

RIPARAZIONE DEI DANNI POST SISMA  
DEL 20-29 MAGGIO 2012

INTERVENTI DI RIPARAZIONE E RAFFORZAMENTO  
LOCALE

**Teatro Facchini**  
Piazza del Popolo n° 7  
Medolla



PROGETTO ESECUTIVO

**Committente:**

COMUNE DI MEDOLLA  
Viale Rimembranze n° 19  
41036 Medolla (MO)

**Progettista Architettonico  
Direttore dei Lavori**

ARCH. MARINA SPEZIALI  
Via San Matteo n° 4 - 41036 - Medolla (MO)  
Tel. - Fax : 0535/27774

**Progettista Isolamento termico**

PER. IND. ALESSIO GAVIOLI  
Via Bruino n° 8 - 41036 - Medolla (MO)  
Tel.: 0535/51300

All. n°

17

**Oggetto :** Relazione Tecnica attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici secondo **Delibera dell'Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna 4 Marzo 2008 N° 156, e successive modifiche apportate dalla Deliberazione della Giunta Regionale del 20 Luglio 2015, N°967.**

*Edificio esistente sottoposto ad intervento di riqualificazione energetica come da Art. 3 Comma 2 Lettera C della Deliberazione della Giunta Regionale del 20 Luglio 2015, N° 967.*

**Scala :**

-

**Pratica :**

BMF02/13

**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**

**Schema 1 - 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.

**Schema 2 - Riqualficazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello Costruzioni esistenti con riqualficazione dell'involucro edilizio e di impianti termici**

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

**Schema 3 - Riqualficazione energetica degli impianti tecnici**

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Medolla Provincia MO

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

**RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA INFERIORE AL 25% DELLA SUPERFICIE DISPERDENTE DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.**

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):

**PIAZZA DEL POPOLO N° 7 - MEDOLLA (MO)**

Richiesta permesso di costruire	_____	del	<u>19/10/2015</u>
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	<u>19/10/2015</u>
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	<u>19/10/2015</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.4 (1) Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.**

Numero delle unità abitative 1

Committente (i)

**COMUNE DI MEDOLLA**

-

Progettista dell'isolamento termico

**P.I. GAVIOLI ALESSIO**

Albo: **COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI Pr.:  
MODENA N.iscr.: 2002**

Progettista degli impianti termici

**P.I. GAVIOLI ALESSIO**

Albo: **COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI Pr.:  
MODENA N.iscr.: 2002**

## 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) 2199 GG

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

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 34,5 °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]	$\Phi_{int}$ [%]
TEATRO	3737,80	1581,58	0,42	760,03	20,0	65,0
TEATRO	3737,80	1581,58	0,42	760,03	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]	$\Phi_{int}$ [%]
TEATRO	3737,80	1581,58	0,42	760,03	26,0	51,3
TEATRO	3737,80	1581,58	0,42	760,03	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:

**NON PRESENTE.**

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 0.**

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

**NON RICHIESTO L'USO DI MATERIALI RIFLETTENTI IN QUANTO COPERTURA SU ZONA NON CLIMATIZZATA.**

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

**NON RICHIESTO IN QUANTO COPERTURA SU ZONA NON CLIMATIZZATA.**

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

**NON PRESENTE IN QUANTO L'INTERVENTO NON PREVEDE LA RISTRUTTURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO.**

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:

**NON PRESENTE IN QUANTO L'INTERVENTO NON PREVEDE LA RISTRUTTURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO.**

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:

**NON ESEGUITO IN QUANTO NON PERTINENTE CON LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO IN PROGETTO.**

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:

**IMPIANTO DI TERMOREGOLAZIONE ESISTENTE ED INVARIATO.**

---

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

**NON RICHIESTO POICHE' NON SI INTERVIENE SUI SERRAMENTI.**

---

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

Descrizione delle principali caratteristiche:

**IMPIANTO DI TERMOREGOLAZIONE ESISTENTE COMPOSTO DA: REGOLAZIONE AMBIENTE POSTA IN CENTRALE PER LA ZONA PLATEA, TERMOSTATI AMBIENTE AGENTI SUI VENTILATORI DEI VENTILCONVETTORI PER GLI ALTRI AMBIENTI RISCALDATI.**

---

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale []

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

**IMPIANTO DI TERMOREGOLAZIONE ESISTENTE ED INVARIATO.**

---

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) *Descrizione impianto*

Tipologia

**Impianto termico centralizzato destinato al riscaldamento degli ambienti.**

---

Sistemi di generazione

**N°2 generatori di calore di tipo caldaia a basamento a condensazione alimentata a gas metano.**

---

Sistemi di termoregolazione

**Termoregolazione di una singola unità immobiliare pilotato dalla temperatura rilevata in ambiente e dalla temperatura esterna.**

---

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Non presenti.**

---

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione a due tubi.**

---

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Impianto di rinnovo aria meccanico per la zona platea collegato all'impianto di trattamento dell'aria.**

---

Sistemi di accumulo termico: tipologie

---

---

**Non presenti.**

---

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Bollitori elettrici ad accumulo.**

---

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 3065:

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	<u>TEATRO</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>N°2 UNICAL/MODULEX/MODULEX 280</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>526,73</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<u>104,9</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<u>108,4</u>	%

Zona	<u>TEATRO</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>ACQUA</u>
Tipo di generatore	<u>Bollitore elettrico ad accumulo</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>-</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>3,00</u> kW		

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:

---

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

*Centralina climatica*

Marca - modello UNICAL

Descrizione sintetica delle funzioni Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna.

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

---

Organi di attuazione

Marca - modello \_\_\_\_\_

Descrizione sintetica delle funzioni \_\_\_\_\_

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Termostato ambiente agente direttamente sul ventilatore con azione proporzionale.</i>	0
<i>Sonda di temperatura agente sulla valvola a 3 vie con azione modulante per la zona platea.</i>	0

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>DIFFUSORI ARIA</i>	0	0
<i>VENTILCONVETTORI</i>	0	0

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

*Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante trattamento misto impiantistico (addolcimento) e condizionamento, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.*

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	9

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

**VEDI ALLEGATI GRAFICI.**

**6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

**Zona 1: TEATRO**

- 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.

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

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta:

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

***l'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti di applicazione, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito.***

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

*Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
S1	CONTROSOFFITTO SALA NUOVO	0,220	0,433	Positiva
S2	CONTROSOFFITTO FOYER NUOVO	0,197	0,433	Positiva
M1	PARETE ESTERNA 2 TESTE ESISTENTE	2,010	*	*
M2	PARETE ESTERNA + INTERCAPEDINE ESISTENTE	1,432	*	*
M5	DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO 2 TESTE ESISTENTE	1,695	*	*
M6	DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO CTG ESISTENTE	1,789	*	*
P1	PAVIMENTO SU TERRA ESISTENTE	0,404	*	*
P2	PAVIMENTO VERSO FREDDO ESISTENTE	1,606	*	*

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo il DPR n.59/09.

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
S3	COPERTURA NUOVA	0,460	0,800	Positiva
M3	PARETE VERSO ALTRA PROPRIETA' ESISTENTE	1,695	*	*

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo il DPR n.59/09.

*Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
S1	CONTROSOFFITTO SALA NUOVO	Positiva	Positiva
S2	CONTROSOFFITTO FOYER NUOVO	Positiva	Positiva
M1	PARETE ESTERNA 2 TESTE ESISTENTE	*	*
M2	PARETE ESTERNA + INTERCAPEDINE ESISTENTE	*	*
M3	PARETE VERSO ALTRA PROPRIETA' ESISTENTE	*	*
M5	DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO 2 TESTE ESISTENTE	*	*
M6	DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO CTG ESISTENTE	*	*
M7	PORTA CIECA ESISTENTE	*	*
P1	PAVIMENTO SU TERRA ESISTENTE	*	*
P2	PAVIMENTO VERSO FREDDO ESISTENTE	*	*

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo il DPR n.59/09.

*Caratteristiche igrometriche dei ponti termici*

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	P.T. pavimenti su terreno	Positiva
Z2	P.T. solette intermedie	Positiva
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale  $M_s$  e trasmittanza periodica  $Y_{IE}$  dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	$M_s$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K]
M1	PARETE ESTERNA 2 TESTE ESISTENTE	432	0,659
M2	PARETE ESTERNA + INTERCAPEDINE ESISTENTE	432	0,356

Trasmittanza termica dei componenti finestrati  $U_w$

Cod.	Descrizione	Trasmittanza $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
M7	PORTA CIECA ESISTENTE	1,804	*	*
W1	100X215 ALLUMINIO VETROCAMERA ESISTENTE PIANO TERRA ESISTENTE	3,291	*	*
W2	168X260 ALLUMINIO VETROCAMERA ESISTENTE PIANO TERRA ESISTENTE	3,195	*	*
W3	100X194 PVC VETROCAMERA ESISTENTE PIANO 1 ESISTENTE	3,089	*	*
W4	50X194 PVC VETROCAMERA ESISTENTE PIANO 1 ESISTENTE	3,056	*	*

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo il DPR n.59/09.

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	$g_{gl+sh}$ struttura [W/m <sup>2</sup> K]	$g_{gl+sh}$ limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
W1	100X215 ALLUMINIO VETROCAMERA ESISTENTE PIANO TERRA ESISTENTE	0,59	*	*
W2	168X260 ALLUMINIO VETROCAMERA ESISTENTE PIANO TERRA ESISTENTE	0,59	*	*
W3	100X194 PVC VETROCAMERA ESISTENTE PIANO 1 ESISTENTE	0,59	*	*
W4	50X194 PVC VETROCAMERA ESISTENTE PIANO 1 ESISTENTE	0,59	*	*

(\*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo il DPR n.59/09.

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

**NON RICHIESTA POICHE' NON SI INTERVIENE SULLE STRUTTURE OPACHE VERTICALI DISPUDENTI.**

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
0	PLATEA meccanico secondo UNI 10339	3,50	3,50
0	ALTRE ZONE naturale	0,30	0,30

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

**UNI/TS 11300 e norme correlate**

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

Superficie disperdente S

396,76 m<sup>2</sup>

Valore di progetto  $H'_T$

0,36 W/m<sup>2</sup>K

---

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

Valore di progetto  $EP_{H,nd}$  397,57 kWh/m<sup>2</sup>

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

Valore di progetto  $EP_{C,nd}$  3,13 kWh/m<sup>2</sup>

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<u>626,45</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>0,28</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<u>99,09</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	-	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>725,82</u>	kWh/m <sup>2</sup>

**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.

**LA CENTRALE TERMICA ESISTENTE, RISULTAVA PRECEDENTEMENTE ALLA DATA DEL SISMA 2012 A SERVIZIO OLTRE CHE DEL TEATRO ANCHE DELL'EDIFICIO ADIBITO A SEDE MUNICIPIO.**

**TALE IMPIANTO ERA DI TIPOLOGIA CENTRALIZZATO.**

**ESSENDO AD OGGI L'EDIFICIO ADIBITO AD EX SEDE MUNICIPIO CLASSIFICATO COME INAGIBILE A CAUSA DEL SISMA E NON ESSENDO ANCORA STATO PRESENTATO IL PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE DELLO STESSO, I VALORI DI VOLUMETRIA DELL'EDIFICIO NEL CALCOLO ENERGETICO E CONSEGUENTEMENTE DEI RENDIMENTI DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE A CARICO DEI GENERATORI DI CALORE SONO RIFERITI SOLAMENTE ALL'EDIFICIO TEATRO.**

---

**8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA**

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

**VEDI DESCRIZIONI PRECEDENTI.**

---

## 9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 6 Rif.: **VEDI ALLEGATI GRAFICI.**
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 7 Rif.: **VEDI ALLEGATI GRAFICI.**
- 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'analogia 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.: **ALLEGATE IN CODA ALLA RELAZIONE TECNICA.**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. - Rif.: **ALLEGATE IN CODA ALLA RELAZIONE TECNICA.**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale  $Q_{h,nd}$  secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva  $Q_{c,nd}$  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 per il riscaldamento 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.

## 10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto P.I. ALESSIO GAVIOLI  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI MODENA 2002  
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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

### DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

e) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica

f) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

g) il/i Direttore/i dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è/sono:  
.....

h) (ove applicabile) il Soggetto Certificatore incaricato è: ..... n. accreditamento:  
.....

Data, 19/10/2015

Il progettista \_\_\_\_\_  
TIMBRO FIRMA

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Medolla</b>		
Provincia	<b>Modena</b>		
Altitudine s.l.m.			<b>22</b> m
Latitudine nord	<b>44° 50'</b>	Longitudine est	<b>11° 4'</b>
Gradi giorno			<b>2199</b>
Zona climatica			<b>E</b>

### Località di riferimento

per la temperatura	<b>Modena</b>
per l'irradiazione	I località: <b>Modena</b>
	II località: <b>Mantova</b>
per il vento	<b>Modena</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>B</b>		
Direzione prevalente	<b>Sud-Ovest</b>		
Distanza dal mare			<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento			<b>1,6</b> m/s
Velocità massima del vento			<b>3,2</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C		
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>		

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>34,5</b> °C		
Temperatura esterna bulbo umido	<b>25,6</b> °C		
Umidità relativa	<b>50,0</b> %		
Escursione termica giornaliera	<b>13</b> °C		

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	3,6	8,7	13,4	17,3	21,9	24,4	23,9	20,2	14,1	8,2	3,2

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,5	3,7	5,5	7,9	9,8	9,3	6,5	4,3	2,9	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	3,0	5,2	8,3	11,1	13,0	13,3	10,1	6,7	3,9	2,0	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	5,1	8,4	11,5	13,9	15,4	16,4	13,7	10,5	7,0	3,9	3,0
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,3	7,4	10,4	12,2	12,8	13,3	14,4	13,7	12,3	9,9	6,2	5,1
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	8,7	11,0	11,0	10,3	10,1	10,9	11,6	12,2	11,5	7,7	6,5
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,3	7,4	10,4	12,2	12,8	13,3	14,4	13,7	12,3	9,9	6,2	5,1
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	5,1	8,4	11,5	13,9	15,4	16,4	13,7	10,5	7,0	3,9	3,0
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	3,0	5,2	8,3	11,1	13,0	13,3	10,1	6,7	3,9	2,0	1,5
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	4,2	6,8	11,5	16,8	21,0	23,8	24,9	20,1	14,6	9,3	5,0	3,8

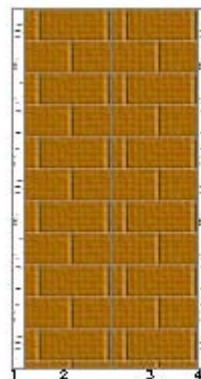
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **288** W/m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della struttura:** *PARETE ESTERNA 2 TESTE ESISTENTE*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>1,897</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>270</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>81,301</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>486</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>432</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,659</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,347</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
4	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

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:** *PARETE ESTERNA 2 TESTE ESISTENTE*

**Codice:** *M1*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,751**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,597**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

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

**Descrizione della struttura:** PARETE ESTERNA 2 TESTE ESISTENTE

**Codice:** M1

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
ottobre	20,0	14,1	1536	1273	16,9	1920	0,469
novembre	20,0	8,2	1460	934	16,1	1825	0,667
dicembre	20,0	3,2	1407	659	15,5	1759	0,732
gennaio	20,0	1,5	1398	574	15,4	1748	0,751
febbraio	20,0	3,6	1363	633	15,0	1704	0,695
marzo	20,0	8,7	1329	826	14,6	1661	0,522
aprile	20,0	13,4	1407	1113	15,5	1759	0,317

#### 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]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	14,1	65	79	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	8,2	65	86	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	3,2	65	86	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	1,5	65	84	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	3,6	65	80	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	8,7	65	73	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	13,4	65	72	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,0	17,3	65	71	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,9	21,9	65	71	0,0	0	1	Asciutto
luglio	24,4	24,4	65	66	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,9	23,9	65	67	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,2	20,2	65	75	0,0	0	1	Asciutto

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	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:** PARETE ESTERNA 2 TESTE ESISTENTE

**Codice:** M1

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

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

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.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
Int.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
1	1520	1428	1362	1348	1319	1298	1389	1517	1852	2001	1991	1767
2	1405	1197	1033	986	998	1077	1260	1464	1852	2001	1991	1767
3	1289	966	704	624	677	856	1131	1411	1852	2001	1991	1767
4	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767
Est.	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767

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]**

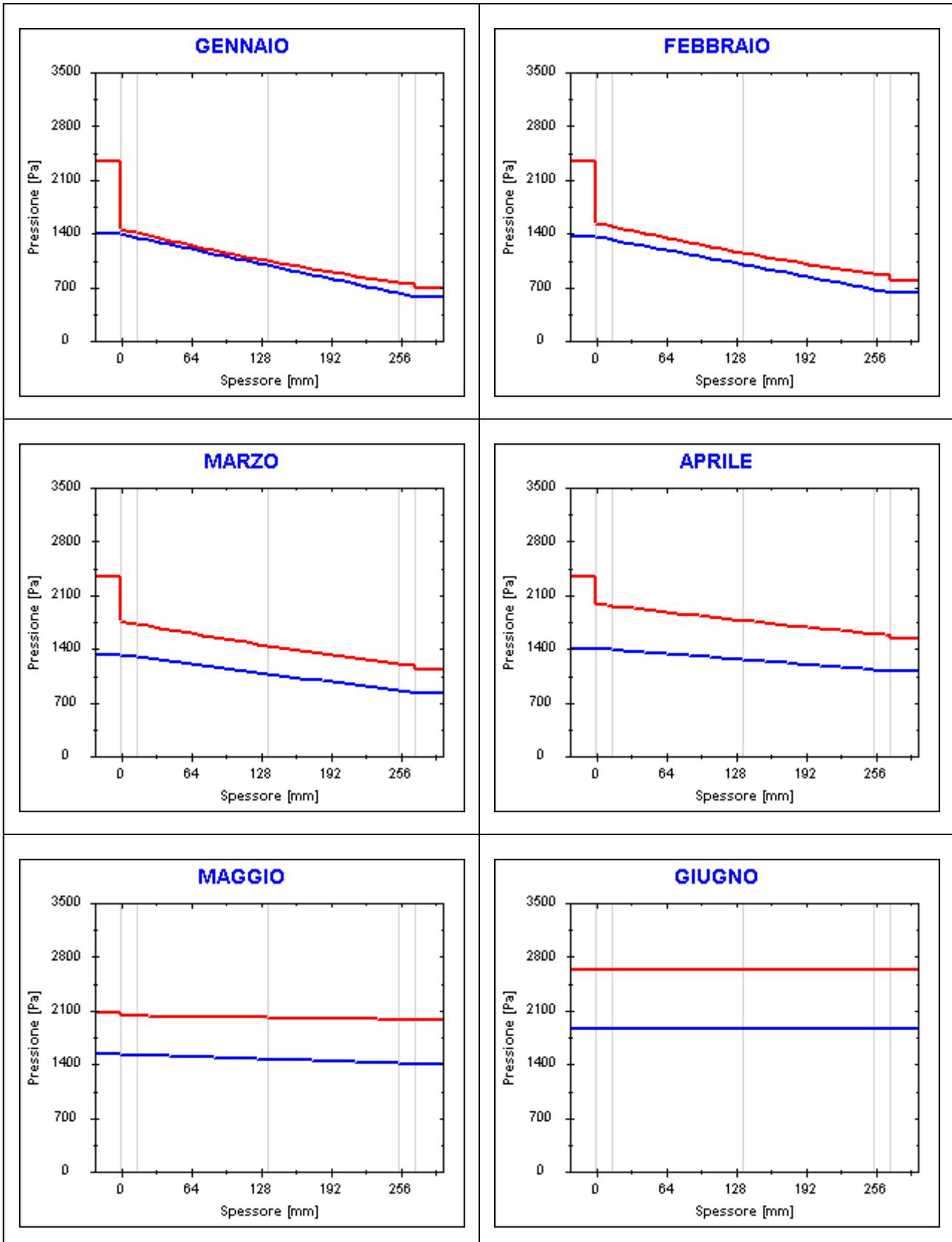
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2626	3055	2964	2366
Int.	2014	1731	1519	1453	1535	1754	1979	2027	2626	3055	2964	2366
1	1996	1700	1479	1410	1496	1723	1959	2024	2626	3055	2964	2366
2	1823	1411	1129	1045	1149	1443	1769	2003	2626	3055	2964	2366
3	1664	1167	853	765	875	1203	1596	1982	2626	3055	2964	2366
4	1648	1144	829	741	851	1181	1580	1979	2626	3055	2964	2366
Est.	1608	1087	768	680	790	1124	1537	1974	2626	3055	2964	2366

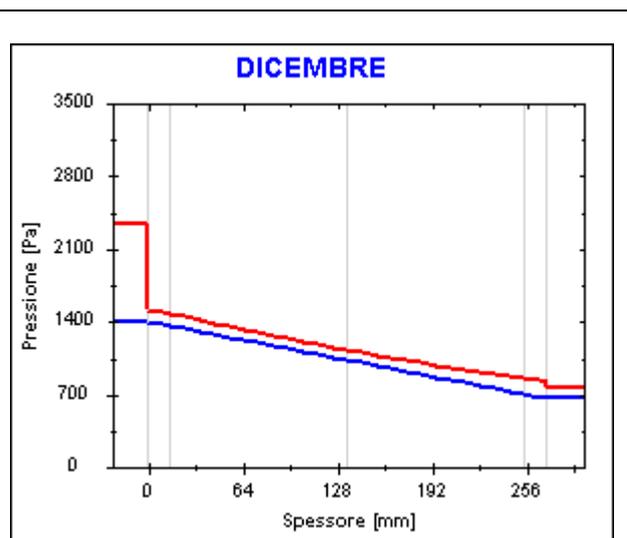
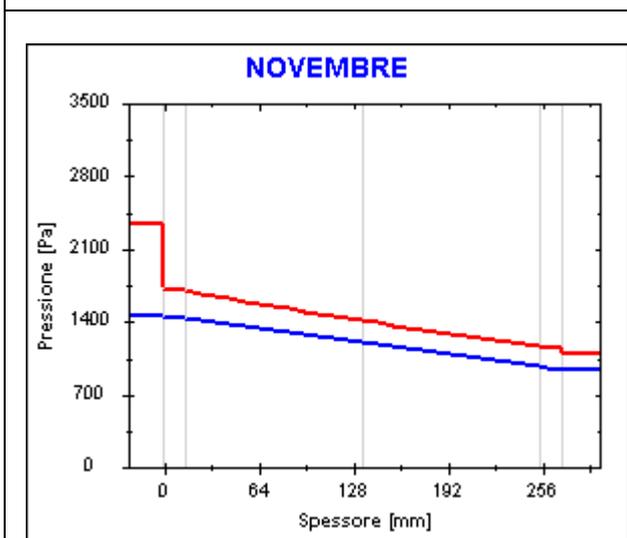
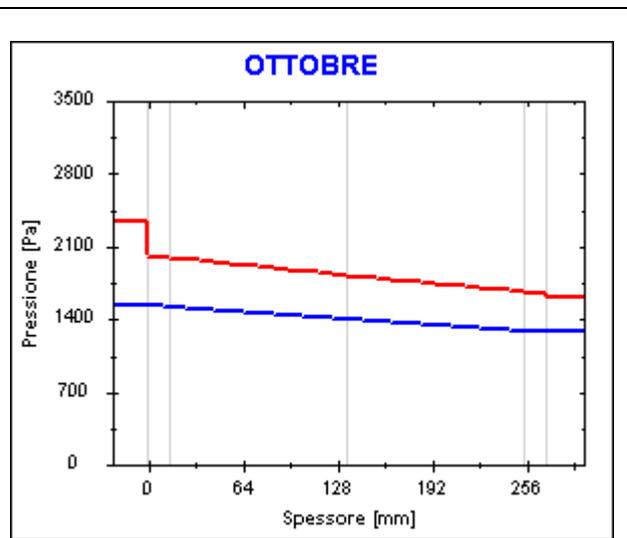
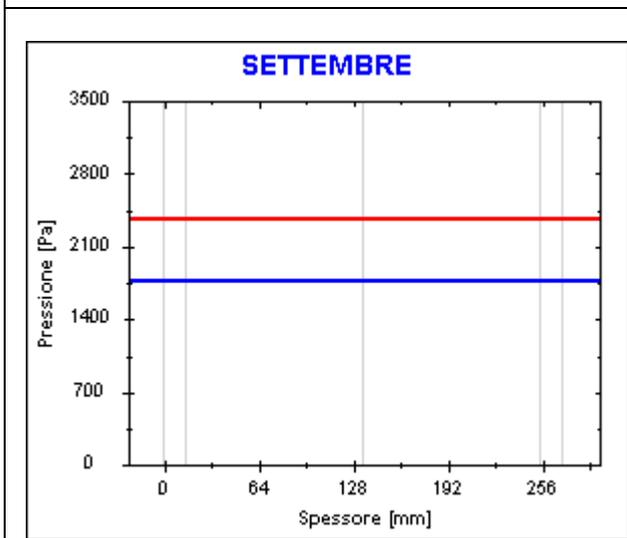
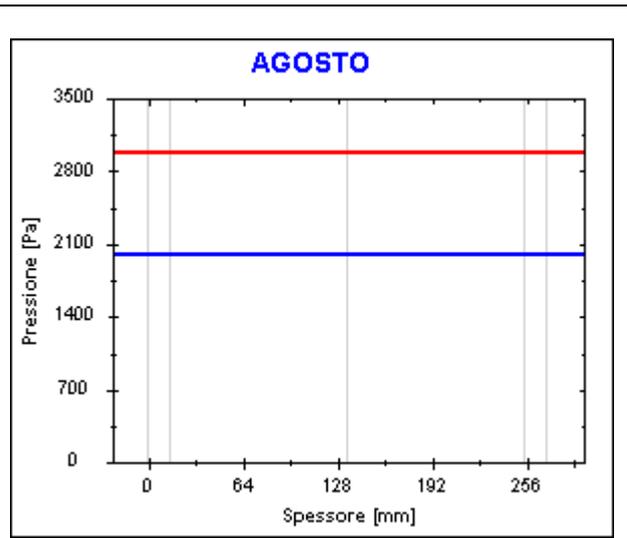
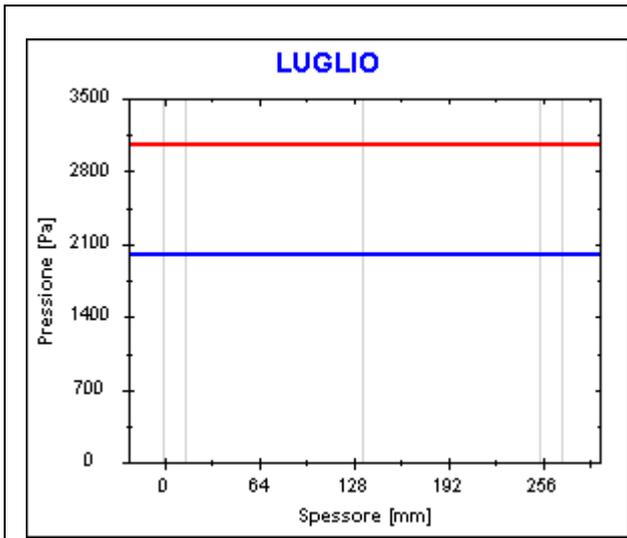
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA 2 TESTE ESISTENTE

