> m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

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

**FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI***Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:***FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE***Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati*

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]
1	1	1 - Aula	300	0	300
1	2	2 - Aula attività speciali	182	0	182
1	3	3 - WC	15	0	15
1	4	4 - WC	15	0	15
1	5	5 - Aula	202	0	202
1	6	6 - Attività sporchevoli	202	0	202
1	7	7 - Aula	202	0	202
1	8	8 - Attività Speciali	300	0	300
1	9	11 - Aula	300	0	300

1	10	33 - Stanza Attività Libere	174	0	174
1	11	21 - Stanza Assistente	174	0	174
1	14	14 - Cucina	65	0	65
1	12	15 - Spogliatoio	28	0	28
1	13	17 - WC	28	0	28
1	15	19 - Spogliatoio alunni	182	0	182
1	16	22 - Spogliatoio	28	0	28
1	17	23 - WC	28	0	28
1	18	25 - Lavanderia	28	0	28
1	19	27 - Box Pulizie	28	0	28
1	20	28 - WC	28	0	28
1	21	29 - WC Dis.	28	0	28
1	22	30 - Anti WC	28	0	28
1	23	Disimpegno	28	0	28
1	24	26 - Deposito	24	0	24
1	25	24 - Archivio	19	0	19
1	26	20 - Filtro	47	0	47
1	27	12 - Agorà	851	0	851
1	28	13 - Mensa	324	0	324
1	29	18 - Dispensa	24	0	24
1	30	16 - Disimpegno	35	0	35
1	31	9 - WC	12	0	12
1	32	10 - WC	12	0	12

#### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

#### Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	355	0	0	355	0	355	693
Febbraio	28	309	0	0	309	0	309	603
Marzo	31	330	0	0	330	0	330	643
Aprile	30	314	0	0	314	0	314	612
Maggio	31	322	0	0	322	0	322	627
Giugno	30	311	0	0	311	0	311	606
Luglio	31	321	0	0	321	0	321	626
Agosto	31	323	0	0	323	0	323	629
Settembre	30	319	0	0	319	0	319	623
Ottobre	31	338	0	0	338	0	338	660
Novembre	30	340	0	0	340	0	340	664
Dicembre	31	359	0	0	359	0	359	701
<b>TOTALI</b>		<b>3942</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3942</b>	<b>0</b>	<b>3942</b>	<b>7687</b>

#### Legenda simboli

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

## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

*Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona*

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
<i>1 - Zona climatizzata</i>	<i>3942</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>3942</i>	<i>0</i>	<i>3942</i>	<i>7687</i>
<b>TOTALI</b>	<b>3942</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3942</b>	<b>0</b>	<b>3942</b>	<b>7687</b>

### Legenda simboli

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

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Scuola Staccia Buratta</b>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	860,24	m <sup>2</sup>
--	------------	-----	------------------	--------	----------------

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

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	10674	41799	52473	12,41	48,59	61,00
<i>Acqua calda sanitaria</i>	1519	8907	10427	1,77	10,35	12,12
<i>Ventilazione</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Illuminazione</i>	1537	3524	5062	1,79	4,10	5,88
<b>TOTALE</b>	<b>13731</b>	<b>54231</b>	<b>67962</b>	<b>15,96</b>	<b>63,04</b>	<b>79,00</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	7042	kWhel/anno	3239	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	860,24	m <sup>2</sup>
-----------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

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

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
<i>Riscaldamento</i>	10674	41799	52473	12,41	48,59	61,00
<i>Acqua calda sanitaria</i>	1519	8907	10427	1,77	10,35	12,12
<i>Ventilazione</i>	0	0	0	0,00	0,00	0,00
<i>Illuminazione</i>	1537	3524	5062	1,79	4,10	5,88
<b>TOTALE</b>	<b>13731</b>	<b>54231</b>	<b>67962</b>	<b>15,96</b>	<b>63,04</b>	<b>79,00</b>

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

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	7042	kWhel/anno	3239	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

# PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

## Zona 1 : Zona climatizzata

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **27339** kWh/anno  
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **18379** kWh/anno  
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **61,7** %

Energia elettrica da rete **7042** kWh/anno  
 Energia elettrica prodotta e non consumata **16002** kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	1088
Febbraio	1499
Marzo	2136
Aprile	2445
Maggio	3169
Giugno	3518
Luglio	3740
Agosto	3405
Settembre	2496
Ottobre	1735
Novembre	1224
Dicembre	886
<b>TOTALI</b>	<b>27339</b>