Codice: M1

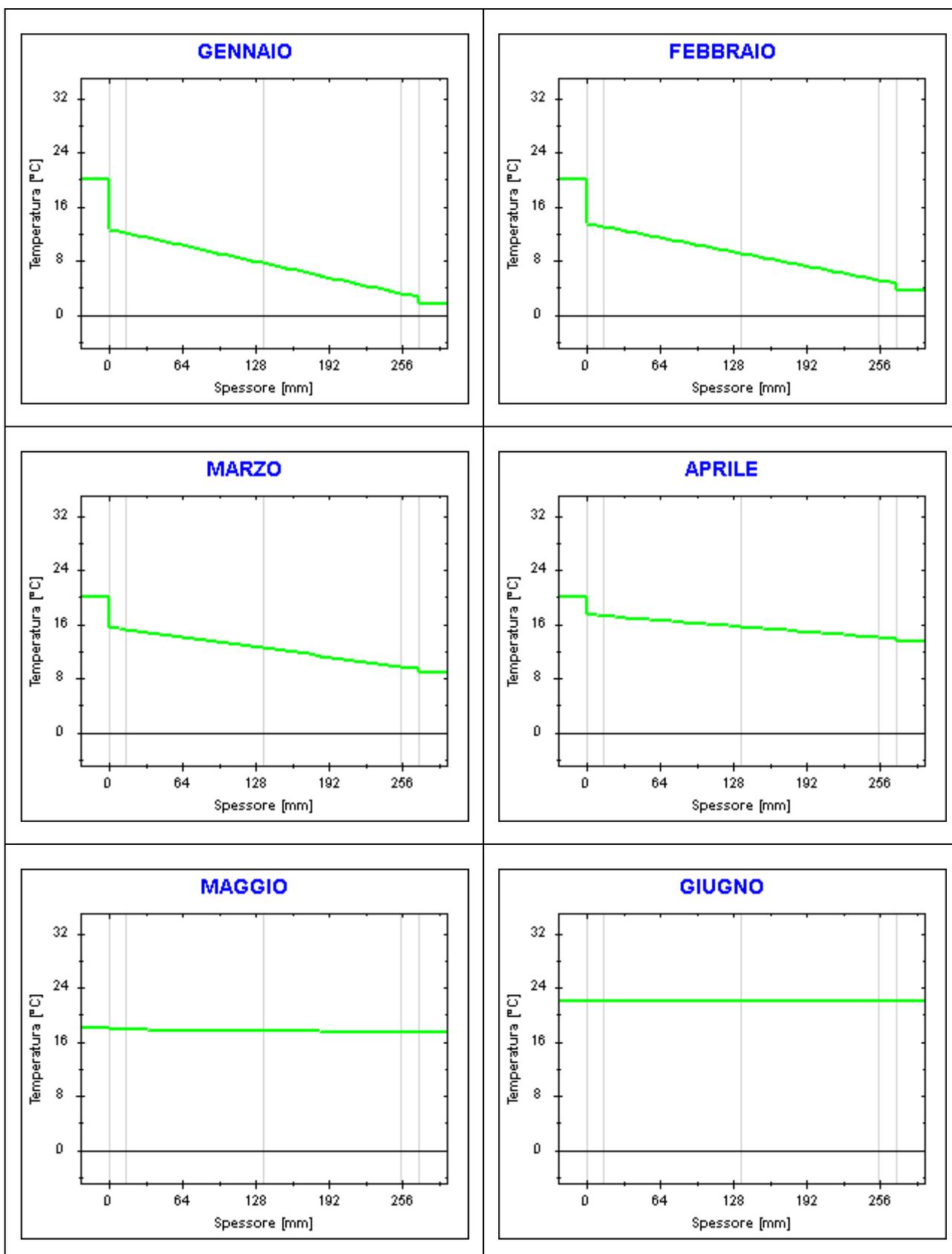


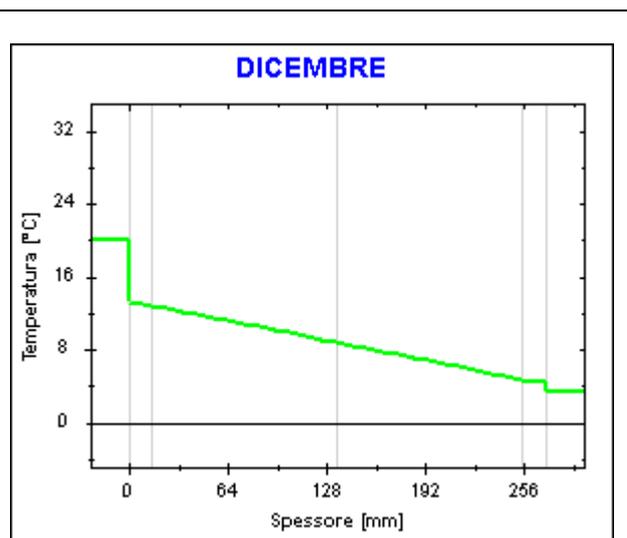
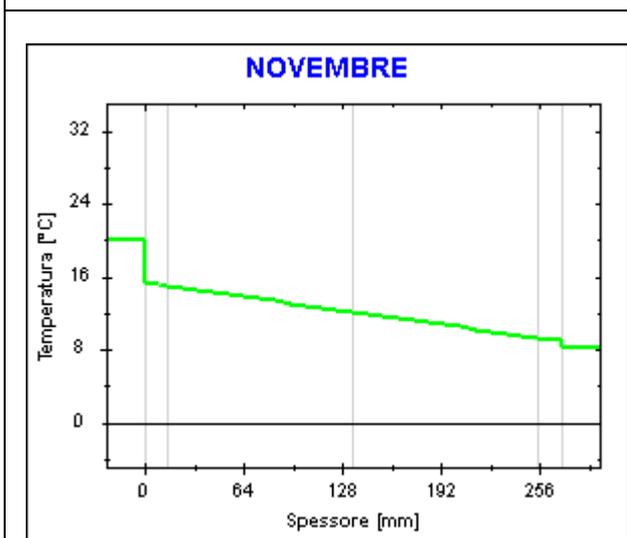
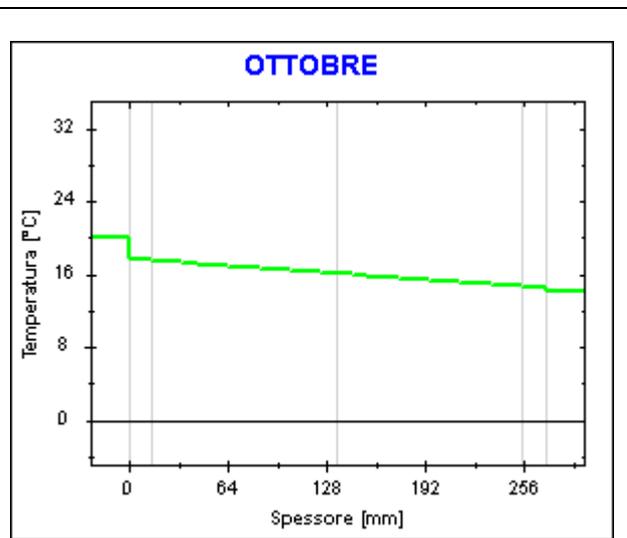
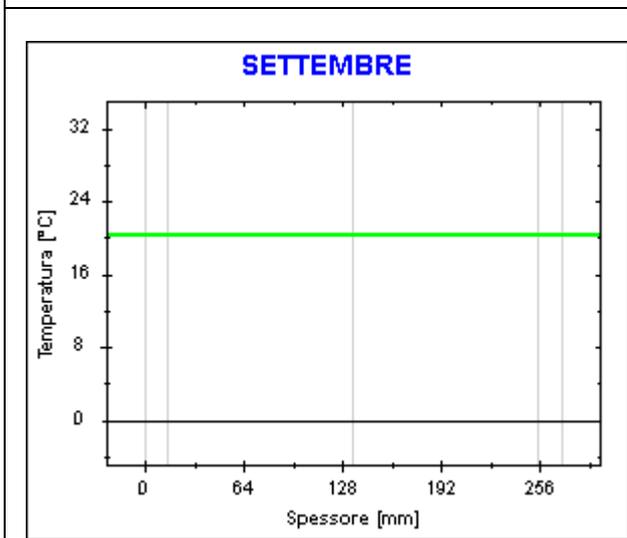
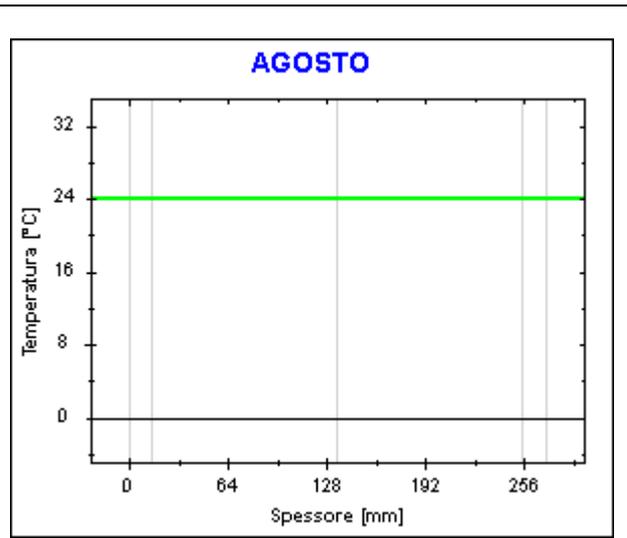
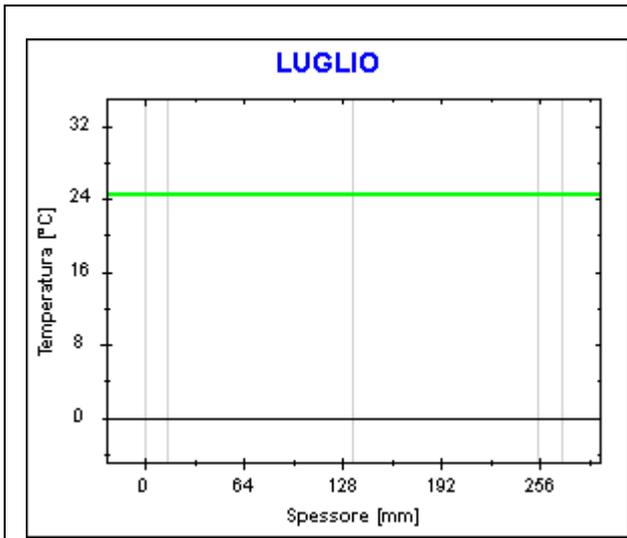


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *PARETE ESTERNA 2 TESTE ESISTENTE*

Codice: *M1*



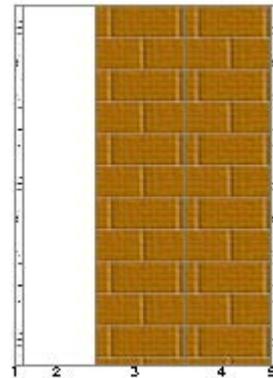


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA + INTERCAPEDINE ESISTENTE**

**Codice: M2**

Trasmittanza termica	<b>1,330</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>368</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>81,800</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>468</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>432</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,356</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,268</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-8,9</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	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	100,00	0,556	0,180	-	-	-
3	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
4	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
5	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

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:** *PARETE ESTERNA + INTERCAPEDINE ESISTENTE*

**Codice:** *M2*

- 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 ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Negativa</b>
Mese critico	<b>gennaio</b>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<b>0,751</b>
Fattore di temperatura del componente $f_{RSI}$	<b>0,704</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale	<b>Negativa</b>
Quantità massima di condensa durante l'anno $M_a$	<b>702 g/m<sup>2</sup></b>
Quantità di condensa ammissibile $M_{lim}$	<b>0 g/m<sup>2</sup></b>
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ )	<b>Negativa</b>
Mese con massima condensa accumulata	<b>gennaio</b>
L'evaporazione a fine stagione è	<b>Completa</b>

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

**Descrizione della struttura:** PARETE ESTERNA + INTERCAPEDINE ESISTENTE

**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]	$f_{RSI}$ [-]
ottobre	20,0	14,1	1536	1273	16,9	1920	0,469
novembre	20,0	8,2	1460	934	16,1	1825	0,667
dicembre	20,0	3,2	1407	659	15,5	1759	0,732
gennaio	20,0	1,5	1398	574	15,4	1748	0,751
febbraio	20,0	3,6	1363	633	15,0	1704	0,695
marzo	20,0	8,7	1329	826	14,6	1661	0,522
aprile	20,0	13,4	1407	1113	15,5	1759	0,317

#### 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]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	14,1	65	79	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	8,2	65	86	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	3,2	65	86	231,8	232	1	Condensa
gennaio	20,0	1,5	65	84	394,6	626	1	Condensa
febbraio	20,0	3,6	65	80	75,2	702	1	Condensa
marzo	20,0	8,7	65	73	-650,5	51	1	Essiccazione
aprile	20,0	13,4	65	72	-51,2	0	2	Essiccazione
maggio	18,0	17,3	65	71	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,9	21,9	65	71	0,0	0	1	Asciutto
luglio	24,4	24,4	65	66	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,9	23,9	65	67	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,2	20,2	65	75	0,0	0	1	Asciutto

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	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:** PARETE ESTERNA + INTERCAPEDINE ESISTENTE

**Codice:** M2

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

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

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.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
Int.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
1	1523	1434	1319	1271	1311	1447	1646	1518	1852	2001	1991	1767
2	1513	1413	1249	1169	1269	1542	1838	1514	1852	2001	1991	1767
3	1401	1189	973	891	971	1207	1499	1462	1852	2001	1991	1767
4	1289	965	697	613	674	872	1160	1411	1852	2001	1991	1767
5	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767
Est.	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767

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]**

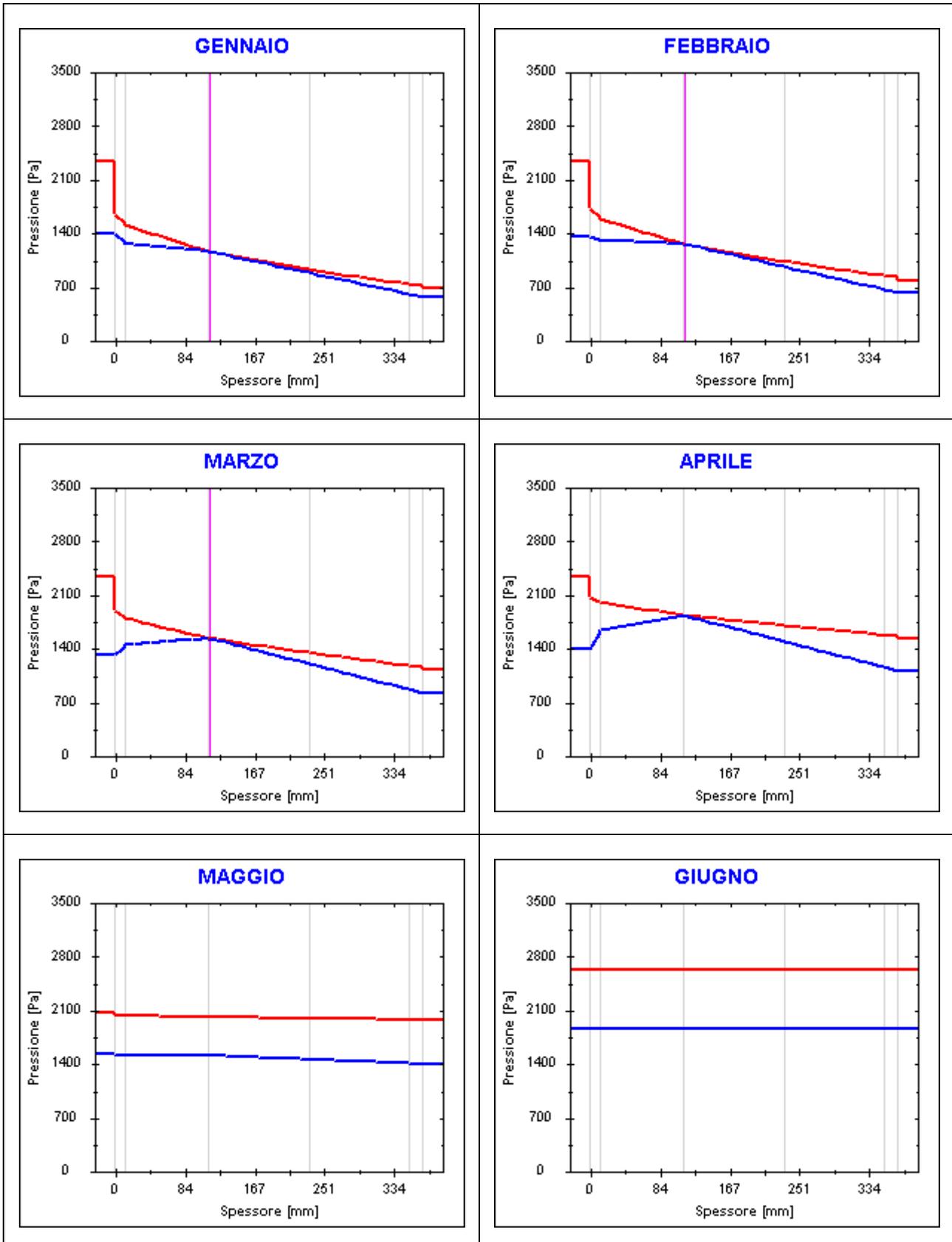
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2626	3055	2964	2366
Int.	2096	1877	1707	1653	1720	1895	2069	2036	2626	3055	2964	2366
1	2042	1780	1581	1519	1597	1801	2009	2030	2626	3055	2964	2366
2	1886	1513	1249	1169	1269	1542	1838	2011	2626	3055	2964	2366
3	1764	1318	1021	934	1042	1351	1705	1995	2626	3055	2964	2366
4	1649	1145	830	742	852	1182	1580	1979	2626	3055	2964	2366
5	1637	1129	813	725	835	1166	1568	1978	2626	3055	2964	2366
Est.	1608	1087	768	680	790	1124	1537	1974	2626	3055	2964	2366

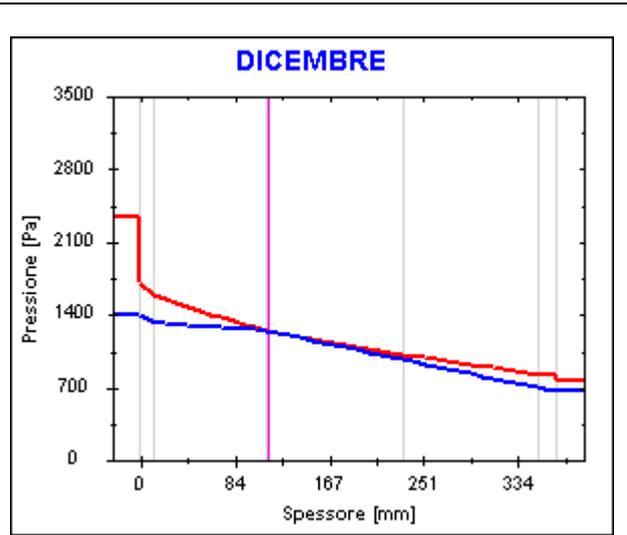
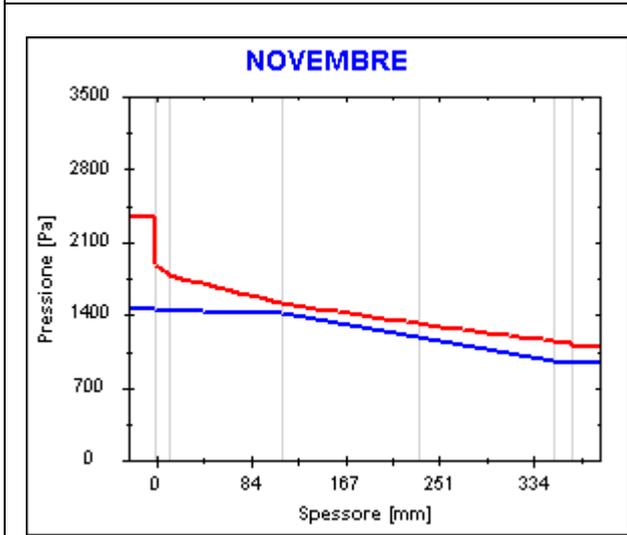
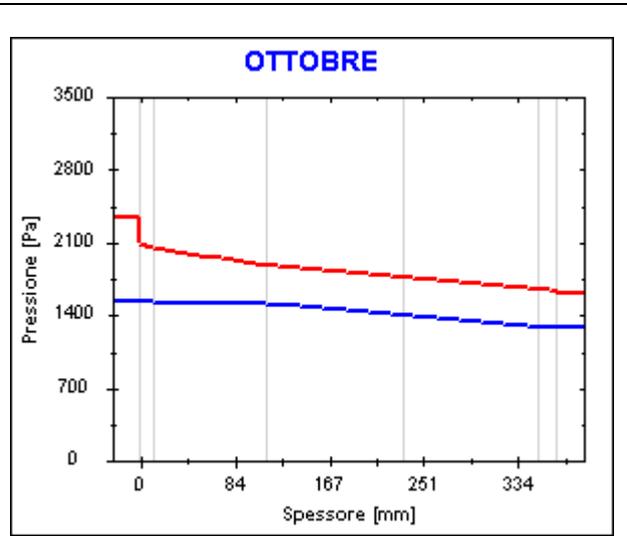
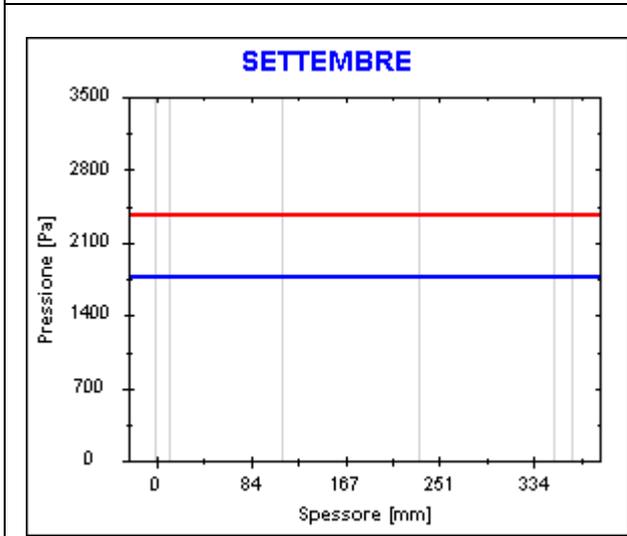
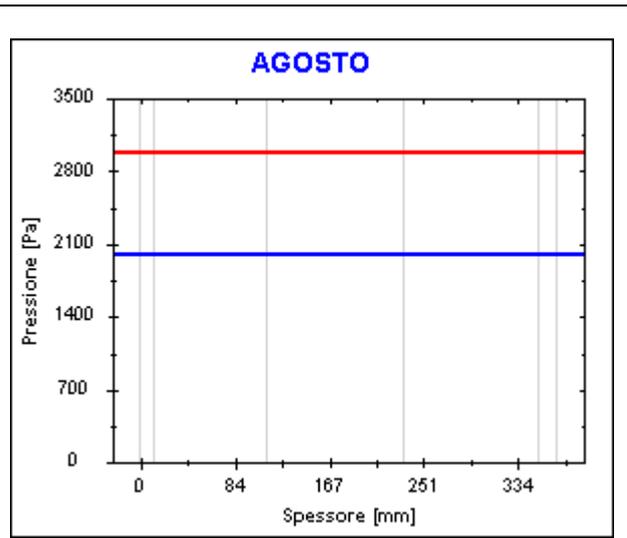
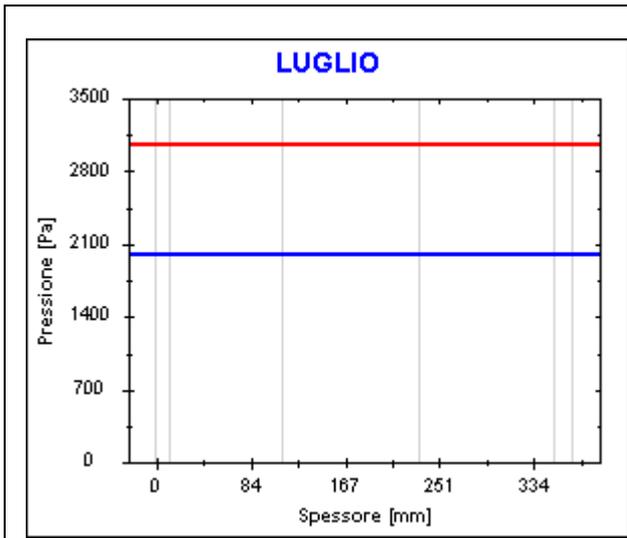
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA + INTERCAPEDINE ESISTENTE

Codice: M2

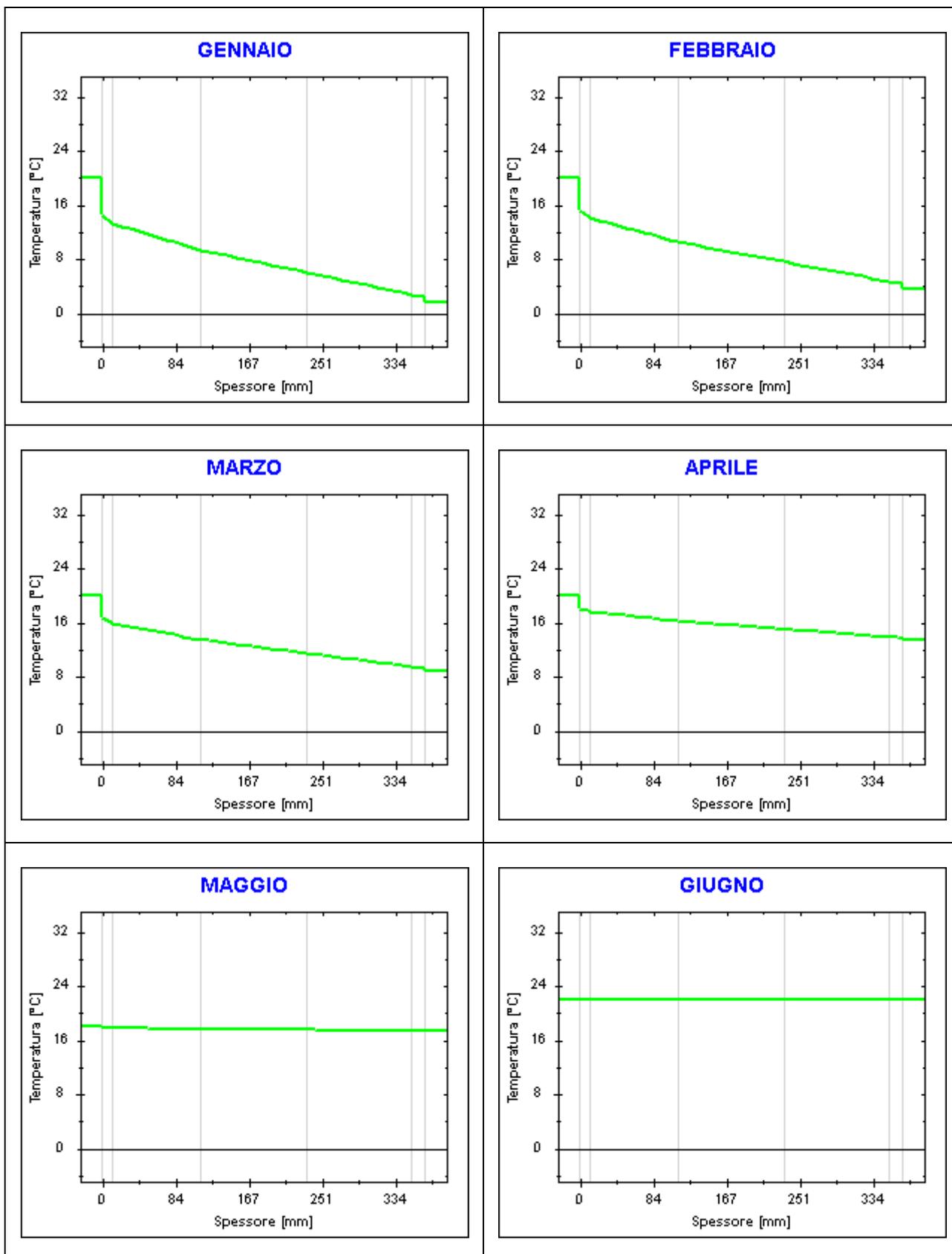


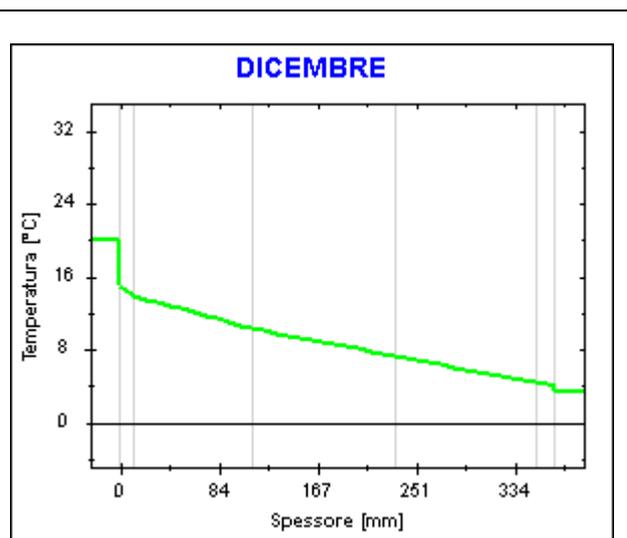
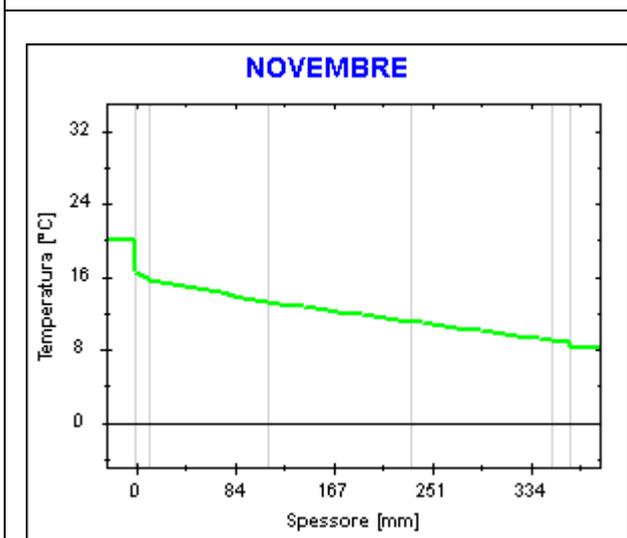
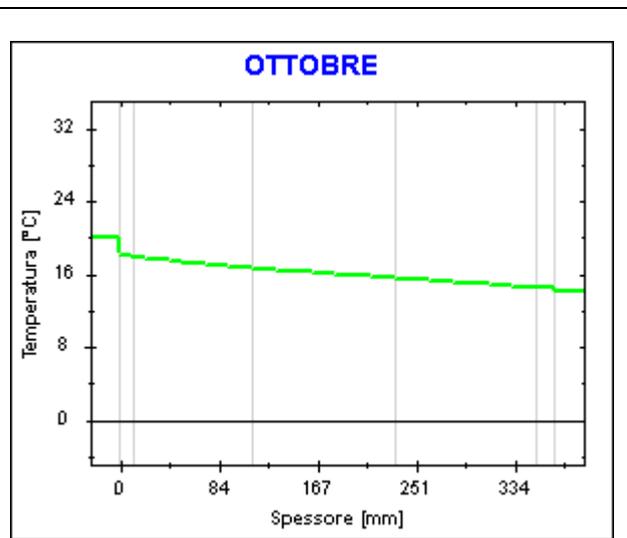
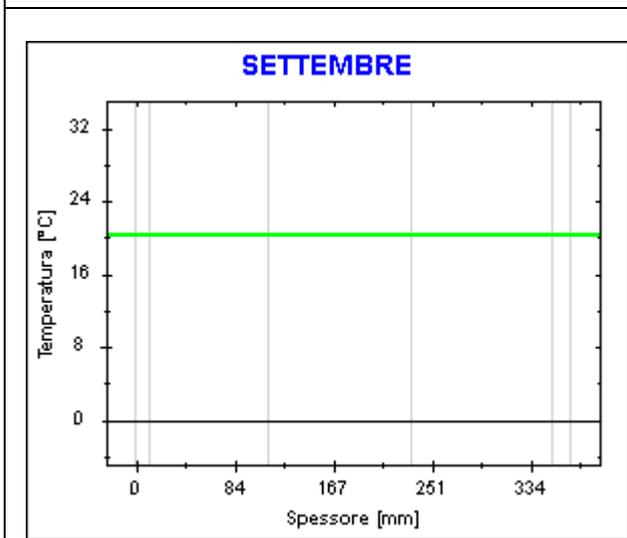
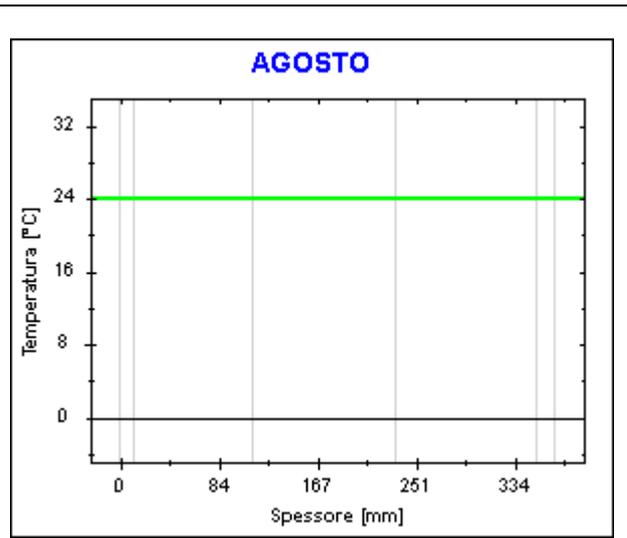
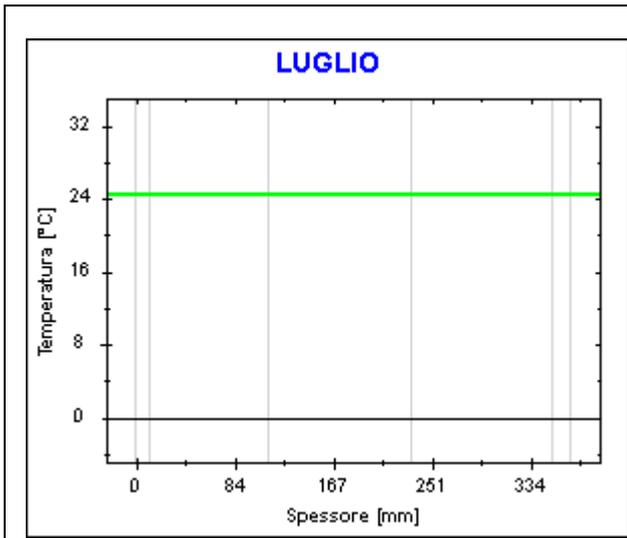


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA + INTERCAPEDINE ESISTENTE

Codice: M2



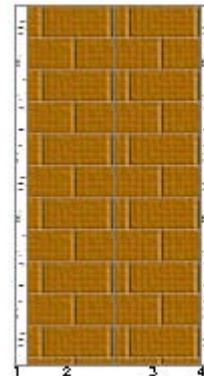


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: PARETE VERSO ALTRA PROPRIETA' ESISTENTE**

**Codice: M3**

Trasmittanza termica	<b>1,695</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>270</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>15,0</b>	°C
Permeanza	<b>81,301</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>486</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>432</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,480</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,283</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
4	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	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:** PARETE VERSO ALTRA PROPRIETA' ESISTENTE

Codice: M3

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>gennaio</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <b>-0,246</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <b>0,699</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

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:** PARETE VERSO ALTRA PROPRIETA' ESISTENTE

**Codice:** M3

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
ottobre	20,0	18,8	1536	1273	16,9	1920	-1,657
novembre	20,0	17,6	1460	934	16,1	1825	-0,667
dicembre	20,0	16,6	1407	659	15,5	1759	-0,342
gennaio	20,0	16,3	1398	574	15,4	1748	-0,246
febbraio	20,0	16,7	1363	633	15,0	1704	-0,526
marzo	20,0	17,7	1329	826	14,6	1661	-1,388
aprile	20,0	18,7	1407	1113	15,5	1759	-2,416

#### 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]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	18,8	65	59	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	17,6	65	46	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	16,6	65	35	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	16,3	65	31	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	16,7	65	33	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	17,7	65	41	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	18,7	65	52	0,0	0	1	Asciutto
maggio	19,5	19,5	65	62	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,9	20,4	65	77	0,0	0	1	Asciutto
luglio	24,4	20,9	65	81	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,9	20,8	65	81	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,2	20,0	65	75	0,0	0	1	Asciutto

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	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:** PARETE VERSO ALTRA PROPRIETA' ESISTENTE

**Codice:** M3

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

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

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

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

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
Int.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
1	1520	1428	1362	1348	1319	1298	1389	1517	1852	2001	1991	1767
2	1405	1197	1033	986	998	1077	1260	1464	1852	2001	1991	1767
3	1289	966	704	624	677	856	1131	1411	1852	2001	1991	1767
4	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767
Est.	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767

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]**

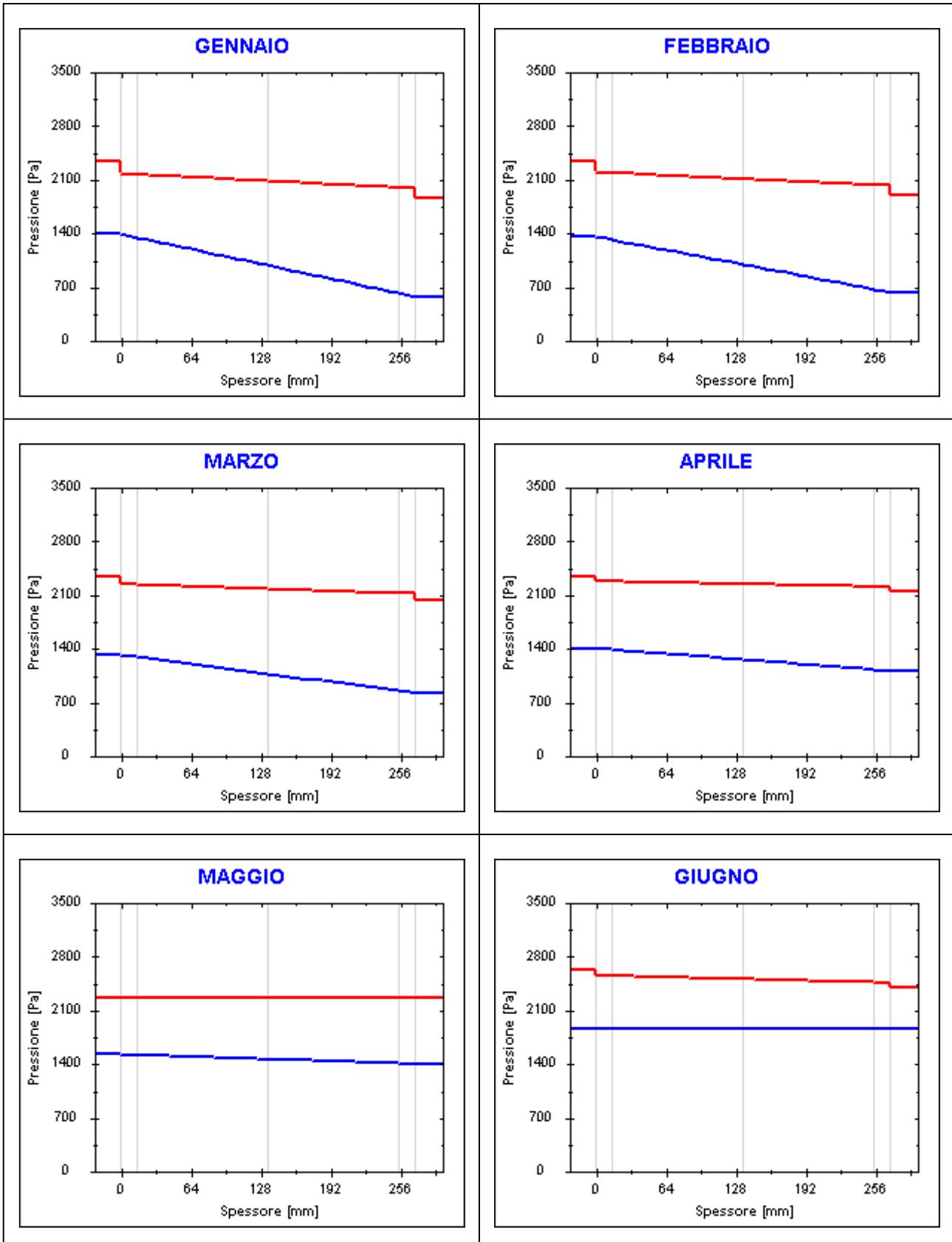
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2260	2626	3055	2964	2366
Int.	2286	2236	2195	2181	2198	2240	2280	2260	2554	2866	2801	2359
1	2283	2230	2186	2171	2190	2235	2277	2260	2550	2855	2792	2359
2	2253	2172	2105	2082	2110	2178	2243	2260	2507	2747	2698	2354
3	2223	2114	2026	1997	2033	2123	2210	2260	2465	2643	2607	2350
4	2220	2109	2018	1988	2025	2118	2207	2260	2461	2633	2598	2350
Est.	2172	2017	1893	1852	1903	2029	2153	2260	2392	2467	2452	2343

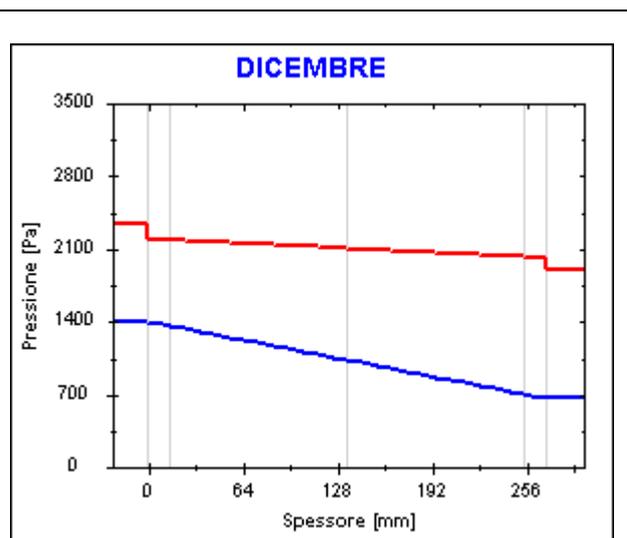
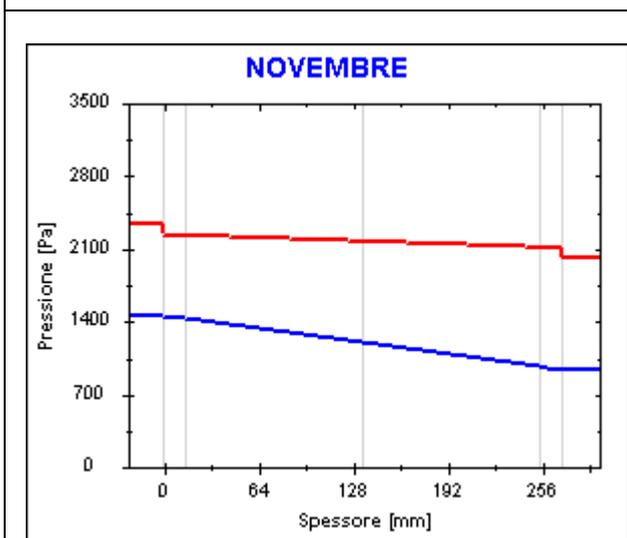
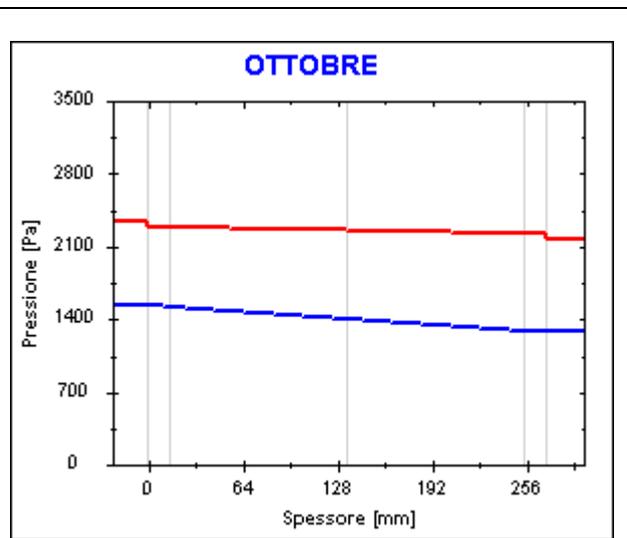
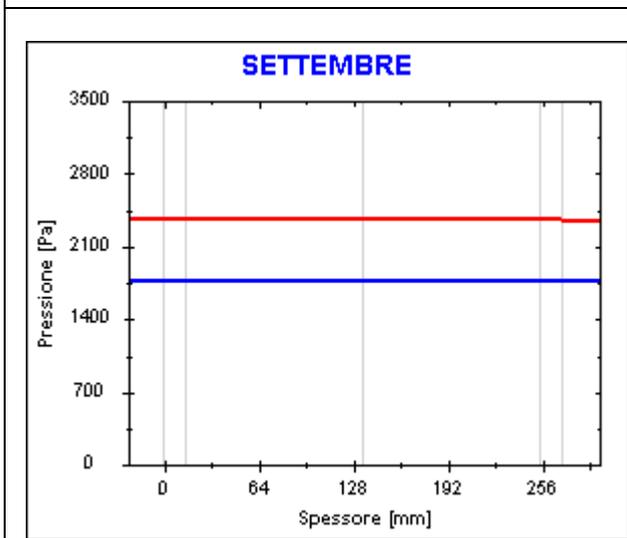
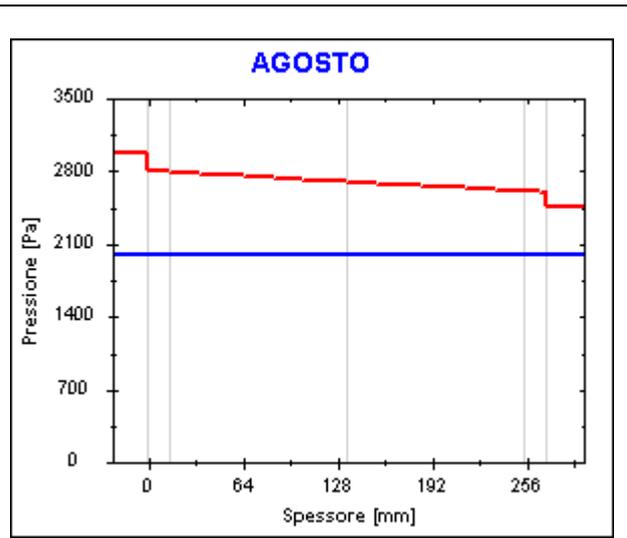
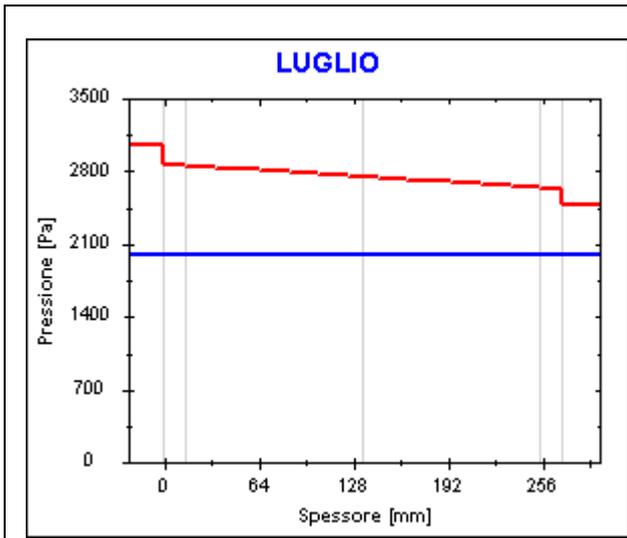
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: PARETE VERSO ALTRA PROPRIETA' ESISTENTE

Codice: M3

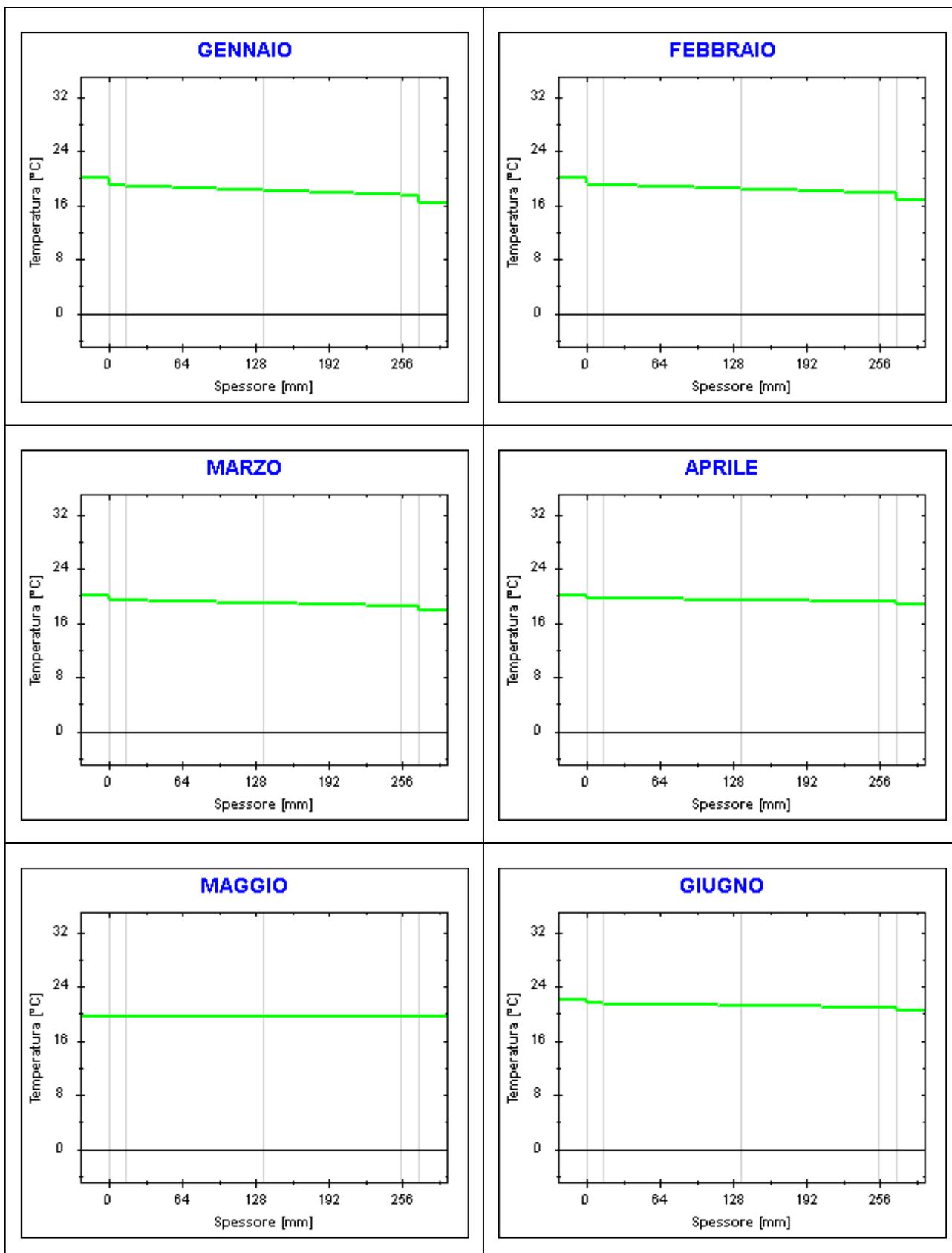


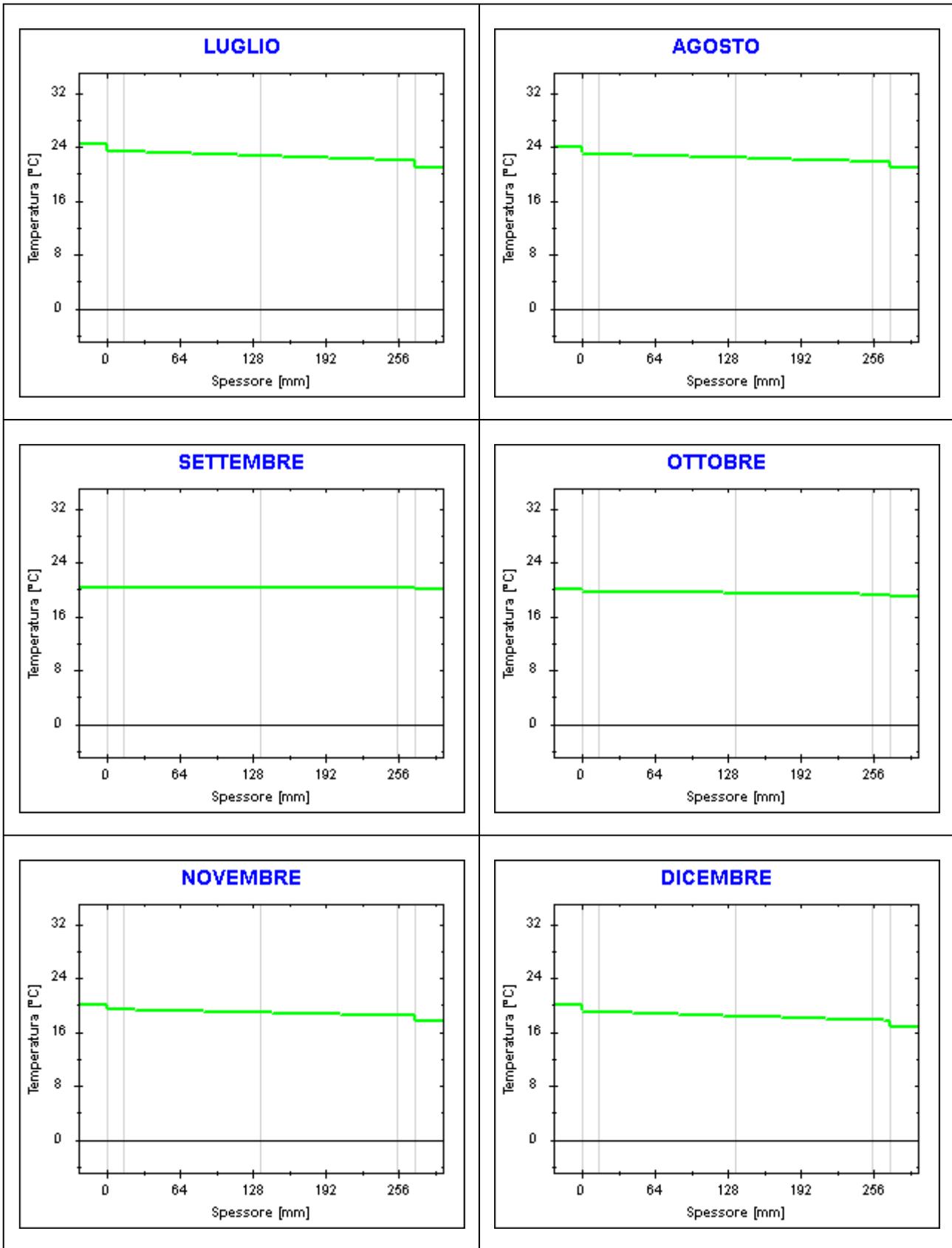


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: PARETE VERSO ALTRA PROPRIETA' ESISTENTE

Codice: M3



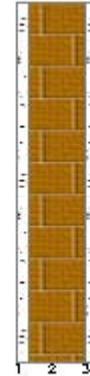


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: PARETE VERSO C.T. ESISTENTE**

**Codice: M4**

Trasmittanza termica	<b>2,041</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>110</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>5,0</b>	°C
Permeanza	<b>196,078</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>116</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>62</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,751</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,858</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Mattoni forati	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	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:** *PARETE VERSO C.T. ESISTENTE*

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,585**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,658**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

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

**Descrizione della struttura:** PARETE VERSO C.T. ESISTENTE

**Codice:** M4

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
ottobre	20,0	16,5	1536	1273	16,9	1920	0,114
novembre	20,0	12,9	1460	934	16,1	1825	0,444
dicembre	20,0	9,9	1407	659	15,5	1759	0,553
gennaio	20,0	8,9	1398	574	15,4	1748	0,585
febbraio	20,0	10,2	1363	633	15,0	1704	0,491
marzo	20,0	13,2	1329	826	14,6	1661	0,204
aprile	20,0	16,0	1407	1113	15,5	1759	-0,139

#### 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]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	16,5	65	68	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	12,9	65	63	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	9,9	65	54	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	8,9	65	50	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	10,2	65	51	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	13,2	65	54	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	16,0	65	61	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,4	18,4	65	66	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,9	21,1	65	74	0,0	0	1	Asciutto
luglio	24,4	22,6	65	73	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,9	22,3	65	74	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,2	20,1	65	75	0,0	0	1	Asciutto

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	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:** PARETE VERSO C.T. ESISTENTE

**Codice:** M4

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

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

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.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
Int.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
1	1497	1383	1297	1277	1256	1255	1364	1506	1852	2001	1991	1767
2	1312	1012	769	695	740	900	1156	1422	1852	2001	1991	1767
3	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767
Est.	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767