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato **Modulo fotovoltaico 300W**  
 Numero di moduli **84**  
 Potenza di picco totale **25200** W<sub>p</sub>  
 Superficie utile totale **163,80** m<sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **300** W<sub>p</sub>  
 Superficie utile  $A_{pv}$  **1,95** m<sup>2</sup>  
 Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,70** -  
 Efficienza nominale **0,15** -

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **0,0** °  
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **10,0** °  
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,60**

Ombreggiamento **(nessuno)**

### Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$	$E_{el,pv,out}$
------	----------	-----------------

	[kWh/m <sup>2</sup> ]	[kWh]
gennaio	61,7	1088
febbraio	85,0	1499
marzo	121,1	2136
aprile	138,6	2445
maggio	179,6	3169
giugno	199,5	3518
luglio	212,0	3740
agosto	193,0	3405
settembre	141,5	2496
ottobre	98,3	1735
novembre	69,4	1224
dicembre	50,2	886
<b>TOTALI</b>	<b>1549,8</b>	<b>27339</b>

Legenda simboli

$E_{pv}$  Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico  
 $E_{el,pv,out}$  Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

# RETE DI DISTRIBUZIONE ANALITICA

## calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Descrizione rete: **Acqua Calda Sanitaria**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
<i>Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb</i>	50	50,00	0,491	<i>Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93</i>

Legenda

D Diametro esterno della tubazione  
 L Lunghezza della tubazione  
 U Trasmittanza lineica della tubazione

### Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione ***Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb***

Trasmittanza lineica della tubazione **0,491** W/mK  
 Diametro esterno **50** mm  
 Lunghezza **50,00** m

Tipologia ***Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93***

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione ***Struttura isolata (tubazione posta all'interno dell'isolamento)***  
 Coefficiente di recuperabilità delle perdite **0,95** -  
 Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Descrizione rete: **Ricircolo**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
<i>Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb</i>	26	25,00	0,363	<i>Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93</i>

Legenda

D Diametro esterno della tubazione  
 L Lunghezza della tubazione  
 U Trasmittanza lineica della tubazione

### Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione ***Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-Xb***

Trasmittanza lineica della tubazione **0,363** W/mK  
 Diametro esterno **26** mm  
 Lunghezza **25,00** m

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione

***Struttura isolata (tubazione posta all'interno dell'isolamento)***

Coefficiente di recuperabilità delle perdite

**0,95** -

Temperatura ambiente installazione

**20,0** °C

# PERDITE RETI DI DISTRIBUZIONE

## calcolo secondo UNI/TS 11300-2

### Zona 1 : Zona climatizzata

#### **Servizio riscaldamento (impianto aeraulico)**

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

#### **Servizio riscaldamento (impianto idronico)**

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

#### **Servizio acqua calda sanitaria**

Distribuzione utenza

Dettaglio perdite della rete: ***Acqua Calda Sanitaria***

Mese	giorni	Ql [kWh]	Ql <sub>rh</sub> [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	140	126	140
febbraio	28	126	114	126
marzo	31	140	126	140
aprile	30	135	122	135
maggio	31	140	126	140
giugno	30	135	122	135
luglio	31	140	126	140
agosto	31	140	126	140
settembre	30	135	122	135
ottobre	31	140	126	140
novembre	30	135	122	135
dicembre	31	140	126	140
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>1645</b>	<b>1485</b>	<b>1645</b>

#### Legenda simboli

- Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema
- Ql<sub>rh</sub> Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema
- Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)

# RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

**Impianto:** *Scuola Staccia Buratta*

**Verifiche secondo:** *D.Interm. 26.06.15*

Fase

*Fase II – 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 altri edifici*

Intervento

*Demolizione o ricostruzione di edifici*

Limiti

*Limiti dal 1 Luglio 2015 per tutti gli edifici*

## **Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<b>Positiva</b>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<b>Positiva</b>	<b>74,81</b>	>	<b>59,38</b>	kWh/m <sup>2</sup>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<b>Positiva</b>	<b>10,75</b>	>	<b>10,57</b>	kWh/m <sup>2</sup>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<b>Positiva</b>	<b>144,07</b>	>	<b>79,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<b>Positiva</b>				

## **Dettagli – Verifica termoigrometrica :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M8</i>	<i>U</i>	<i>MII2.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M11</i>	<i>U</i>	<i>MR1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tecnico</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M12</i>	<i>U</i>	<i>MI1 Parete interna con controparete - Locale Tecnico</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>SC1 Copertura</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