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]**

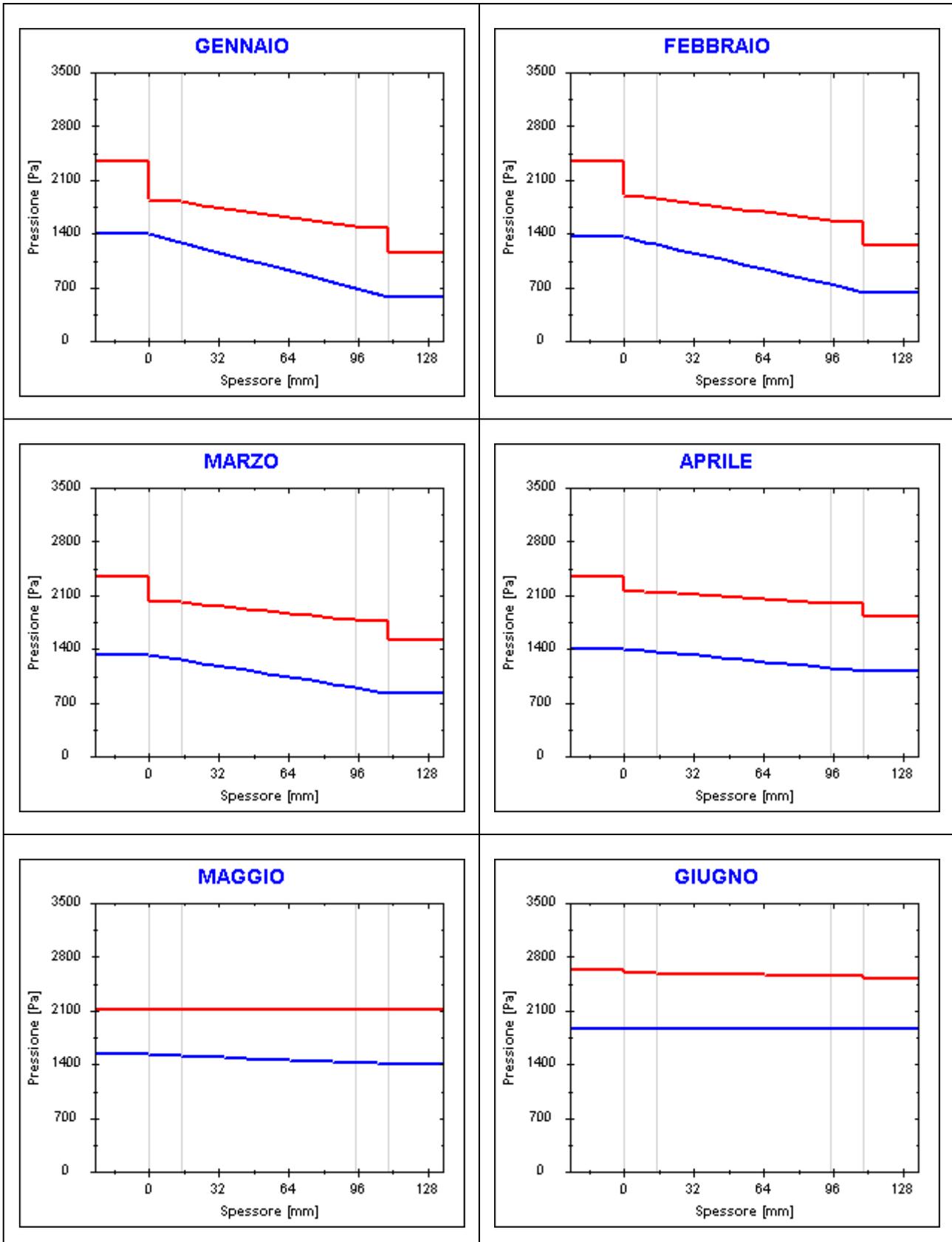
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2113	2626	3055	2964	2366
Int.	2167	2008	1882	1840	1892	2021	2148	2113	2585	2946	2871	2362
1	2157	1990	1857	1814	1868	2004	2137	2113	2582	2940	2865	2362
2	2030	1759	1555	1490	1570	1781	1996	2113	2550	2856	2792	2359
3	2021	1743	1534	1468	1550	1765	1986	2113	2547	2849	2787	2358
Est.	1871	1489	1221	1140	1241	1519	1822	2113	2507	2747	2698	2354

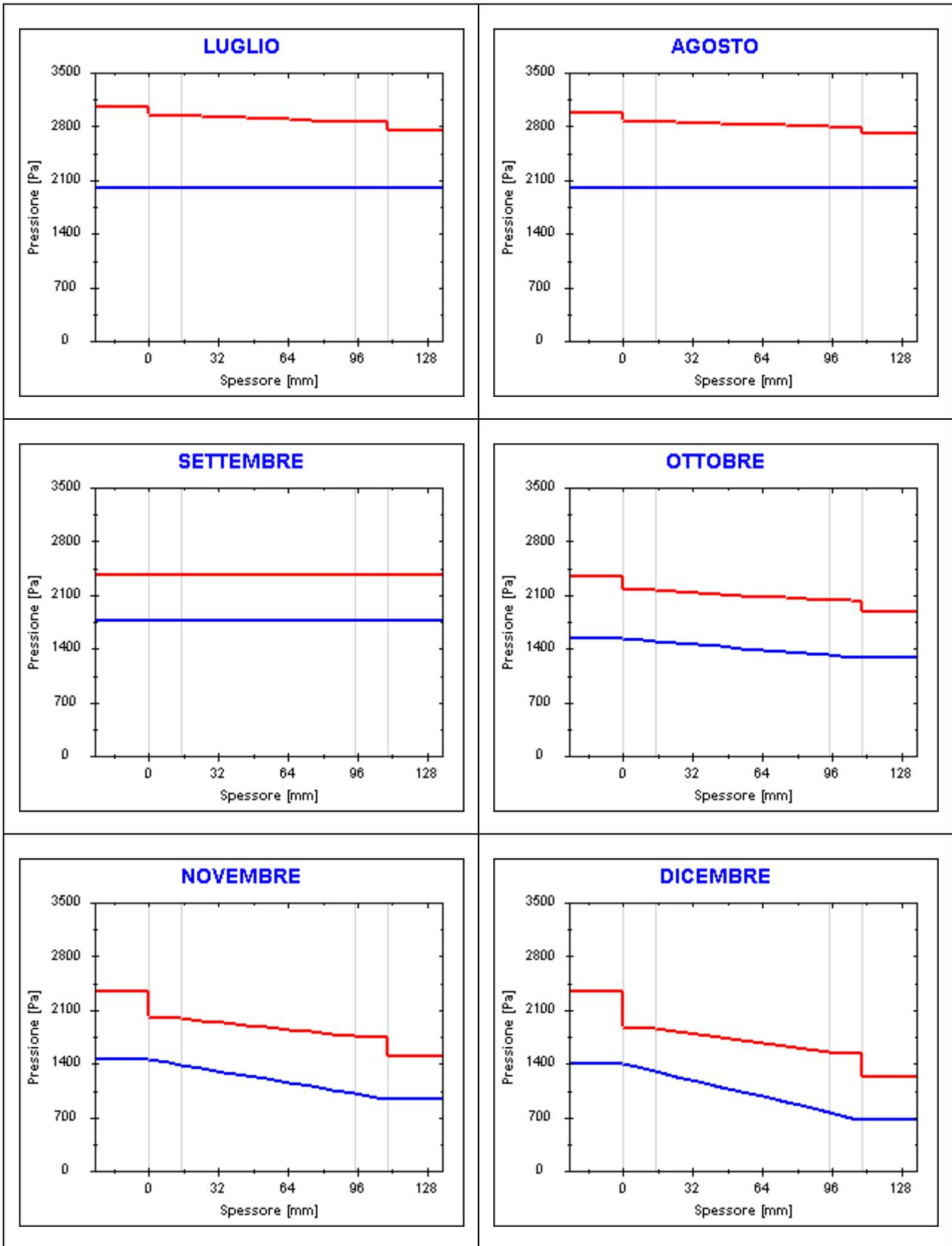
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *PARETE VERSO C.T. ESISTENTE*

Codice: *M4*

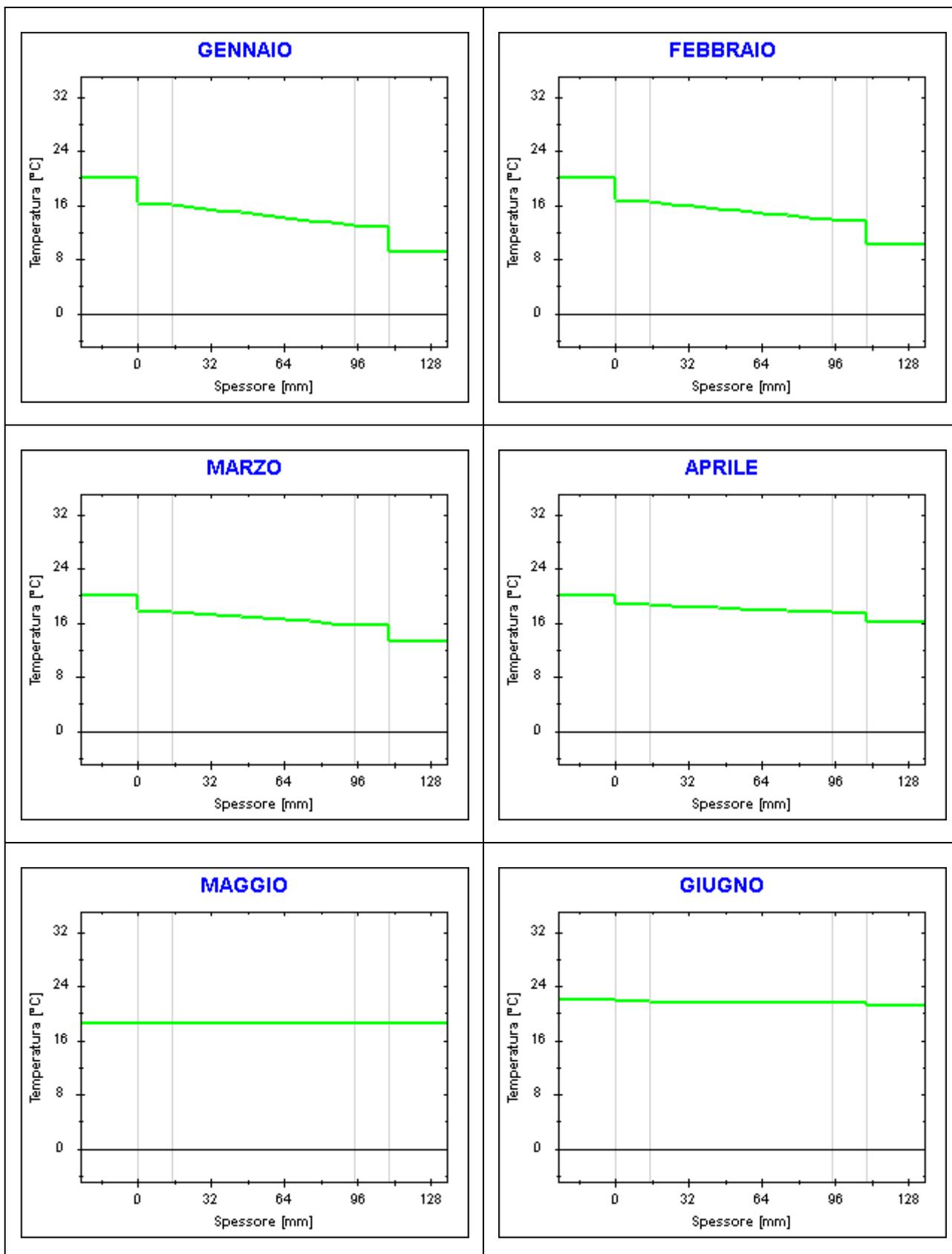


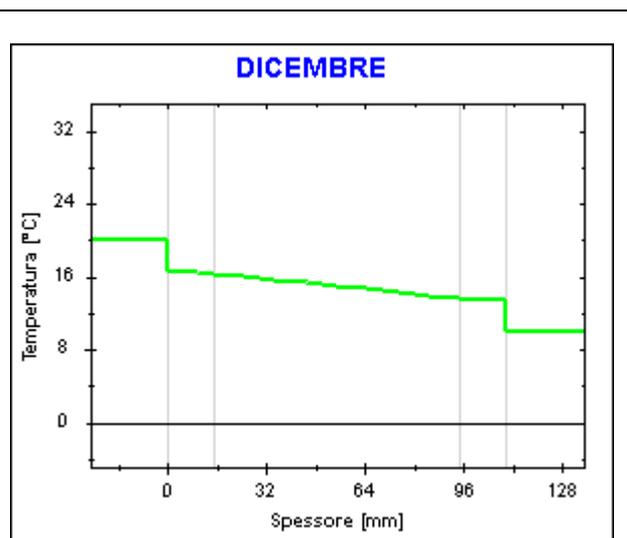
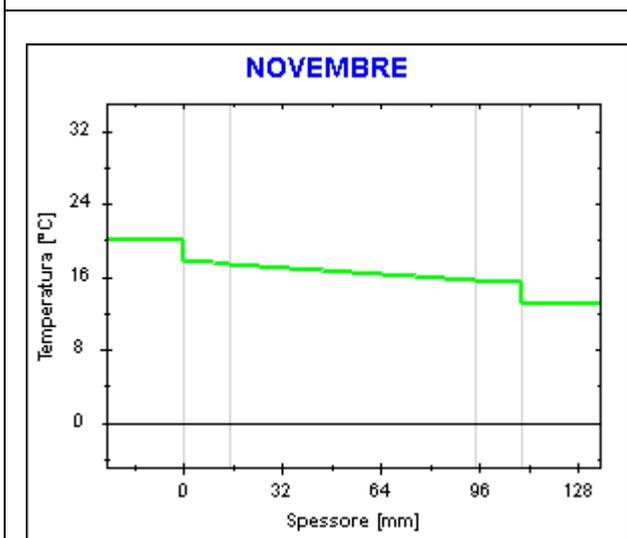
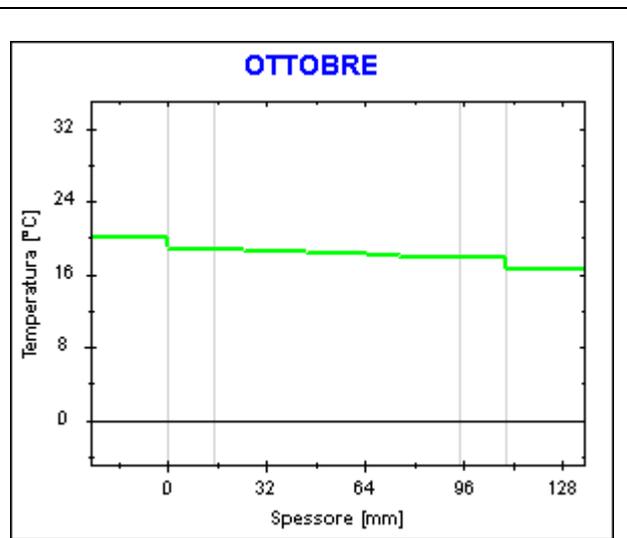
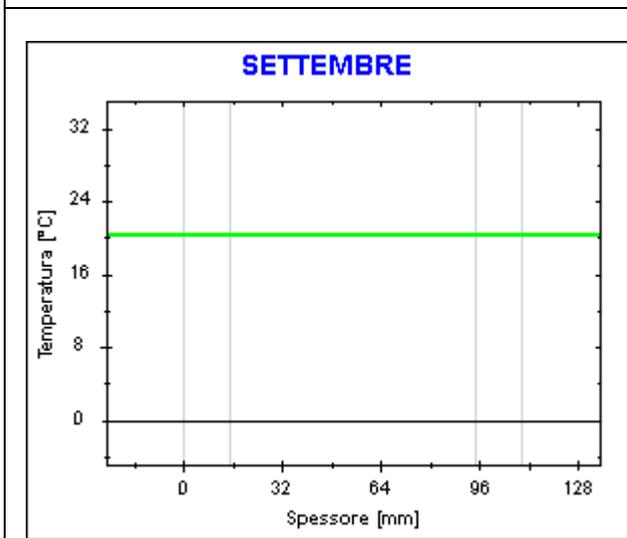
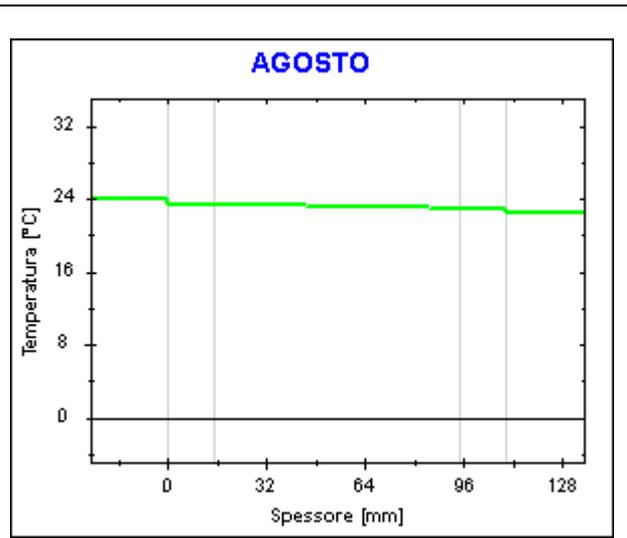
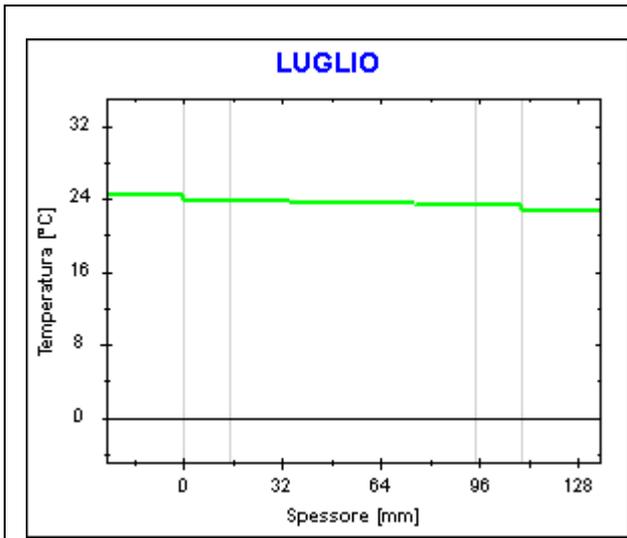


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: PARETE VERSO C.T. ESISTENTE

Codice: M4



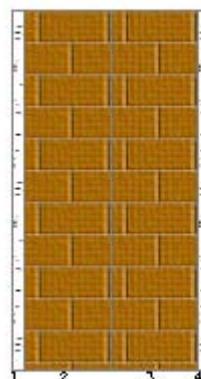


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO 2 TESTE ESISTENTE**

**Codice: M5**

Trasmittanza termica	<b>1,695</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>270</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>5,0</b>	°C
Permeanza	<b>81,301</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>486</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>432</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,480</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,283</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
3	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
4	Intonaco di cemento e sabbia	15,00	1,000	0,015	1800	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:** *DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO  
FREDDO 2 TESTE ESISTENTE*

Codice: *M5*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,585**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,699**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

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

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

**Descrizione della struttura:** *DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO 2 TESTE ESISTENTE*

**Codice:** *M5*

### 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>	20,0	16,5	1536	1273	16,9	1920	0,114
<i>novembre</i>	20,0	12,9	1460	934	16,1	1825	0,444
<i>dicembre</i>	20,0	9,9	1407	659	15,5	1759	0,553
<i>gennaio</i>	20,0	8,9	1398	574	15,4	1748	0,585
<i>febbraio</i>	20,0	10,2	1363	633	15,0	1704	0,491
<i>marzo</i>	20,0	13,2	1329	826	14,6	1661	0,204
<i>aprile</i>	20,0	16,0	1407	1113	15,5	1759	-0,139

#### 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>	20,0	16,5	65	68	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	20,0	12,9	65	63	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	20,0	9,9	65	54	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	20,0	8,9	65	50	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	20,0	10,2	65	51	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	20,0	13,2	65	54	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	20,0	16,0	65	61	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	18,4	18,4	65	66	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	21,9	21,1	65	74	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	24,4	22,6	65	73	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	23,9	22,3	65	74	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	20,2	20,1	65	75	0,0	0	1	<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:** *DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO 2 TESTE ESISTENTE*

**Codice:** M5

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

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

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.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
Int.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
1	1520	1428	1362	1348	1319	1298	1389	1517	1852	2001	1991	1767
2	1405	1197	1033	986	998	1077	1260	1464	1852	2001	1991	1767
3	1289	966	704	624	677	856	1131	1411	1852	2001	1991	1767
4	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767
Est.	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767

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]**

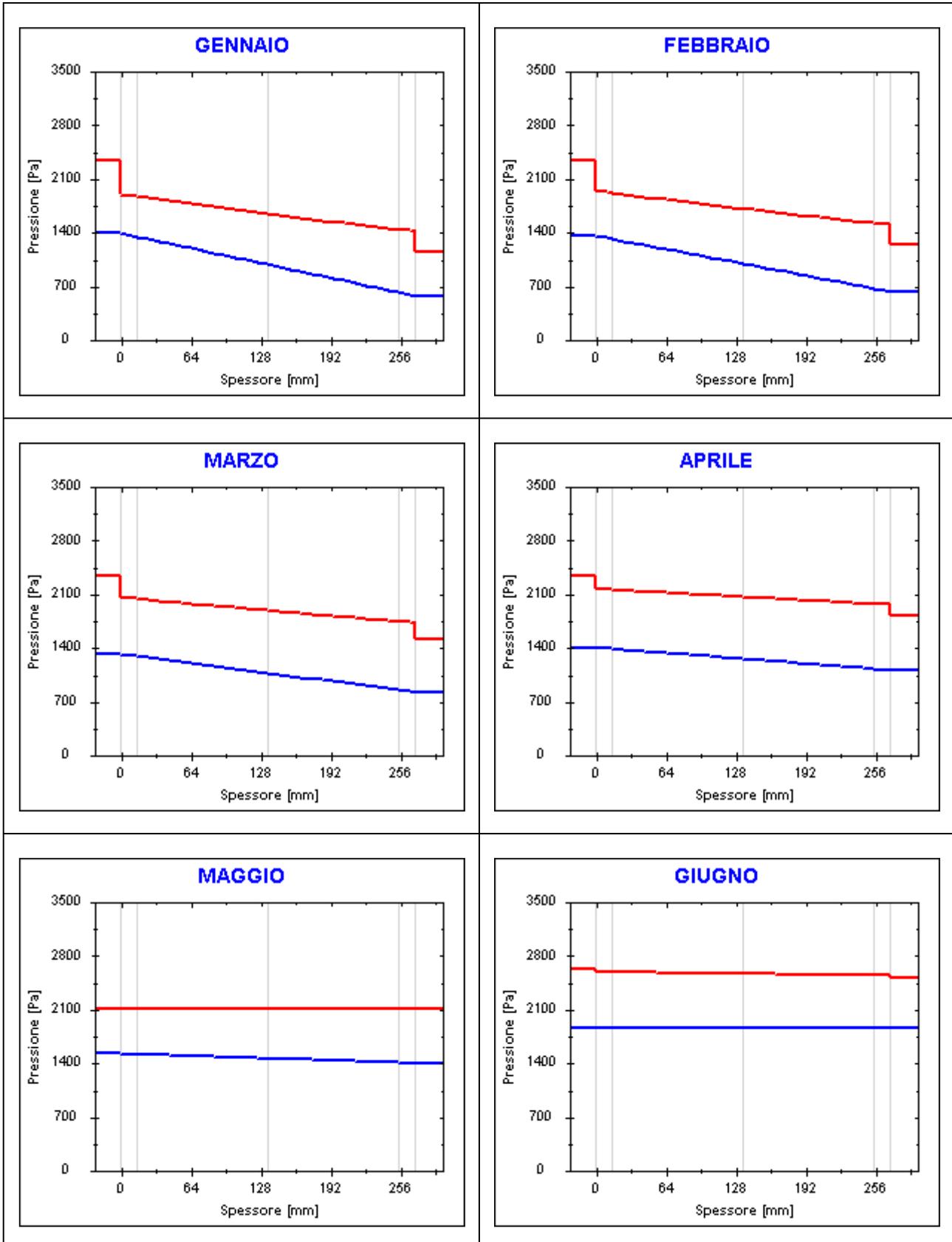
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2113	2626	3055	2964	2366
Int.	2187	2046	1932	1895	1941	2057	2170	2113	2590	2959	2882	2363
1	2178	2029	1910	1871	1919	2042	2160	2113	2588	2953	2877	2362
2	2093	1871	1700	1645	1713	1889	2065	2113	2566	2897	2828	2360
3	2010	1724	1511	1443	1527	1747	1974	2113	2545	2842	2780	2358
4	2002	1710	1493	1424	1509	1733	1965	2113	2542	2837	2776	2358
Est.	1871	1489	1221	1140	1241	1519	1822	2113	2507	2747	2698	2354

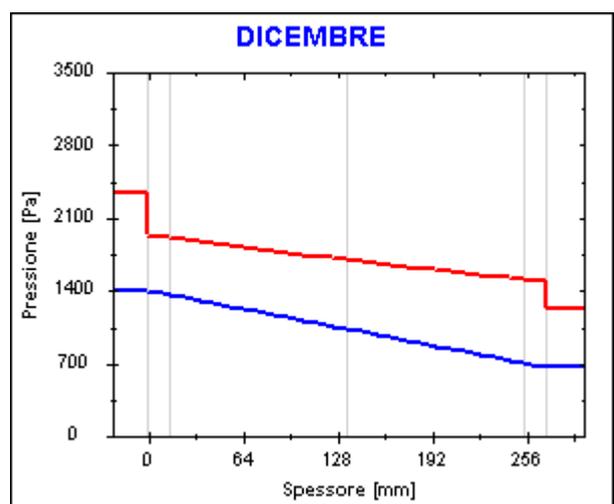
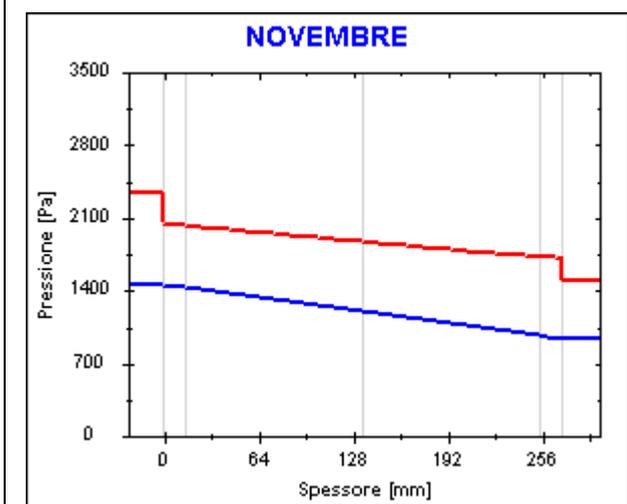
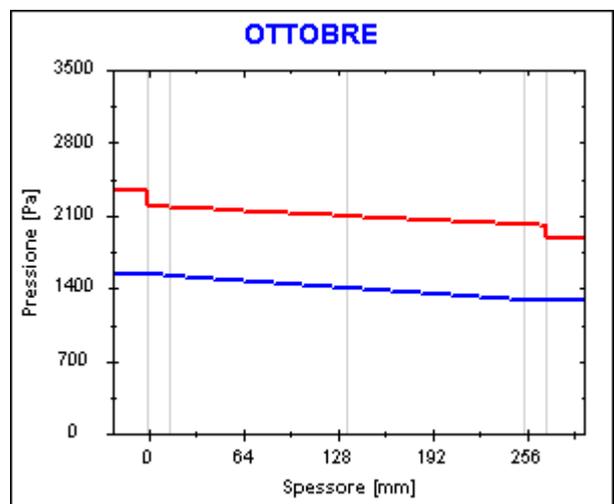
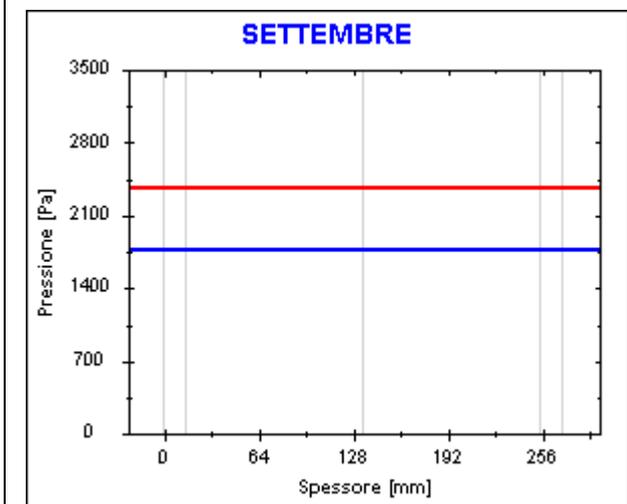
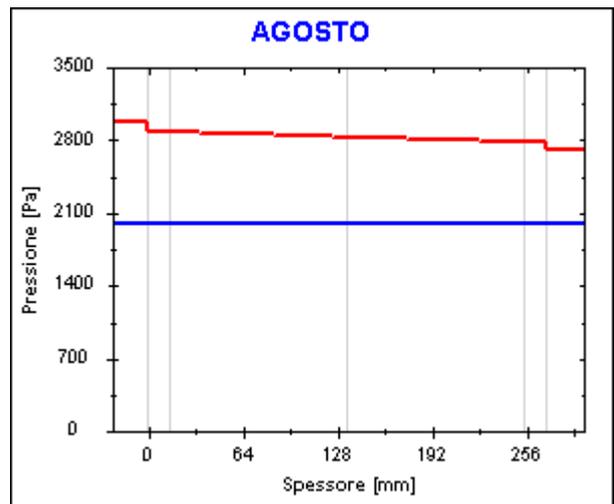
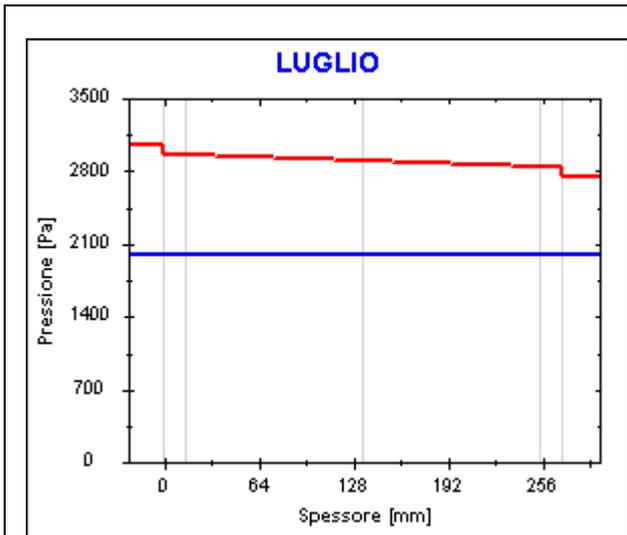
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO 2 TESTE ESISTENTE*