## **Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :**

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>C - Angolo tra pareti</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>C - Angolo tra pareti rientrante</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z3</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z4</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z5</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>Positiva</i>

## **Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :**

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m <sup>2</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]
<i>1</i>	<i>Zona climatizzata</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,040</i>	<i>≥</i>	<i>0,019</i>	<i>16,22</i>	<i>860,24</i>

**Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :**

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m <sup>2</sup> K]		H't [W/m <sup>2</sup> K]
1	Zona climatizzata	E.7	0,58	≥	0,24

**Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :**

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m <sup>2</sup> ]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
860,24	64358,43	51079,56

**Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :**

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m <sup>2</sup> ]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
860,24	9245,52	9094,71

**Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :**

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	97,84	61,00
Acqua calda sanitaria	15,23	12,12
Raffrescamento	0,00	0,00
Ventilazione	24,10	0,00
Illuminazione	6,90	5,88
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	144,07	79,00

**Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :**

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	76,5	≤	97,3
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	58,6	≤	73,6

**Verifiche secondo: DLgs 3 Marzo 2011 n.28**

Intervento

**Edificio di nuova costruzione**

Verifiche secondo All 3, DLgs.n. 28/2011

**[X]****Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Copertura totale da fonte rinnovabile</i>	<b>Positiva</b>	<b>55,00</b>	<	<b>80,61</b>	%
<i>Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile</i>	<b>Positiva</b>	<b>55,0</b>	<	<b>85,4</b>	%
<i>Verifica potenza elettrica installata</i>	<b>Positiva</b>	<b>24,13</b>	<	<b>25,20</b>	kW

**Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	41798,96	10674,44	52473,40
Acqua calda sanitaria	8907,46	1519,13	10426,60
Raffrescamento	0,00	0,00	0,00
TOTALI	50706,42	12193,57	62900,00

 $\% \text{ copertura} = [(50706,42) / (62900,00)] * 100 = 80,61$ **Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	8907,46	1519,13	10426,60

 $\% \text{ copertura} = [(8907,46) / (10426,60)] * 100 = 85,43$ **Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 3

Superficie in pianta a livello del terreno = 1097,00 m<sup>2</sup>

K = 50

Potenza minima  $(1 / K) * S * 1,1$  = 24,13 kW

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:**

Qp,ren = 41798,96 kWh

Qp,nren = 10674,44 kWh

Qp,tot = 52473,40 kWh

Qp,x =  $\sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	867,65	1145,90	1482,25	1037,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	831,68	704,61	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	1944,25	880,55	14,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	558,09	2076,35	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	8333,93	6161,27	4818,82	1546,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4595,74	8284,46	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	584,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:**

Qp,ren = 8907,46 kWh

Qp,nren = 1519,13 kWh

Qp,tot = 10426,60 kWh

Qp,X =  $\sum[\Sigma i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,z1,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	110,18	177,73	326,91	688,23	1452,93	1527,70	1542,71	1402,81	1102,21	799,16	188,70	90,16	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	246,89	136,57	3,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	126,63	265,68	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	496,26	448,23	496,26	480,25	496,26	480,25	496,26	496,26	480,25	496,26	480,25	496,26	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	387,91	1180,53	1289,02	1317,17	1176,63	849,79	510,12	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,z1,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4 1-Zona climatizzata
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Cod.	Descr.
W5	FC2 398X300
W8	FC1 510X300
M15	p5 Porta esterna
M14	p4 Porta esterna (locali non riscaldati)
Z1	C - Angolo tra pareti
Z2	C - Angolo tra pareti fientranse
S1	SCI Copertura
W2	FE1 756X150
W3	FE2 160X250
W4	FE3 100X250
W6	FE5 120X220
M0	Struttura non disperdente
M1	ME1 Parete esterna (XLAM) con controparete
M2	ME2 Parete esterna (XLAM) non Isolata
M9	MK1 Divisorio in cartongesso REI 60
M8	M12.c Tramezzo in cartongesso 25cm - locale tecnico
M10	M12 Tramezzo in cartongesso 15 cm
M11	MK1 Divisorio in cartongesso REI 60 - Locale Tecnico
M12	M11 Parete Interna con controparete - Locale Tecnico
M13	M11 Parete esterna (XLAM) con controparete - Locale Tecnico
M5	M11 Parete Interna con controparete 25cm
-	Struttura non disperdente