Codice: *M5*

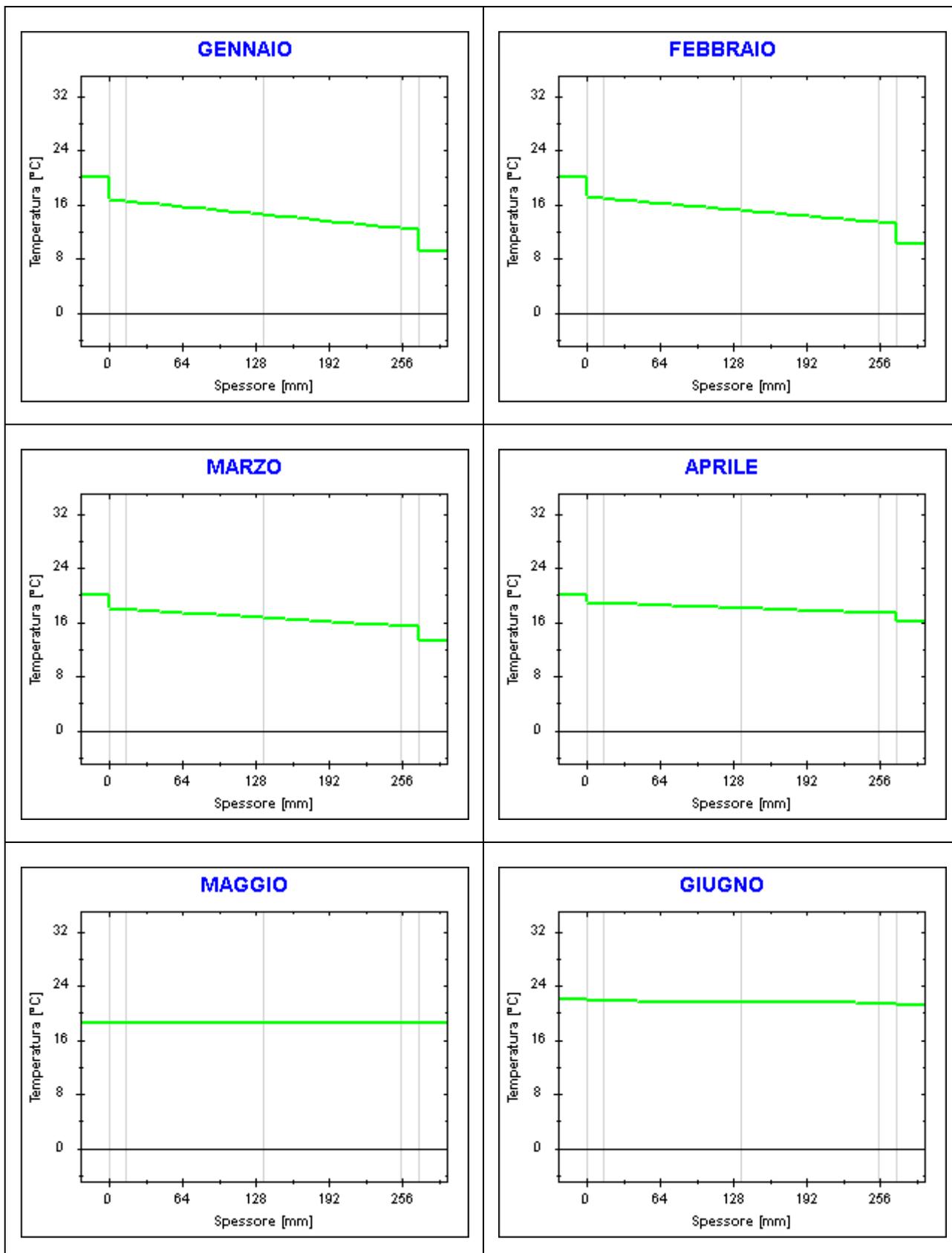


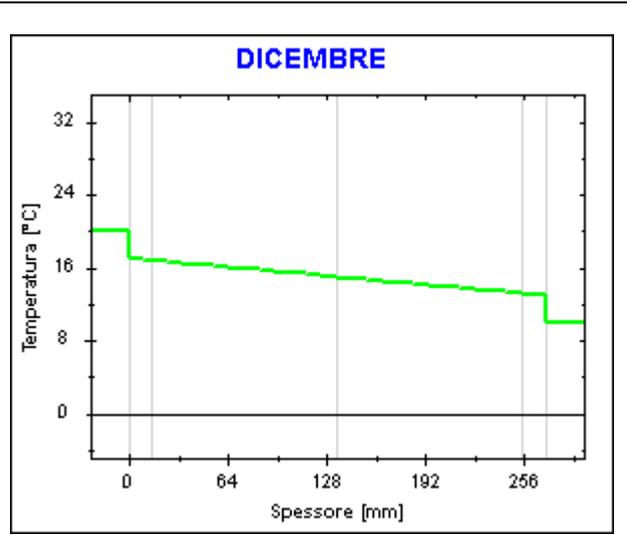
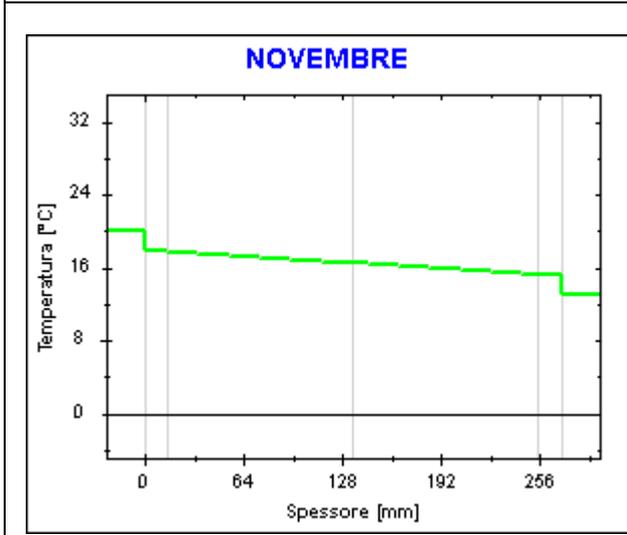
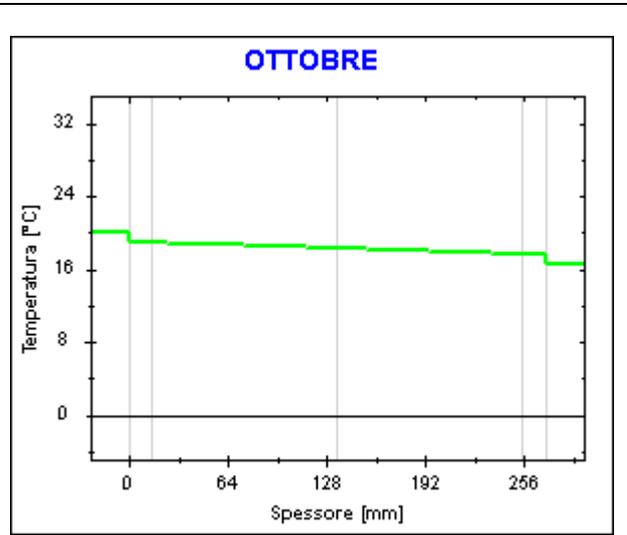
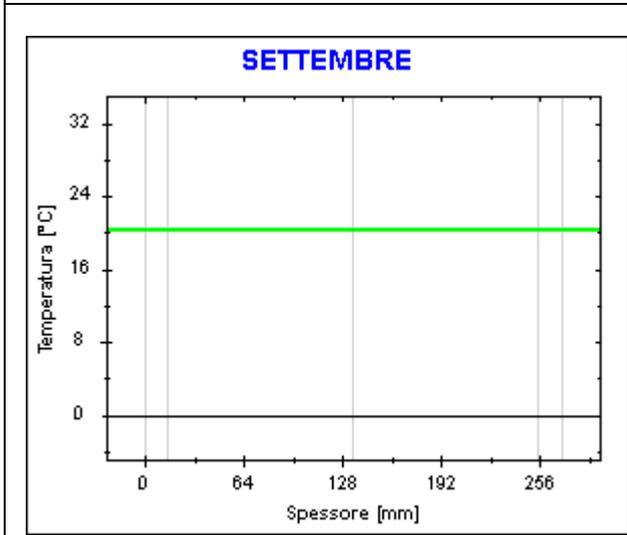
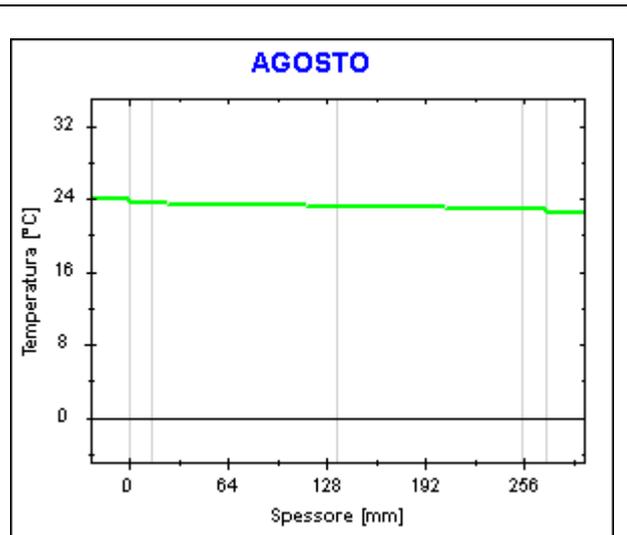
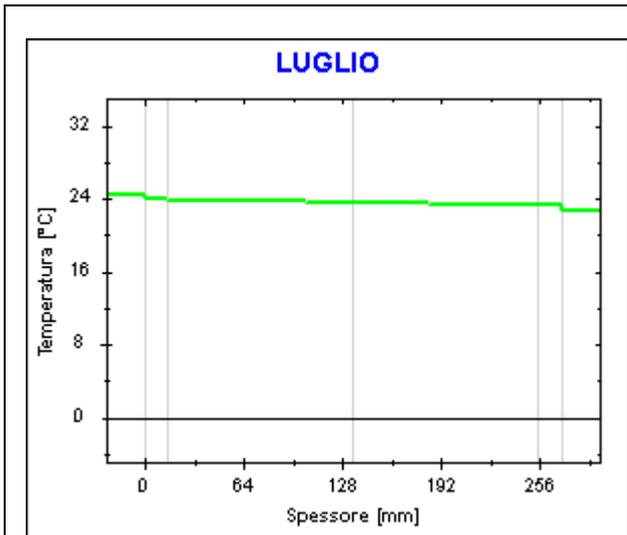


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: **DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO 2 TESTE ESISTENTE**

Codice: **M5**





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

**Descrizione della struttura: DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO CTG ESISTENTE**

**Codice: M6**

Trasmittanza termica	<b>1,789</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>100</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>5,0</b>	°C
Permeanza	<b>769,23</b> <b>1</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>0</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,779</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,995</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,6</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	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	75,00	0,417	0,180	-	-	-
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	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:** *DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO  
FREDDO CTG ESISTENTE*

Codice: *M6*

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

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

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

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,585**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,687**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale**

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

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

**Descrizione della struttura:** *DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO CTG ESISTENTE*

**Codice:** *M6*

### 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>	20,0	16,5	1536	1273	16,9	1920	0,114
<i>novembre</i>	20,0	12,9	1460	934	16,1	1825	0,444
<i>dicembre</i>	20,0	9,9	1407	659	15,5	1759	0,553
<i>gennaio</i>	20,0	8,9	1398	574	15,4	1748	0,585
<i>febbraio</i>	20,0	10,2	1363	633	15,0	1704	0,491
<i>marzo</i>	20,0	13,2	1329	826	14,6	1661	0,204
<i>aprile</i>	20,0	16,0	1407	1113	15,5	1759	-0,139

#### 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>	20,0	16,5	65	68	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	20,0	12,9	65	63	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	20,0	9,9	65	54	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	20,0	8,9	65	50	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	20,0	10,2	65	51	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	20,0	13,2	65	54	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	20,0	16,0	65	61	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	18,4	18,4	65	66	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	21,9	21,1	65	74	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	24,4	22,6	65	73	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	23,9	22,3	65	74	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	20,2	20,1	65	75	0,0	0	1	<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:** *DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO CTG ESISTENTE*

**Codice:** *M6*

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

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

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>	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
<i>Int.</i>	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
<i>1</i>	1436	1261	1124	1086	1086	1138	1296	1479	1852	2001	1991	1767
<i>2</i>	1373	1133	942	886	909	1016	1225	1449	1852	2001	1991	1767
<i>3</i>	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767
<i>Est.</i>	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767

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]**

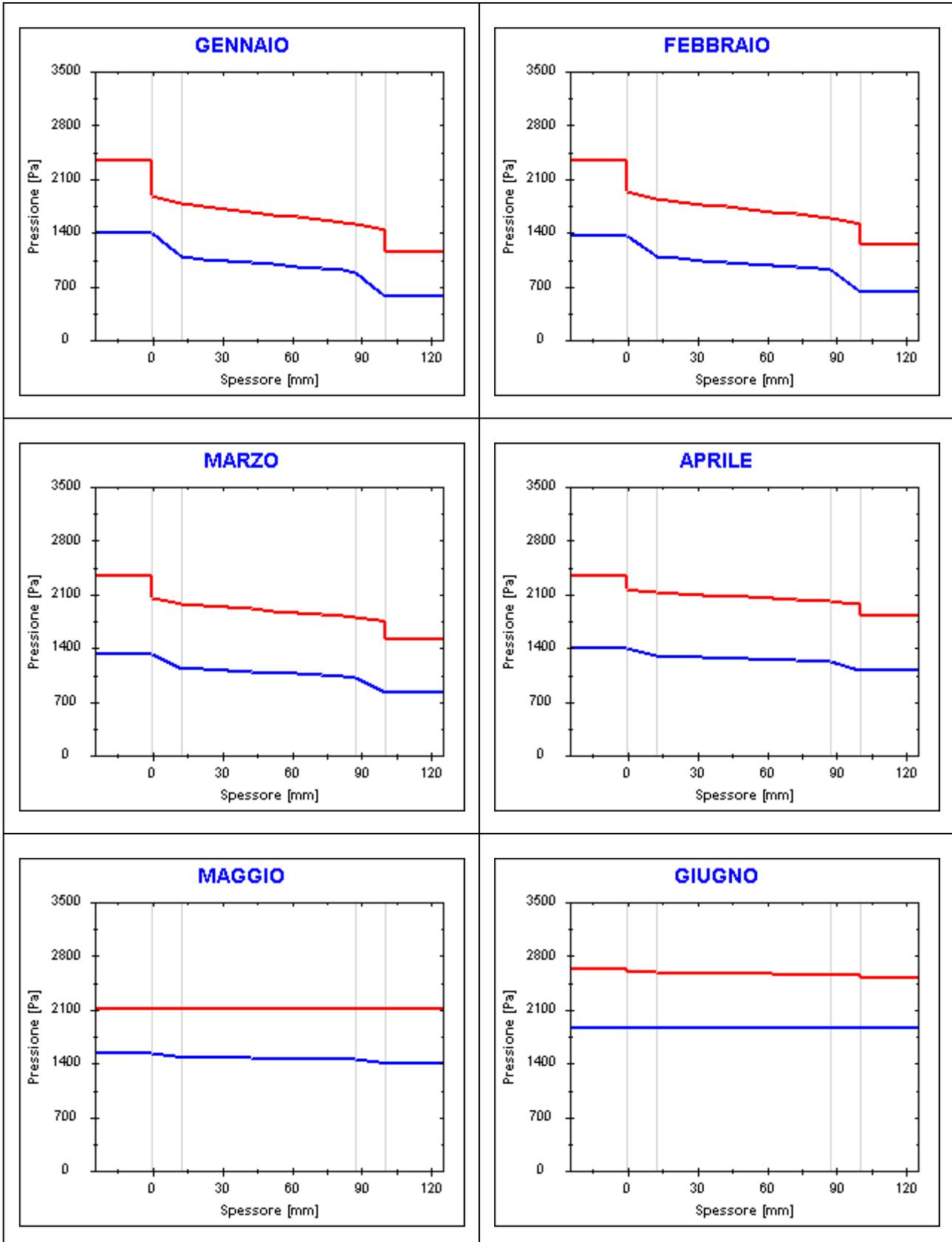
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2113	2626	3055	2964	2366
<i>Int.</i>	2181	2035	1918	1879	1927	2047	2164	2113	2588	2955	2879	2362
<i>1</i>	2146	1968	1828	1783	1839	1983	2124	2113	2580	2932	2858	2362
<i>2</i>	2041	1778	1580	1517	1595	1800	2008	2113	2553	2863	2798	2359
<i>3</i>	2007	1719	1504	1437	1520	1742	1971	2113	2544	2840	2779	2358
<i>Est.</i>	1871	1489	1221	1140	1241	1519	1822	2113	2507	2747	2698	2354

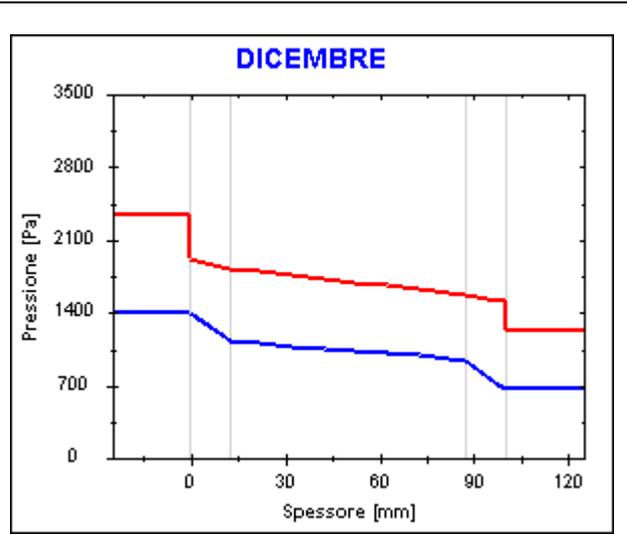
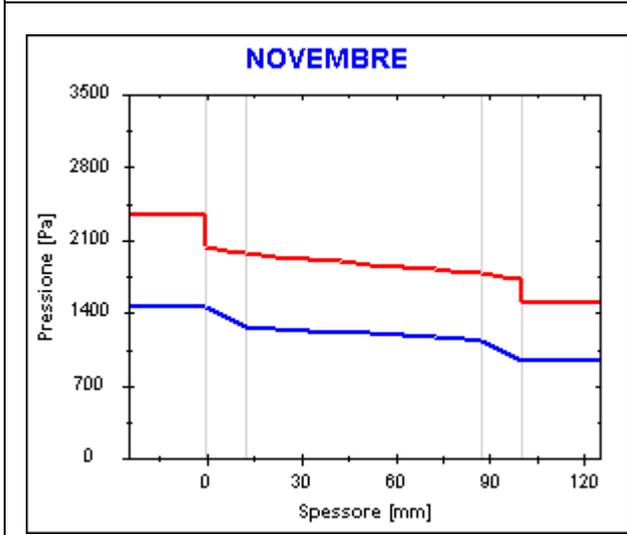
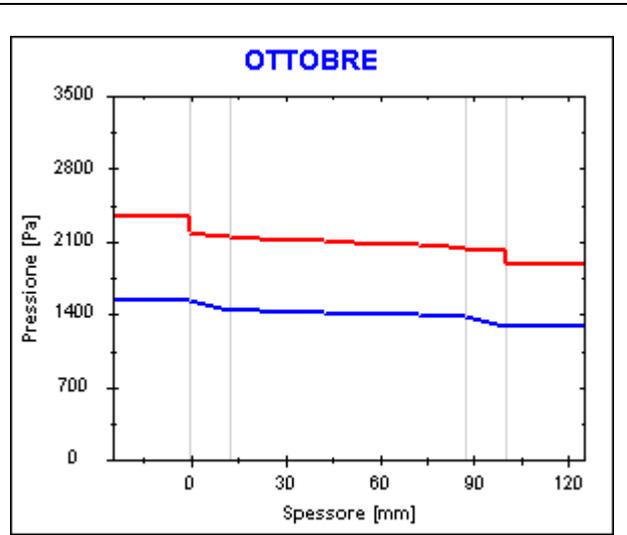
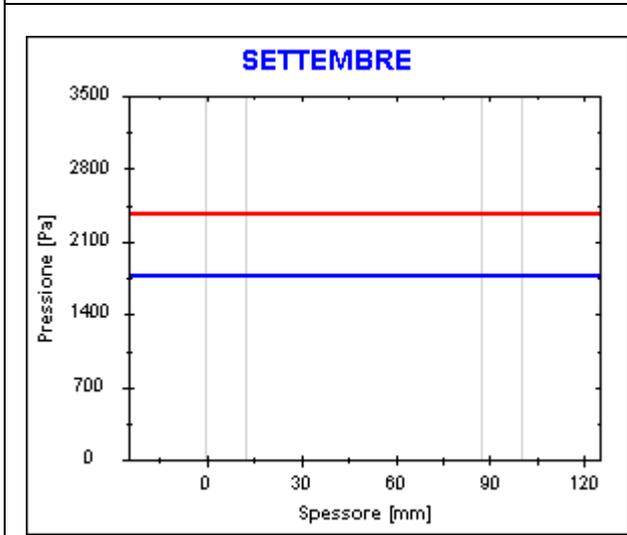
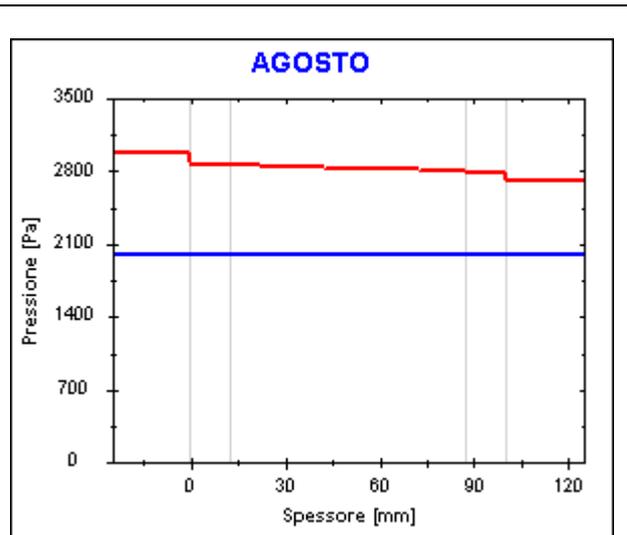
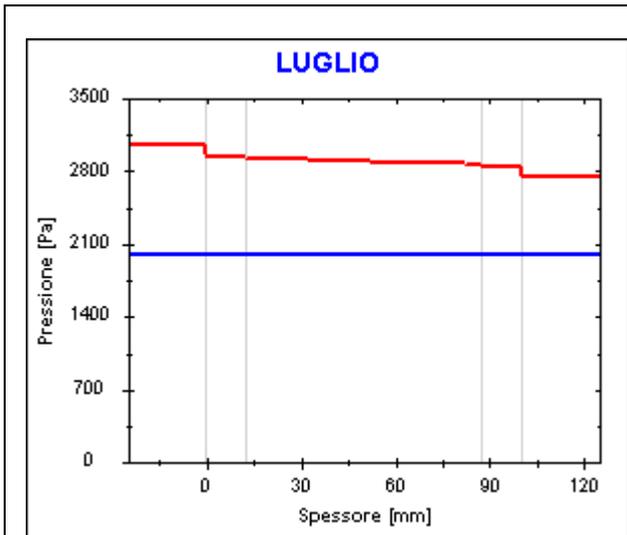
Valori sul lato esterno dello strato; *Amb.*=ambiente interno; *Int.*=a valle dello strato liminare interno; *Est.*=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO CTG ESISTENTE*

Codice: *M6*

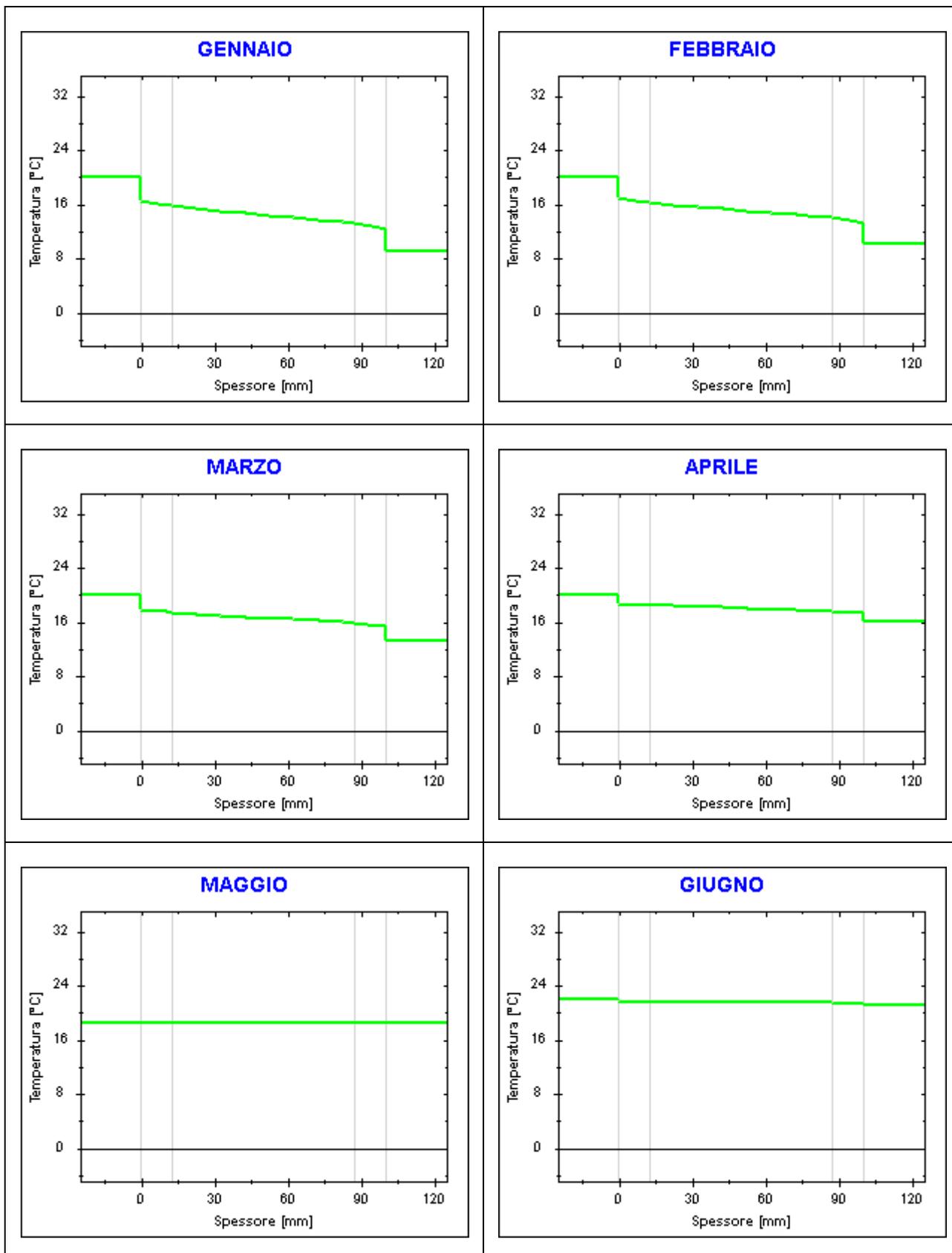


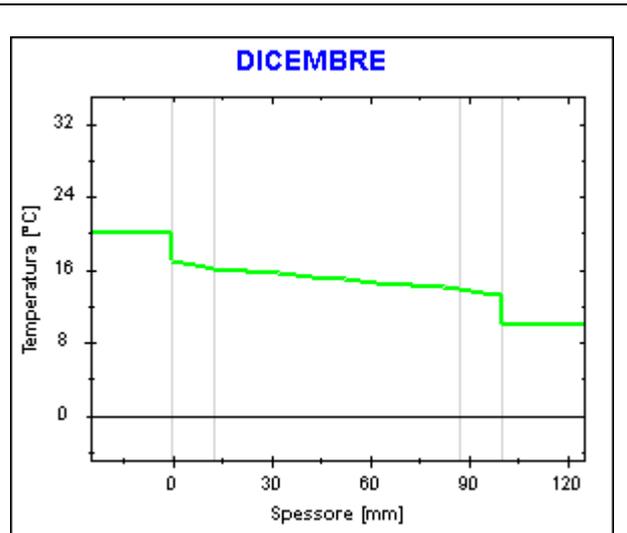
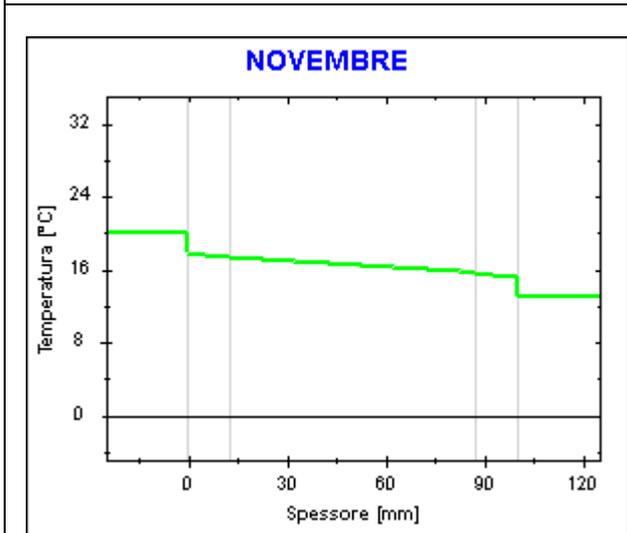
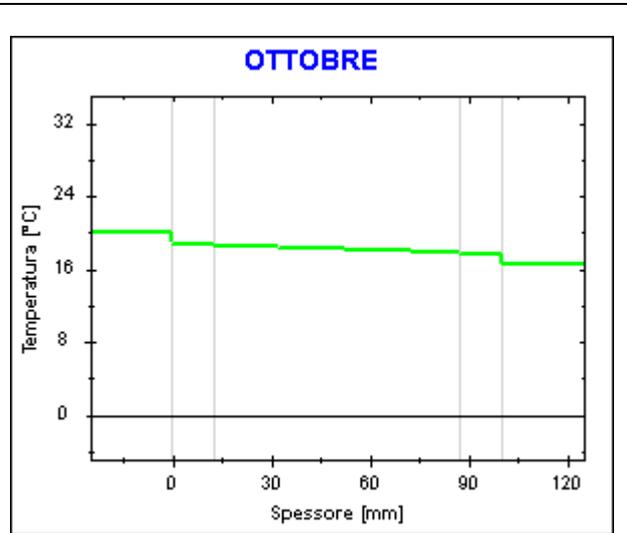
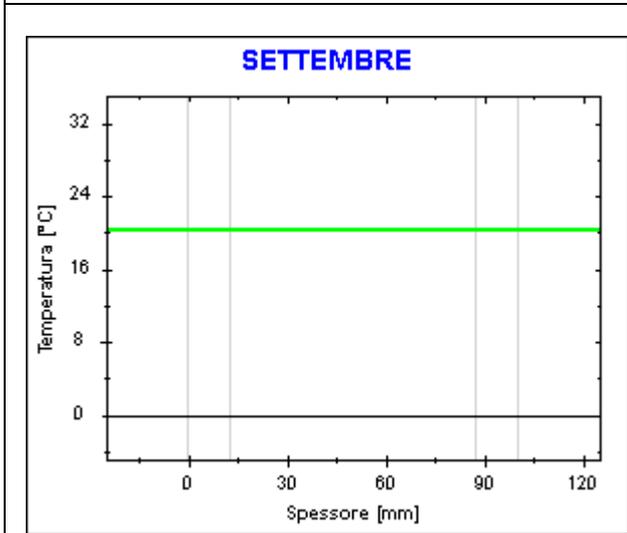
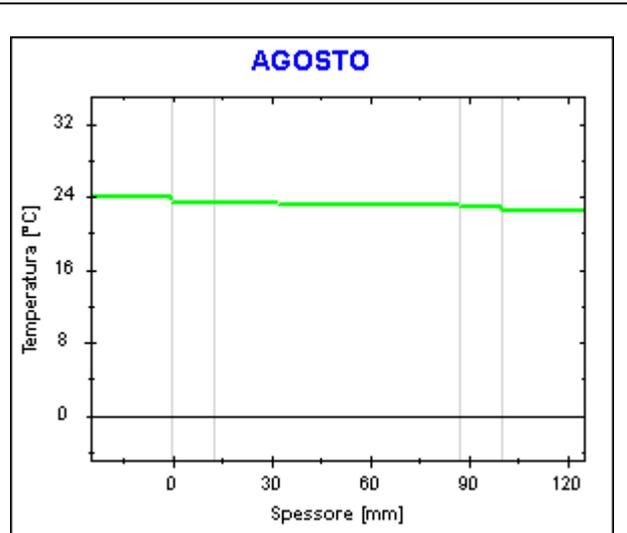
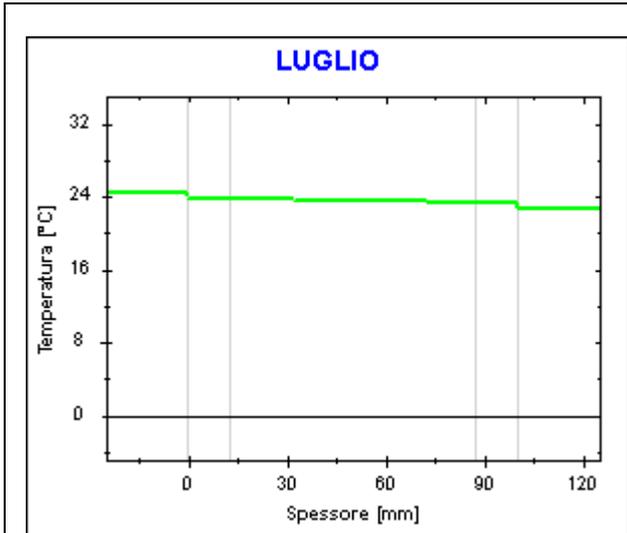


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO CTG ESISTENTE*

Codice: *M6*





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

**Descrizione della struttura:** *PORTA CIECA ESISTENTE*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica	<b>1,804</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>50</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>200,00</b> <b>0</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>30</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>30</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,725</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,956</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Pannelli in fibre (incluso MDF)	50,00	0,140	0,357	600	1,70	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *PORTA CIECA ESISTENTE*

**Codice:** *M7*

- 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 ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Negativa**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,751**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,614**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

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

Descrizione della struttura: **PORTA CIECA ESISTENTE**

Codice: **M7**

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
ottobre	20,0	14,1	1536	1273	16,9	1920	0,469
novembre	20,0	8,2	1460	934	16,1	1825	0,667
dicembre	20,0	3,2	1407	659	15,5	1759	0,732
gennaio	20,0	1,5	1398	574	15,4	1748	0,751
febbraio	20,0	3,6	1363	633	15,0	1704	0,695
marzo	20,0	8,7	1329	826	14,6	1661	0,522
aprile	20,0	13,4	1407	1113	15,5	1759	0,317

#### 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]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	14,1	65	79	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	8,2	65	86	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	3,2	65	86	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	1,5	65	84	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	3,6	65	80	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	8,7	65	73	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	13,4	65	72	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,0	17,3	65	71	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,9	21,9	65	71	0,0	0	1	Asciutto
luglio	24,4	24,4	65	66	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,9	23,9	65	67	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,2	20,2	65	75	0,0	0	1	Asciutto

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	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:** PORTA CIECA ESISTENTE

**Codice:** M7

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

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

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.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
Int.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
1	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767
Est.	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767

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]**

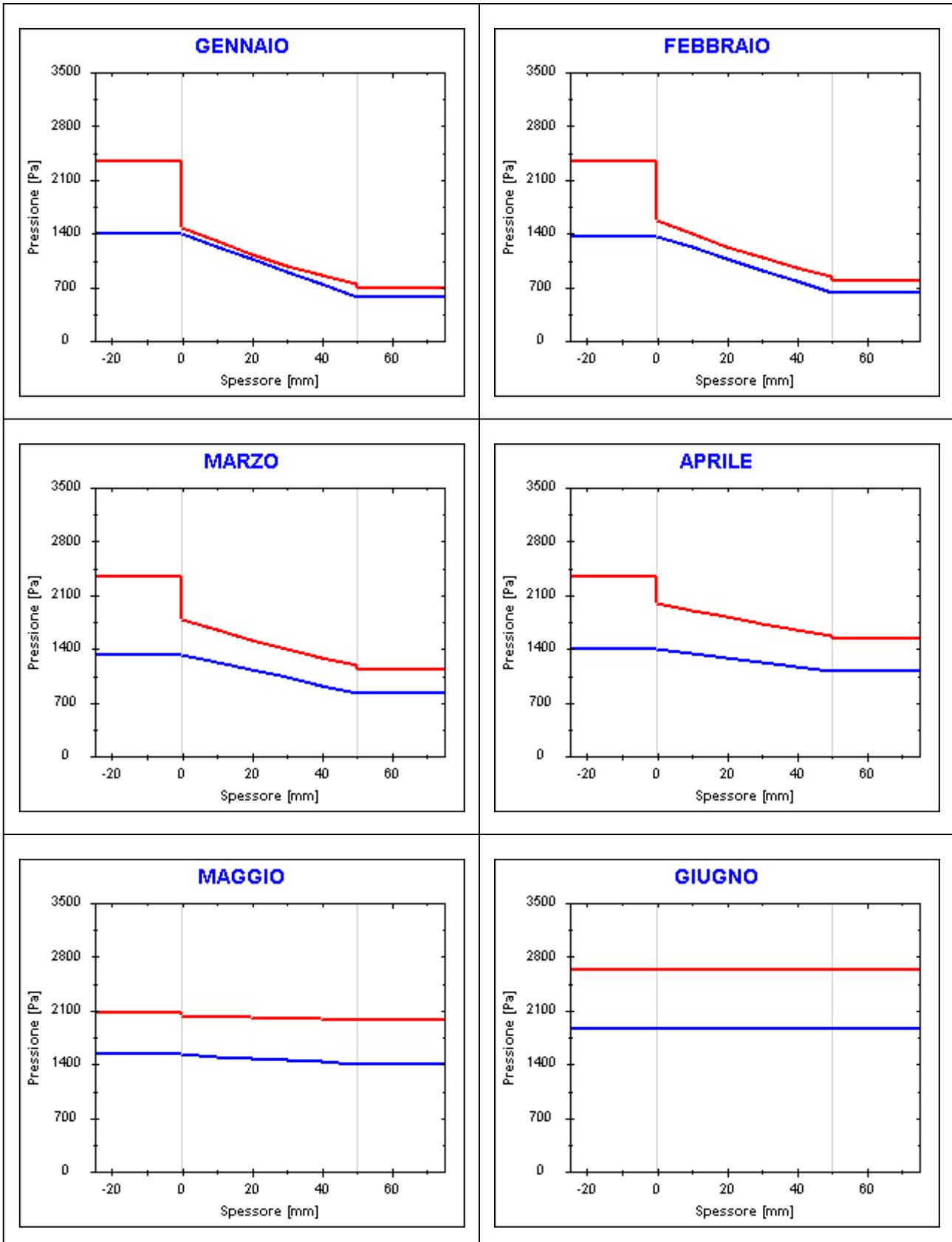
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2626	3055	2964	2366
Int.	2027	1753	1548	1483	1563	1775	1993	2028	2626	3055	2964	2366
1	1647	1142	827	738	849	1179	1578	1979	2626	3055	2964	2366
Est.	1608	1087	768	680	790	1124	1537	1974	2626	3055	2964	2366

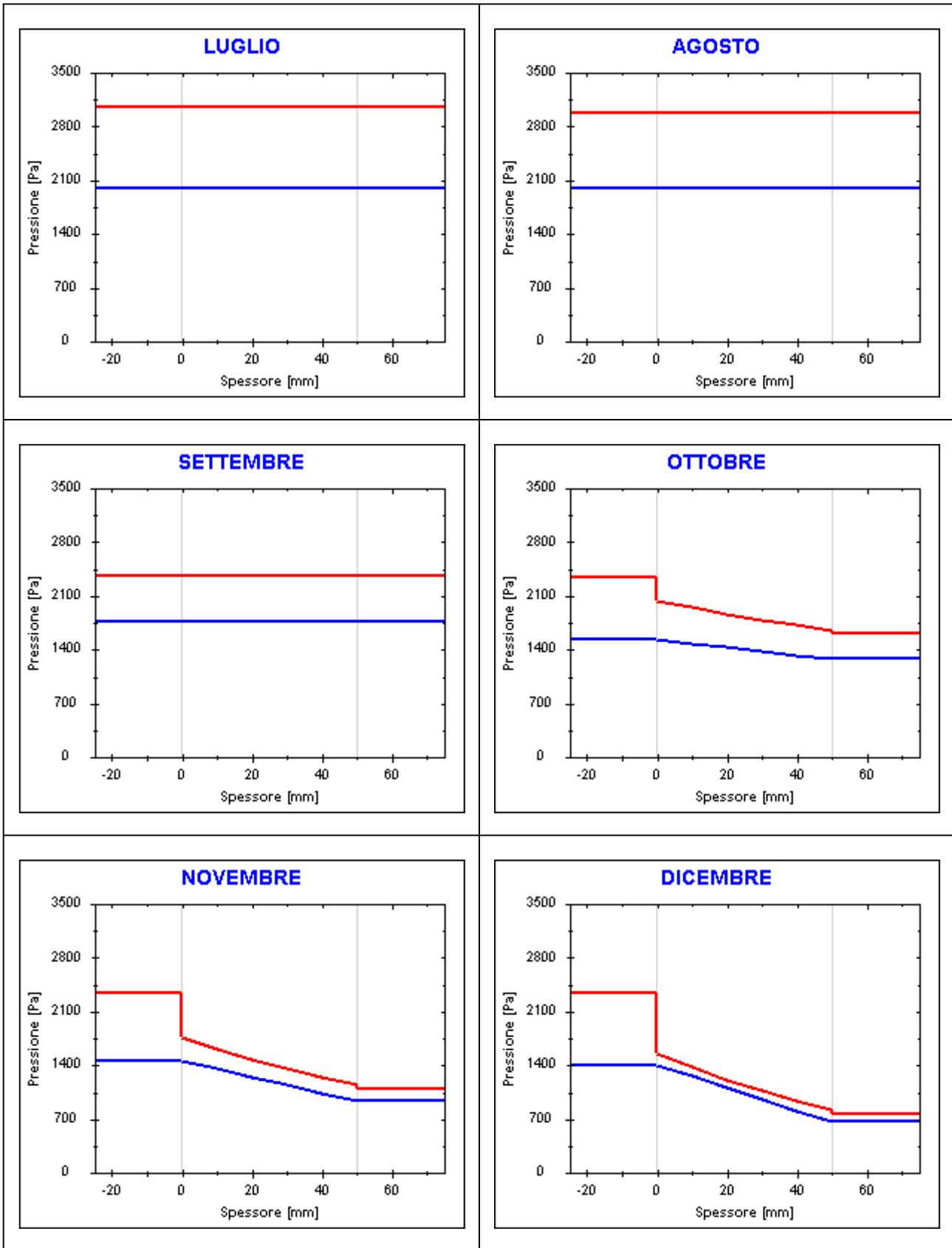
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: PORTA CIECA ESISTENTE

Codice: M7

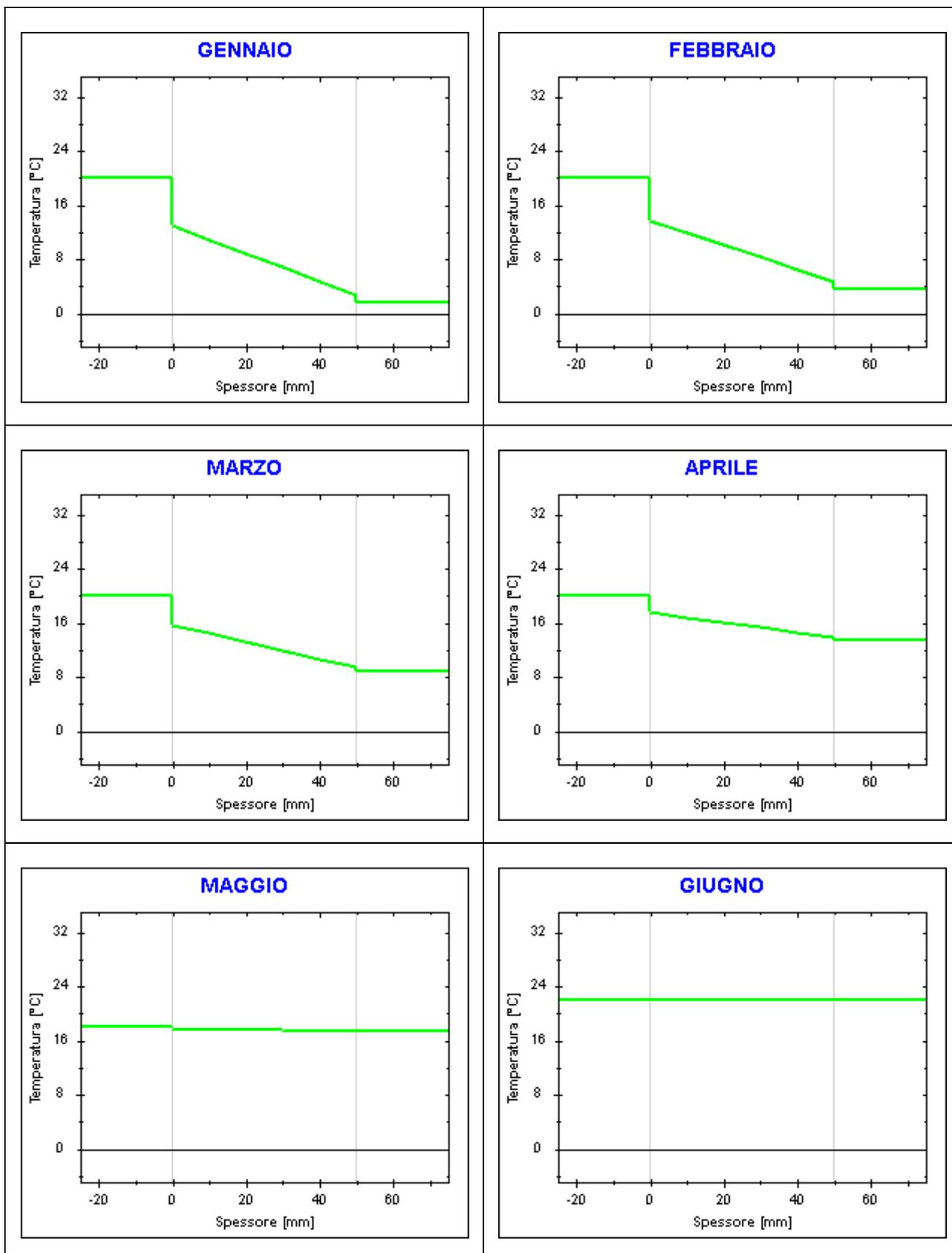


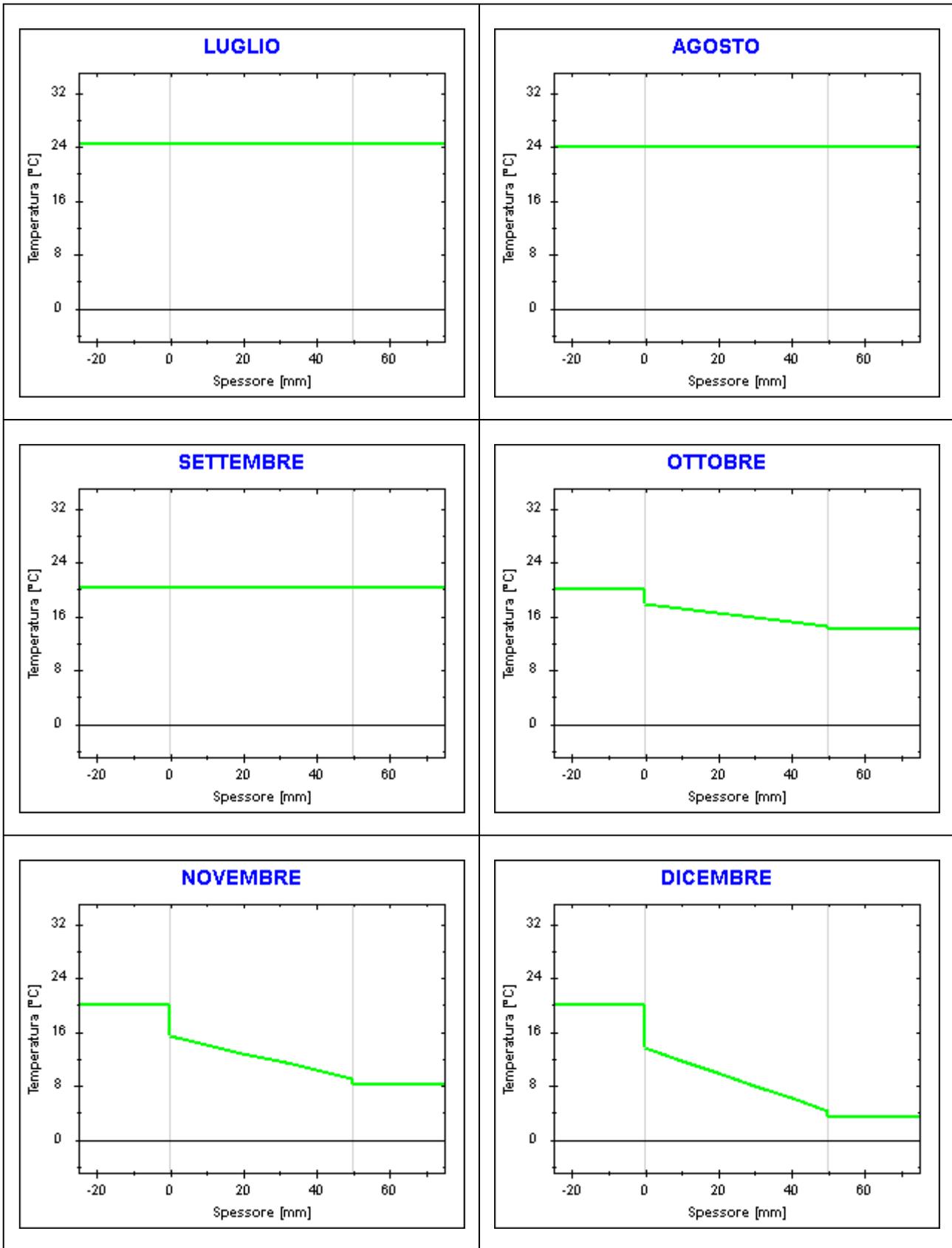


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *PORTA CIECA ESISTENTE*

Codice: *M7*



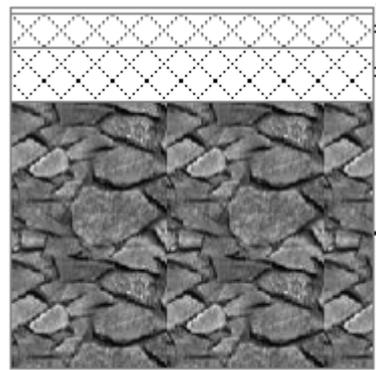


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: PAVIMENTO SU TERRA ESISTENTE**

**Codice: P1**

Trasmittanza termica	<b>1,500</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,404</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>540</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>15,385</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>975</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>975</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,148</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,365</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica	10,00	1,000	0,010	2300	0,84	200
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	80,00	1,910	0,042	2400	0,88	100
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	400,00	1,200	0,333	1700	0,84	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

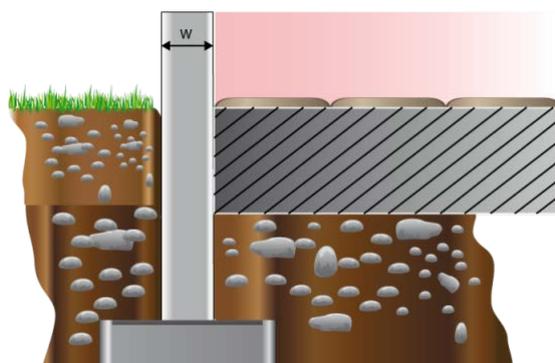
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

**PAVIMENTO SU TERRA ESISTENTE**

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>368,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>86,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>270</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



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

**Descrizione della struttura:** PAVIMENTO SU TERRA ESISTENTE

**Codice:** P1

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

### Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	<b>13,4</b> °C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<b>100,0</b> %	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C	
Umidità relativa interna costante, pari a	<b>65</b> %	

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )		<b>Positiva</b>
Mese critico		<b>ottobre</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	<b>0,501</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$	<b>0,665</b>
Umidità relativa superficiale accettabile		<b>80</b> %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

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: **PAVIMENTO SU TERRA ESISTENTE**

Codice: **P1**

### 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>	20,0	13,4	1519	1533	16,7	1899	0,501
<i>novembre</i>	20,0	13,4	1519	1533	16,7	1899	0,501
<i>dicembre</i>	20,0	13,4	1519	1533	16,7	1899	0,501
<i>gennaio</i>	20,0	13,4	1519	1533	16,7	1899	0,501
<i>febbraio</i>	20,0	13,4	1519	1533	16,7	1899	0,501
<i>marzo</i>	20,0	13,4	1519	1533	16,7	1899	0,501
<i>aprile</i>	20,0	13,4	1519	1533	16,7	1899	0,501

#### 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]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	20,0	13,4	65	100	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	20,0	13,4	65	100	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	20,0	13,4	65	100	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	20,0	13,4	65	100	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	20,0	13,4	65	100	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	20,0	13,4	65	100	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	20,0	13,4	65	100	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	18,0	13,4	65	100	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	21,9	13,4	65	100	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	24,4	13,4	65	100	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	23,9	13,4	65	100	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	20,2	13,4	65	100	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	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:** PAVIMENTO SU TERRA ESISTENTE

**Codice:** P1

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

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

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.	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1707	1985	1927	1538
Int.	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1519	1341	1707	1985	1927	1538
1	1521	1521	1521	1521	1521	1521	1521	1370	1680	1916	1866	1537
2	1522	1522	1522	1522	1522	1522	1522	1385	1667	1881	1836	1537
3	1531	1531	1531	1531	1531	1531	1531	1504	1560	1603	1594	1534
4	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533
Est.	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533

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]**

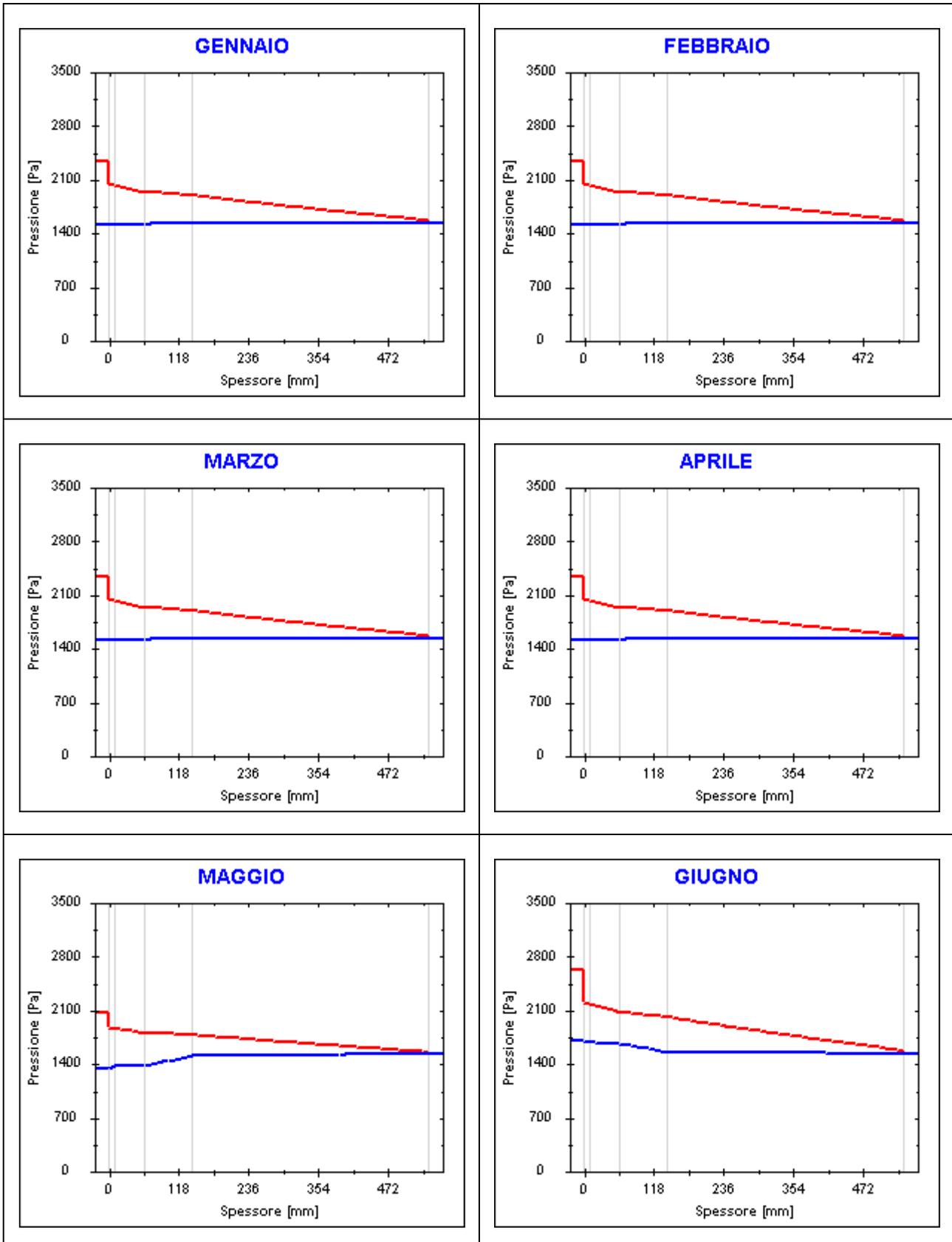
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2626	3055	2964	2366
Int.	2034	2034	2034	2034	2034	2034	2034	1870	2202	2441	2391	2051
1	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	1863	2186	2419	2371	2040
2	1943	1943	1943	1943	1943	1943	1943	1811	2077	2266	2227	1957
3	1898	1898	1898	1898	1898	1898	1898	1781	2016	2180	2146	1910
4	1569	1569	1569	1569	1569	1569	1569	1558	1580	1593	1591	1570
Est.	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533	1533

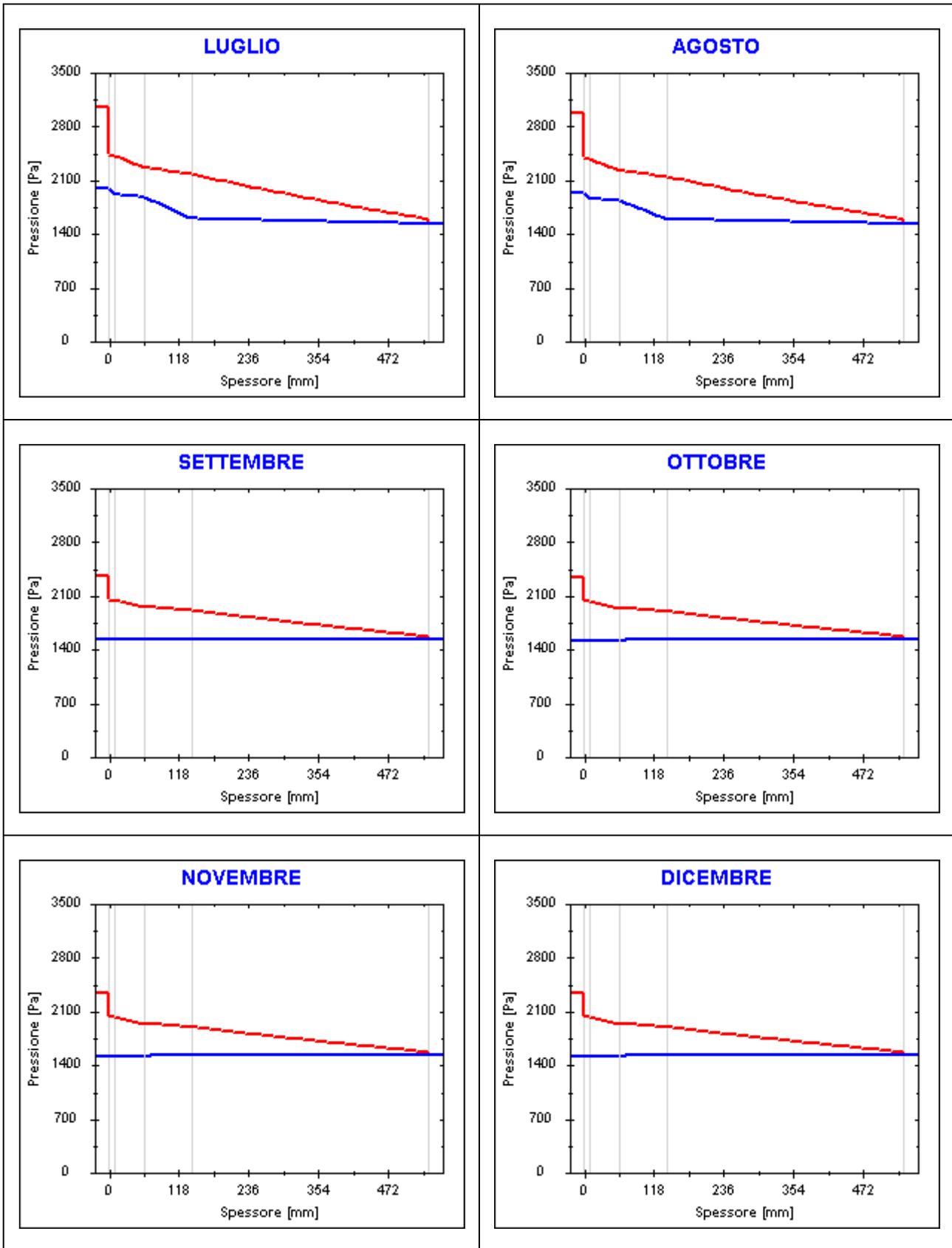
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: PAVIMENTO SU TERRA ESISTENTE

Codice: P1

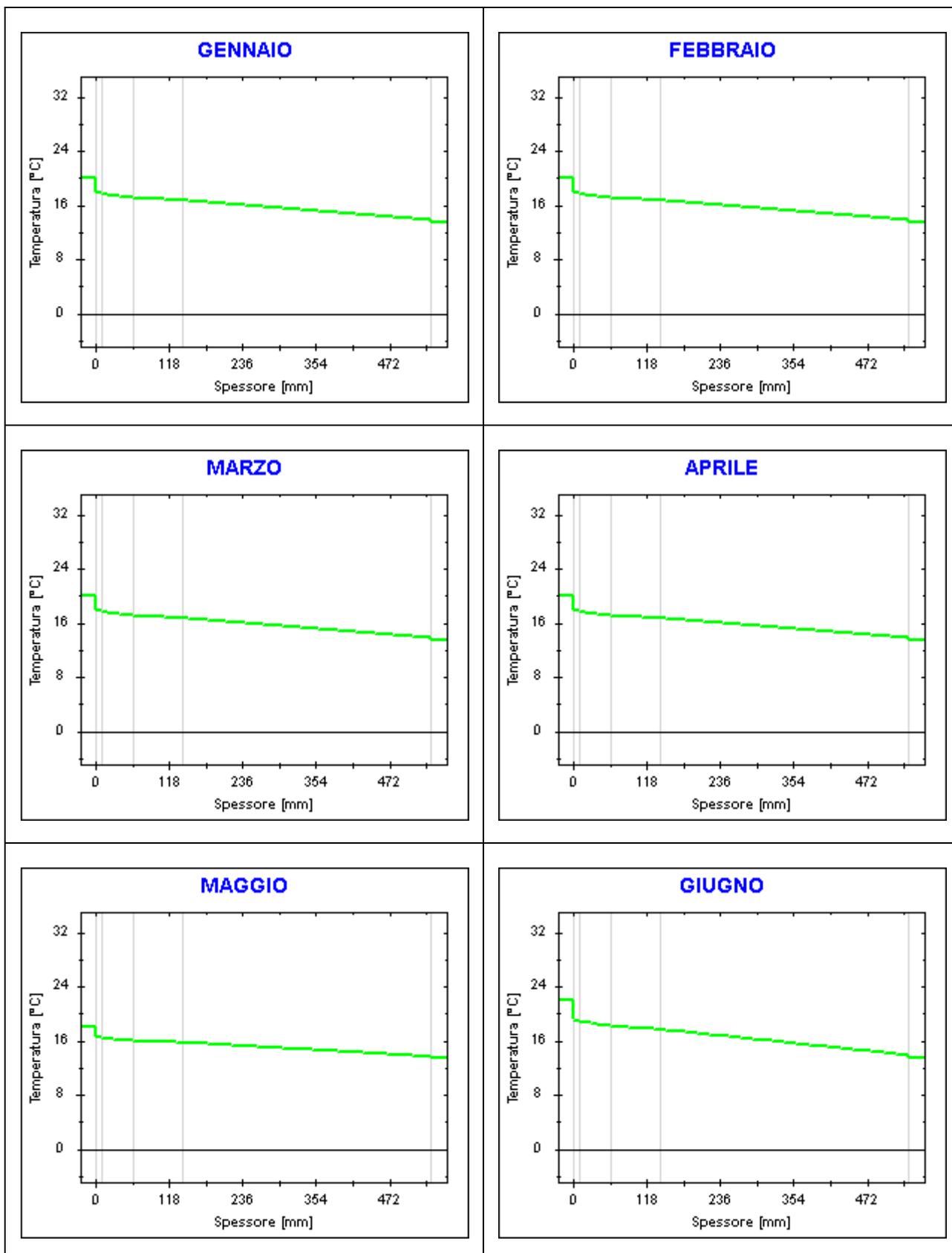


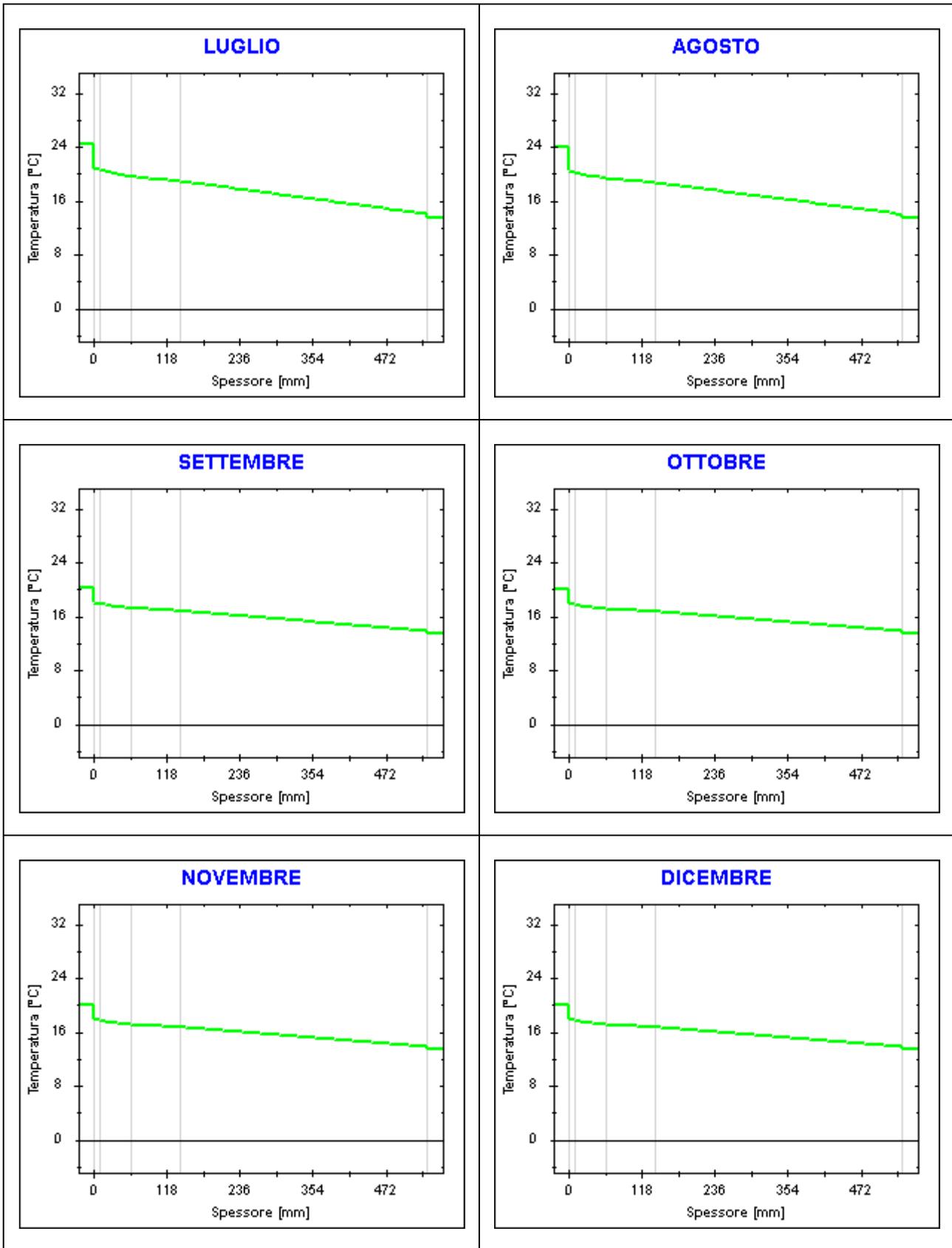


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: PAVIMENTO SU TERRA ESISTENTE

Codice: P1





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

**Descrizione della struttura:** PAVIMENTO VERSO FREDDO ESISTENTE

**Codice:** P2

Trasmittanza termica	<b>1,606</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>185</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>5,0</b>	°C
Permeanza	<b>6,235</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>395</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>395</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,460</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,286</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	25,00	0,120	0,208	450	2,70	643
2	Soletta in c.l.s. armato (interno)	160,00	2,150	0,074	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** PAVIMENTO VERSO FREDDO ESISTENTE

Codice: P2

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,585**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,681**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

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

**Descrizione della struttura:** PAVIMENTO VERSO FREDDO ESISTENTE

**Codice:** P2

### RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	$\theta_{int}$ [°C]	$\theta_{est}$ [°C]	$P_{int}$ [Pa]	$P_{est}$ [Pa]	$\theta_{acc}$ [°C]	$P_{acc}$ [Pa]	$f_{RSI}$ [-]
ottobre	20,0	16,5	1536	1273	16,9	1920	0,114
novembre	20,0	12,9	1460	934	16,1	1825	0,444
dicembre	20,0	9,9	1407	659	15,5	1759	0,553
gennaio	20,0	8,9	1398	574	15,4	1748	0,585
febbraio	20,0	10,2	1363	633	15,0	1704	0,491
marzo	20,0	13,2	1329	826	14,6	1661	0,204
aprile	20,0	16,0	1407	1113	15,5	1759	-0,139

#### 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]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	16,5	65	68	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	12,9	65	63	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	9,9	65	54	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	8,9	65	50	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	10,2	65	51	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	13,2	65	54	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	16,0	65	61	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,4	18,4	65	66	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,9	21,1	65	74	0,0	0	1	Asciutto
luglio	24,4	22,6	65	73	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,9	22,3	65	74	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,2	20,1	65	75	0,0	0	1	Asciutto

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	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:** PAVIMENTO VERSO FREDDO ESISTENTE

**Codice:** P2

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

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

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.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
Int.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
1	1404	1197	1032	985	997	1077	1260	1464	1852	2001	1991	1767
2	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767
Est.	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767

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]**

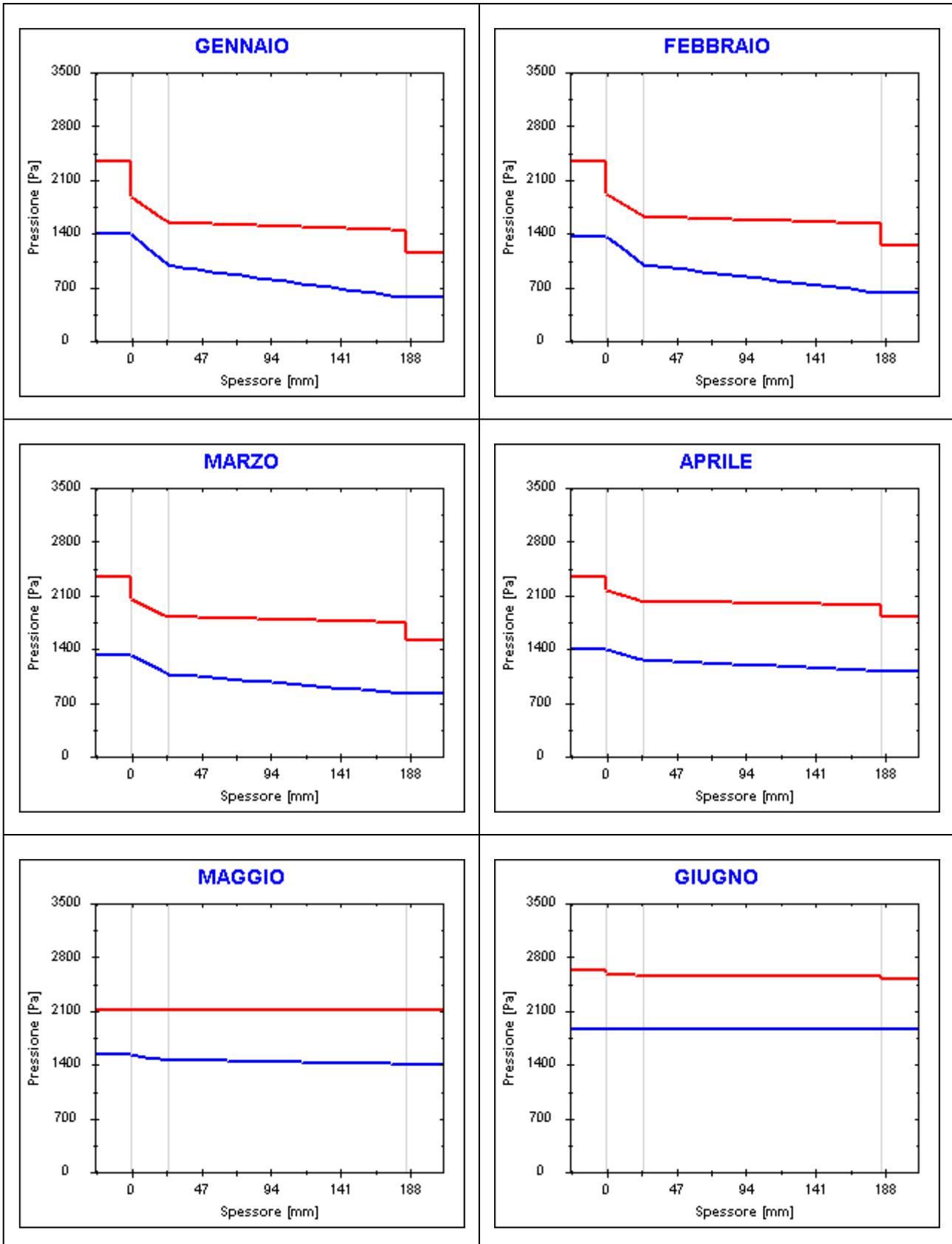
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2113	2626	3055	2964	2366
Int.	2178	2029	1910	1871	1919	2041	2160	2113	2588	2953	2877	2362
1	2053	1800	1608	1547	1623	1821	2022	2113	2556	2871	2806	2359
2	2010	1724	1511	1443	1527	1747	1974	2113	2545	2842	2780	2358
Est.	1871	1489	1221	1140	1241	1519	1822	2113	2507	2747	2698	2354

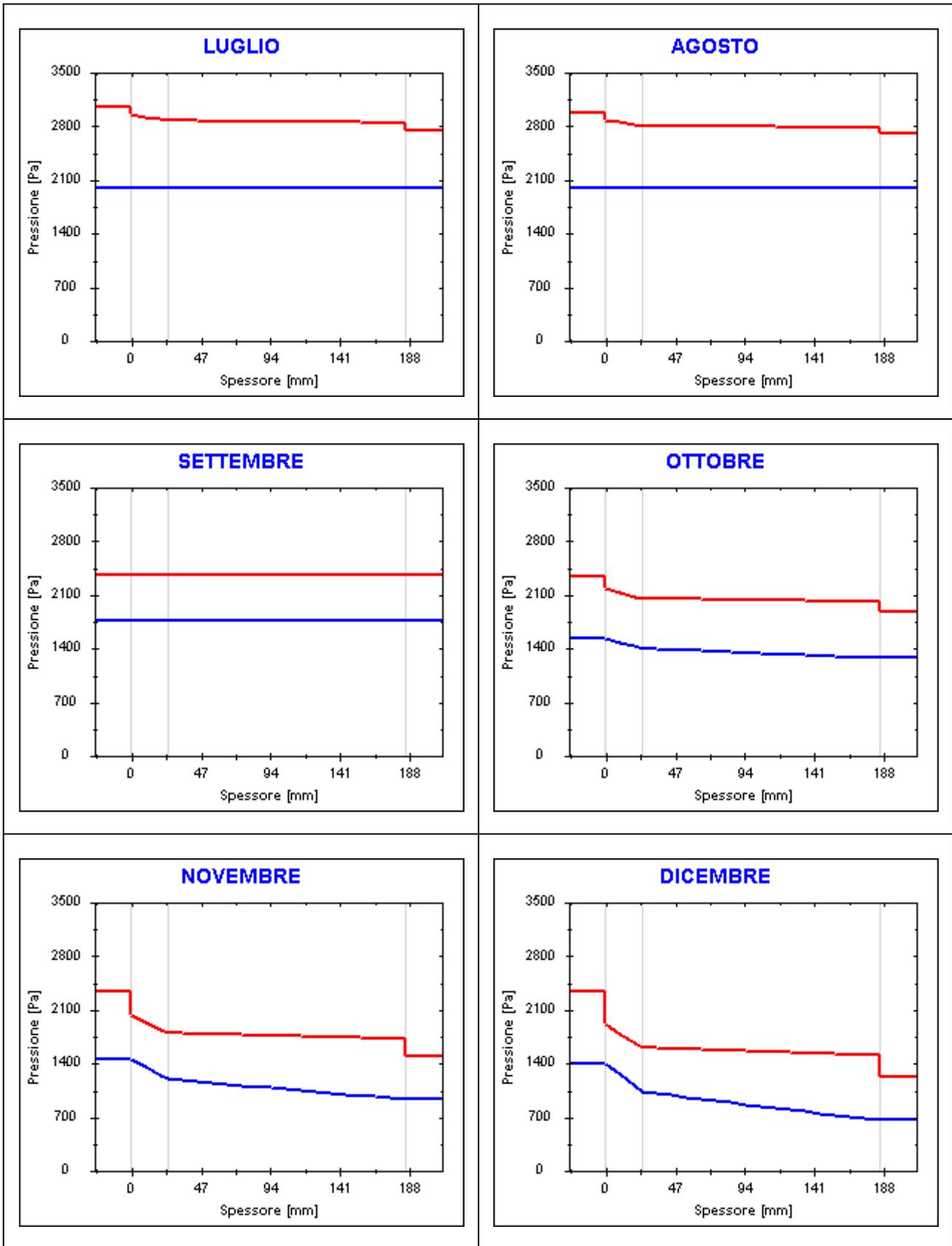
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: PAVIMENTO VERSO FREDDO ESISTENTE

Codice: P2

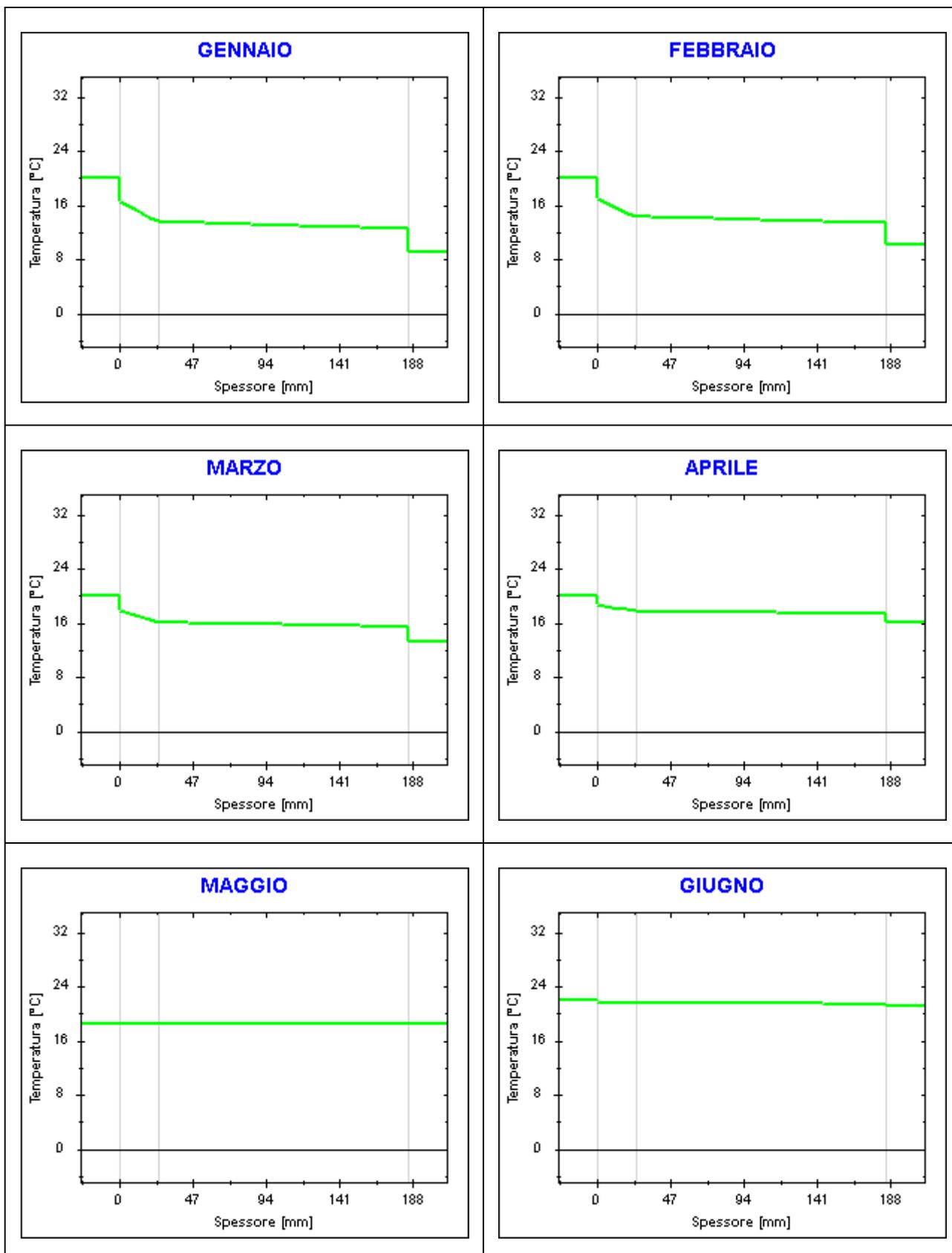


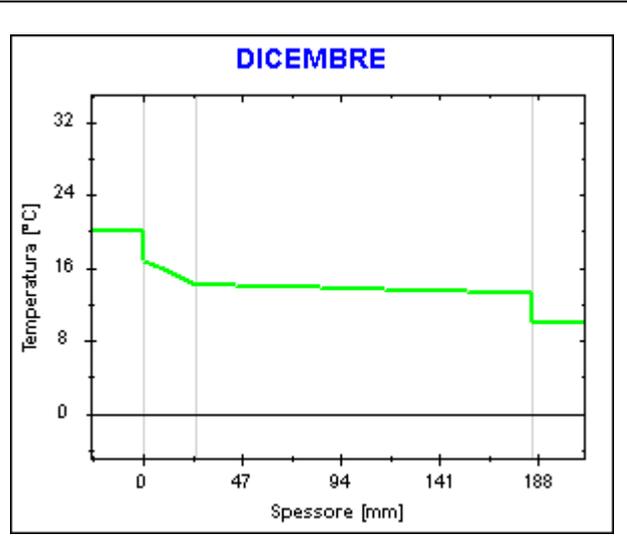
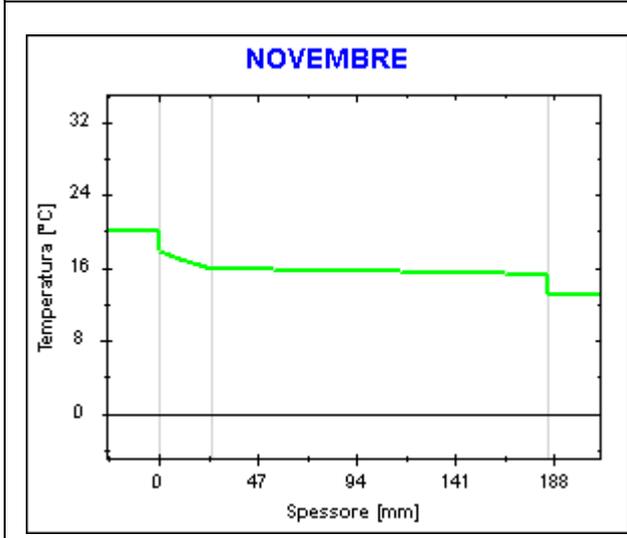
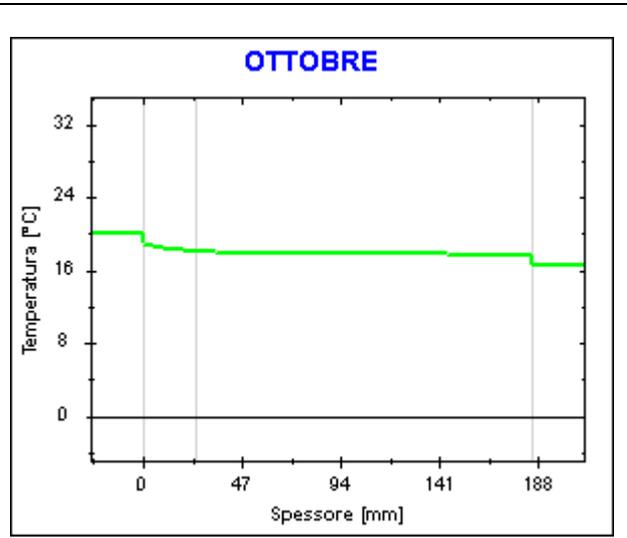
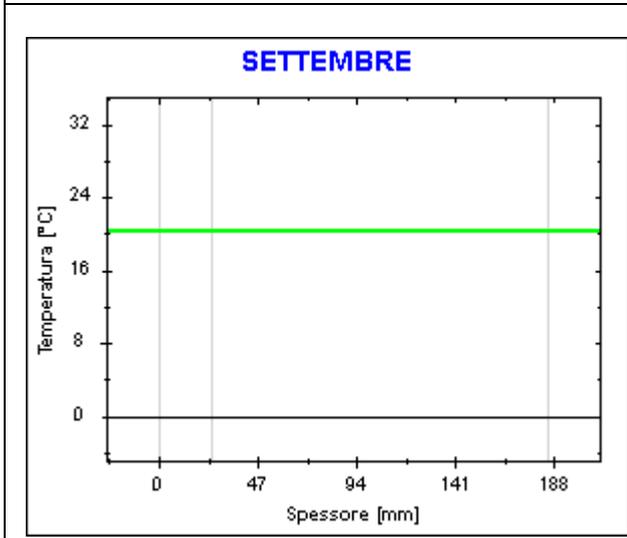
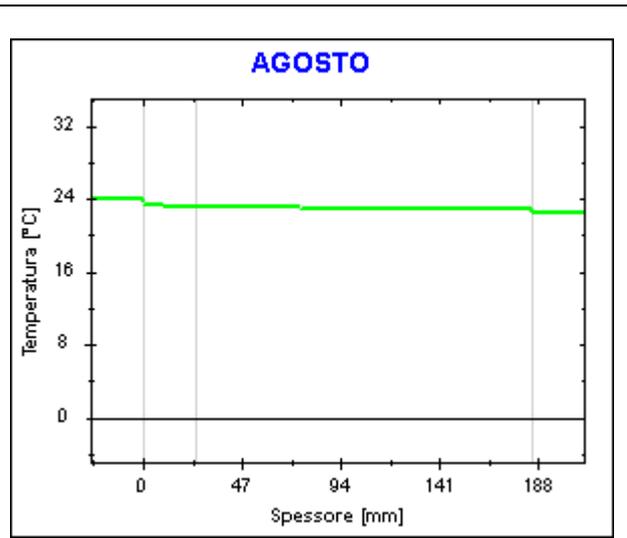
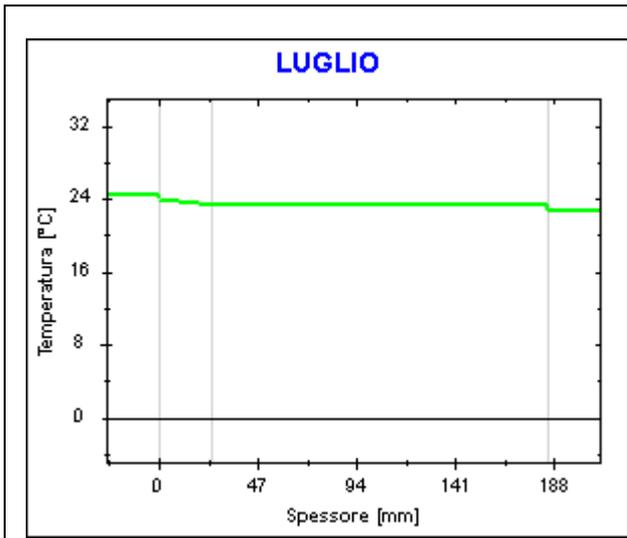


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: PAVIMENTO VERSO FREDDO ESISTENTE

Codice: P2





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

**Descrizione della struttura:** *CONTROSOFFITTO SALA NUOVO*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,220</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>162</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>5,0</b>	°C
Permeanza	<b>392,15</b> <b>7</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>25</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>15</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,189</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,859</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia 100 kg/mc	150,00	0,035	4,286	100	1,03	1
2	Lastra in calcio silicato a matrice cementizia IGNISTOP	12,00	0,179	0,067	850	1,00	30
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *CONTROSOFFITTO SALA NUOVO*

**Codice:** *S1*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,585**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,948**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

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

Descrizione della struttura: **CONTROSOFFITTO SALA NUOVO**

Codice: **S1**

### 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>	20,0	16,5	1536	1273	16,9	1920	0,114
<i>novembre</i>	20,0	12,9	1460	934	16,1	1825	0,444
<i>dicembre</i>	20,0	9,9	1407	659	15,5	1759	0,553
<i>gennaio</i>	20,0	8,9	1398	574	15,4	1748	0,585
<i>febbraio</i>	20,0	10,2	1363	633	15,0	1704	0,491
<i>marzo</i>	20,0	13,2	1329	826	14,6	1661	0,204
<i>aprile</i>	20,0	16,0	1407	1113	15,5	1759	-0,139

#### 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]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	20,0	16,5	65	68	0,0	0	1	Asciutto
<i>novembre</i>	20,0	12,9	65	63	0,0	0	1	Asciutto
<i>dicembre</i>	20,0	9,9	65	54	0,0	0	1	Asciutto
<i>gennaio</i>	20,0	8,9	65	50	0,0	0	1	Asciutto
<i>febbraio</i>	20,0	10,2	65	51	0,0	0	1	Asciutto
<i>marzo</i>	20,0	13,2	65	54	0,0	0	1	Asciutto
<i>aprile</i>	20,0	16,0	65	61	0,0	0	1	Asciutto
<i>maggio</i>	18,4	18,4	65	66	0,0	0	1	Asciutto
<i>giugno</i>	21,9	21,1	65	74	0,0	0	1	Asciutto
<i>luglio</i>	24,4	22,6	65	73	0,0	0	1	Asciutto
<i>agosto</i>	23,9	22,3	65	74	0,0	0	1	Asciutto
<i>settembre</i>	20,2	20,1	65	75	0,0	0	1	Asciutto

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	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:** *CONTROSOFFITTO SALA NUOVO*

**Codice:** *S1*

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

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

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>	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
<i>Int.</i>	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
<i>2</i>	1351	1089	879	817	847	974	1200	1439	1852	2001	1991	1767
<i>1</i>	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767
<i>Est.</i>	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767

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]**

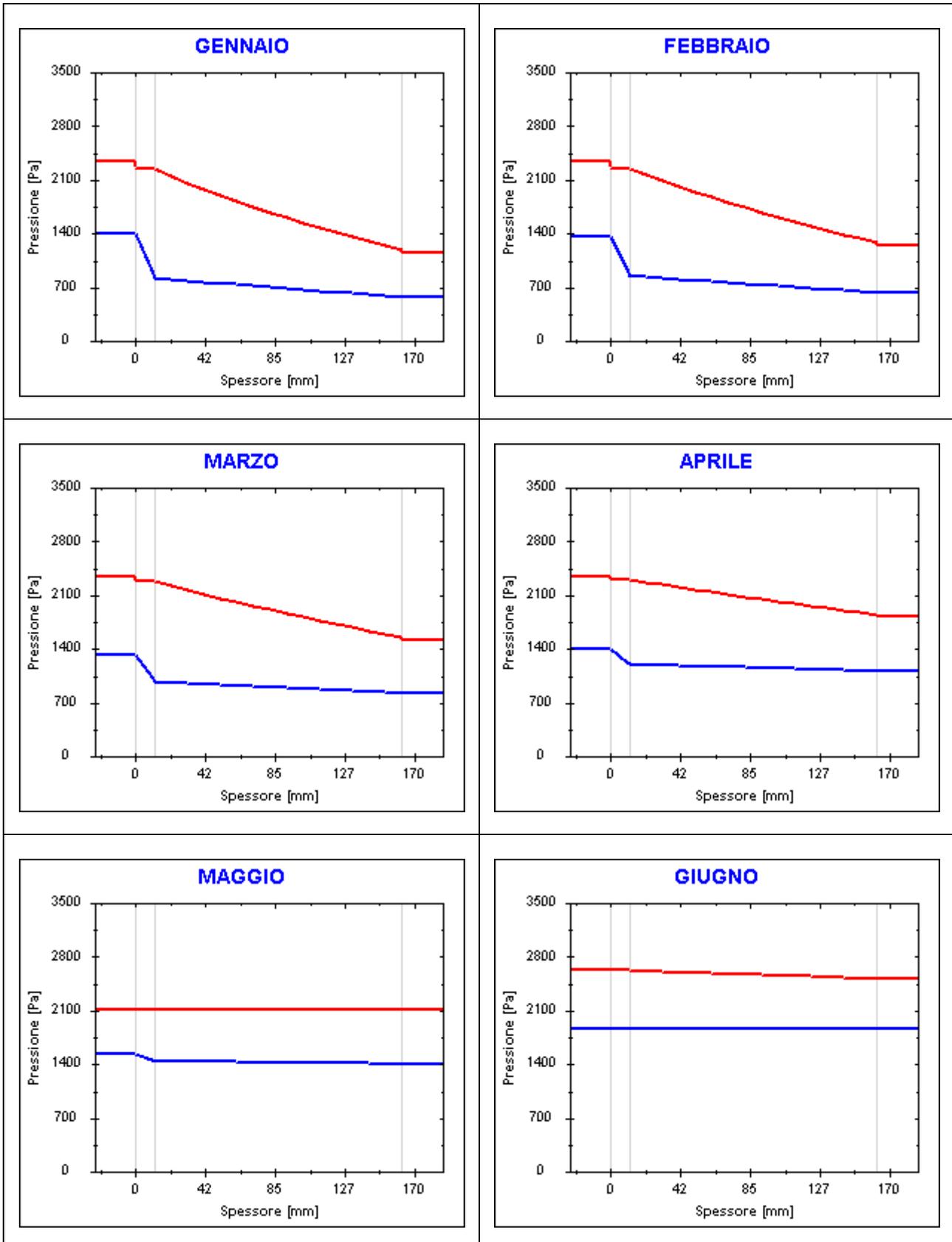
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2113	2626	3055	2964	2366
<i>Int.</i>	2311	2285	2263	2256	2265	2287	2308	2113	2620	3038	2950	2365
<i>2</i>	2304	2271	2243	2234	2246	2274	2300	2113	2618	3034	2946	2365
<i>1</i>	1893	1525	1264	1185	1283	1554	1846	2113	2513	2762	2711	2355
<i>Est.</i>	1871	1489	1221	1140	1241	1519	1822	2113	2507	2747	2698	2354

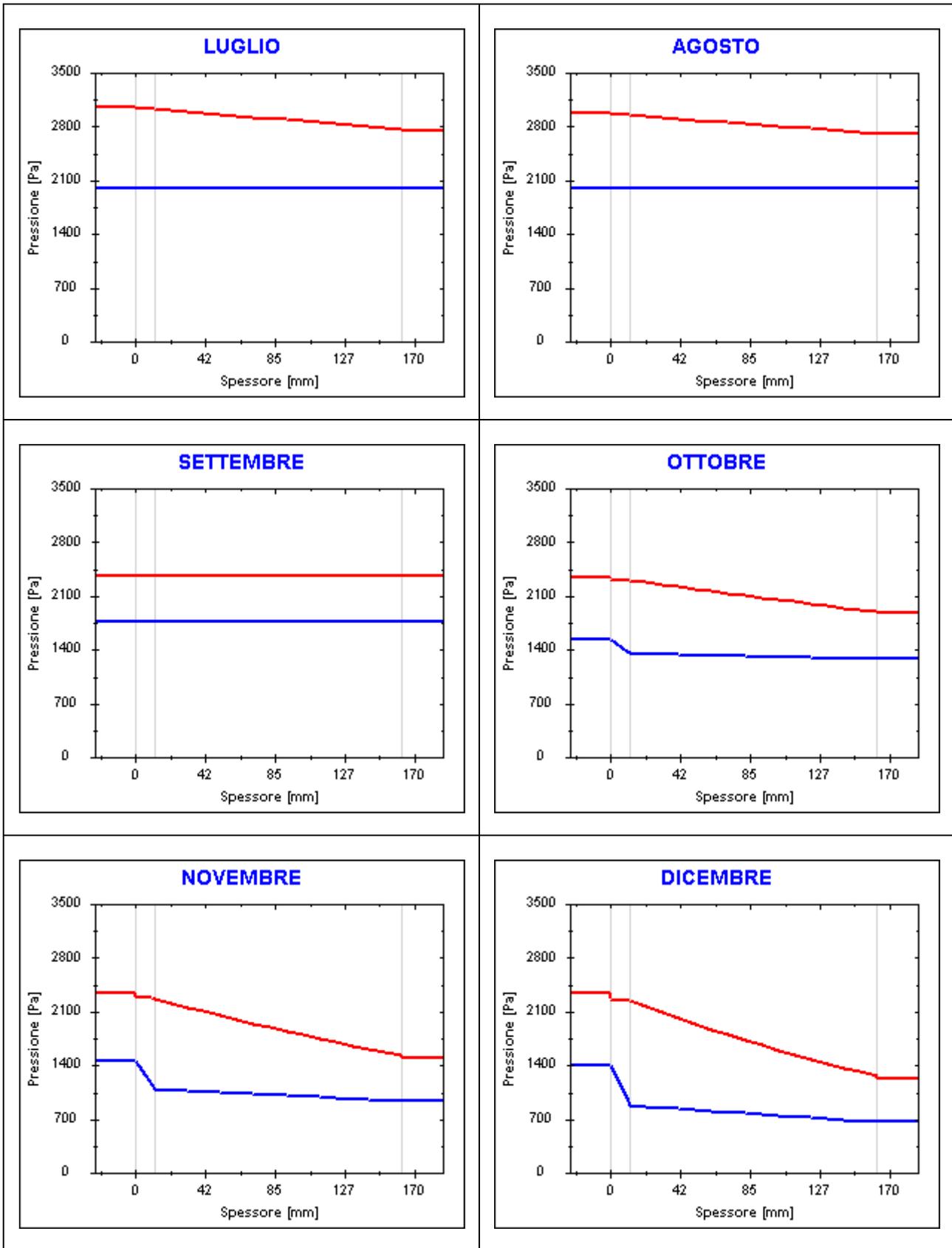
Valori sul lato esterno dello strato; *Amb.*=ambiente interno; *Int.*=a valle dello strato liminare interno; *Est.*=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: **CONTROSOFFITTO SALA NUOVO**

Codice: **S1**

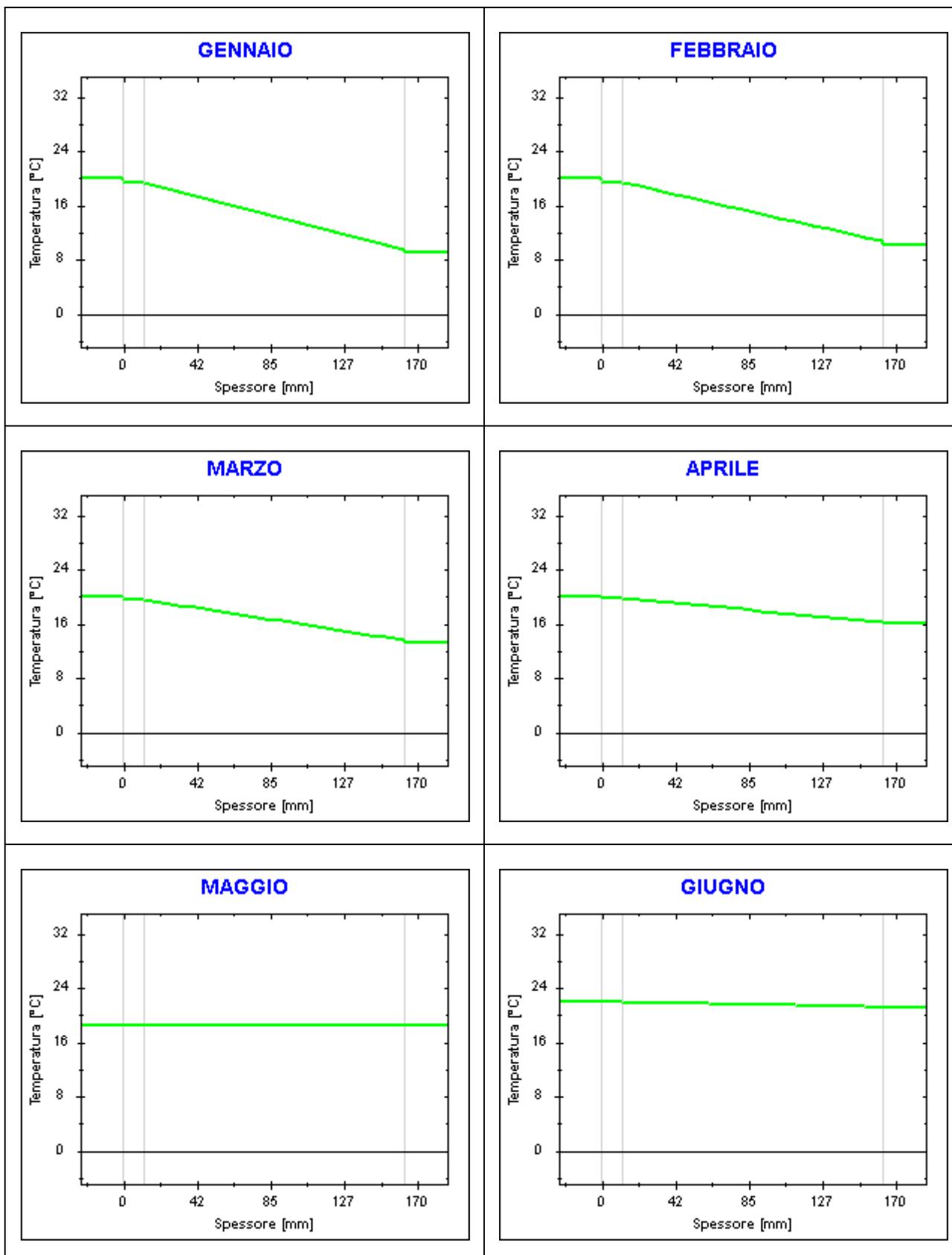


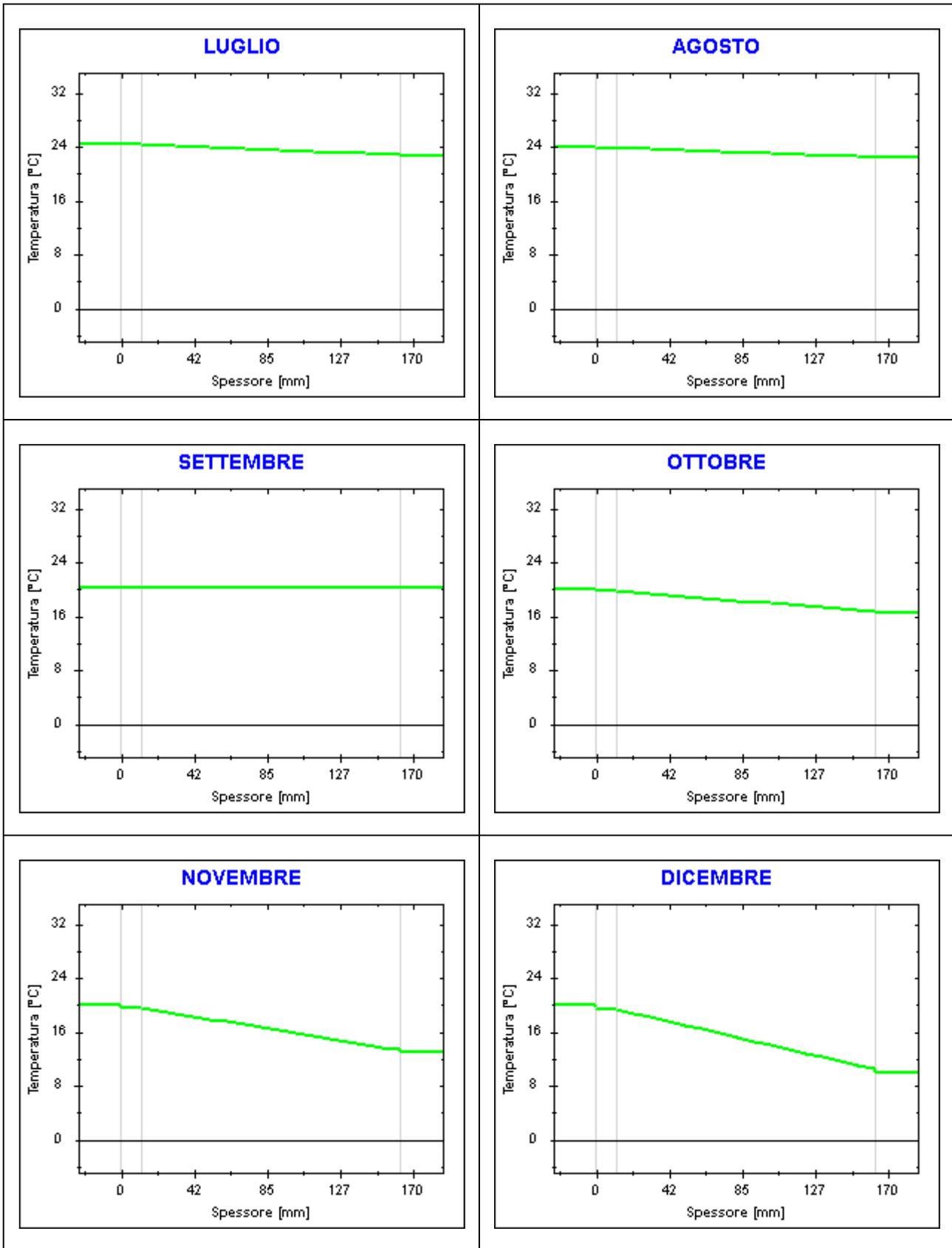


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *CONTROSOFFITTO SALA NUOVO*

Codice: *S1*



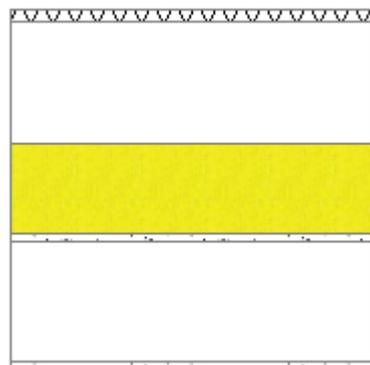


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *CONTROSOFFITTO FOYER NUOVO*

**Codice:** S2

Trasmittanza termica	<b>0,197</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>594</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>5,0</b>	°C
Permeanza	<b>121,21</b> <b>2</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>47</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>28</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,145</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,736</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	OSB - Pannello in legno truciolare multistrato	20,00	0,130	0,154	650	1,70	50
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	200,00	1,250	0,160	-	-	-
3	Pannello in lana di roccia 100 kg/mc	150,00	0,035	4,286	100	1,03	1
4	Lastra in calcio silicato a matrice cementizia IGNISTOP	12,00	0,179	0,067	850	1,00	30
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	200,00	1,250	0,160	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** *CONTROSOFFITTO FOYER NUOVO*

Codice: **S2**

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,585**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,954**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

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

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

**Descrizione della struttura:** *CONTROSOFFITTO FOYER NUOVO*

**Codice:** *S2*

### 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>	20,0	16,5	1536	1273	16,9	1920	0,114
<i>novembre</i>	20,0	12,9	1460	934	16,1	1825	0,444
<i>dicembre</i>	20,0	9,9	1407	659	15,5	1759	0,553
<i>gennaio</i>	20,0	8,9	1398	574	15,4	1748	0,585
<i>febbraio</i>	20,0	10,2	1363	633	15,0	1704	0,491
<i>marzo</i>	20,0	13,2	1329	826	14,6	1661	0,204
<i>aprile</i>	20,0	16,0	1407	1113	15,5	1759	-0,139

#### 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]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	20,0	16,5	65	68	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	20,0	12,9	65	63	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	20,0	9,9	65	54	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	20,0	8,9	65	50	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	20,0	10,2	65	51	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	20,0	13,2	65	54	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	20,0	16,0	65	61	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	18,4	18,4	65	66	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	21,9	21,1	65	74	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	24,4	22,6	65	73	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	23,9	22,3	65	74	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	20,2	20,1	65	75	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	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:** *CONTROSOFFITTO FOYER NUOVO*

**Codice:** *S2*

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

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

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.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
Int.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
6	1521	1429	1363	1350	1320	1299	1390	1517	1852	2001	1991	1767
5	1495	1377	1289	1268	1248	1250	1361	1505	1852	2001	1991	1767
4	1448	1284	1156	1122	1118	1160	1309	1484	1852	2001	1991	1767
3	1429	1245	1101	1061	1064	1123	1287	1475	1852	2001	1991	1767
2	1403	1193	1027	980	992	1074	1258	1463	1852	2001	1991	1767
1	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767
Est.	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767

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]**

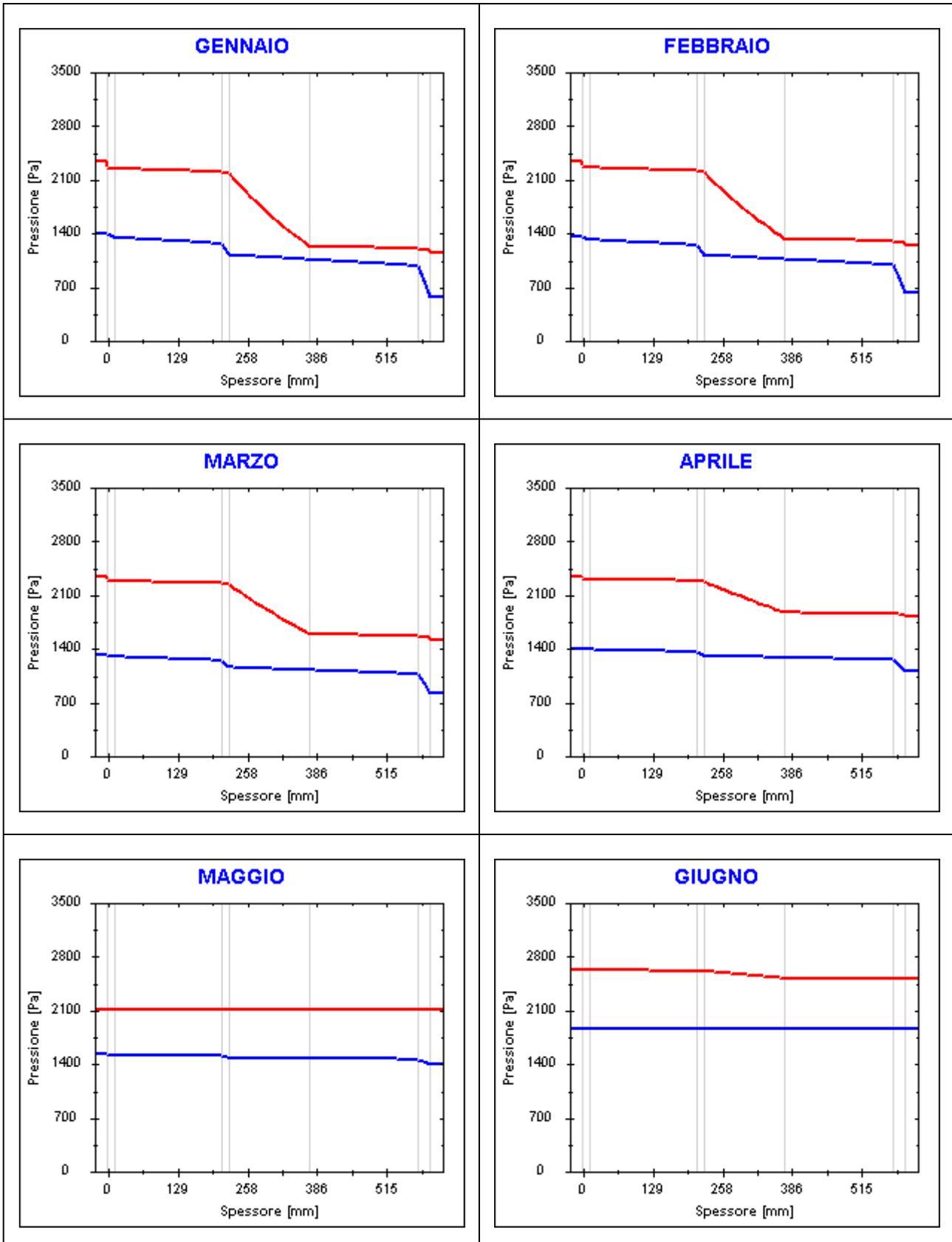
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2113	2626	3055	2964	2366
Int.	2313	2290	2270	2263	2272	2292	2310	2113	2621	3040	2951	2365
6	2308	2279	2255	2247	2257	2282	2304	2113	2619	3036	2949	2365
5	2293	2250	2213	2201	2216	2253	2288	2113	2616	3027	2940	2365
4	2287	2237	2196	2182	2199	2241	2281	2113	2614	3023	2937	2365
3	1916	1563	1310	1232	1329	1590	1871	2113	2519	2778	2725	2356
2	1903	1542	1284	1205	1303	1570	1857	2113	2516	2769	2717	2355
1	1891	1521	1260	1180	1279	1550	1843	2113	2512	2761	2710	2355
Est.	1871	1489	1221	1140	1241	1519	1822	2113	2507	2747	2698	2354

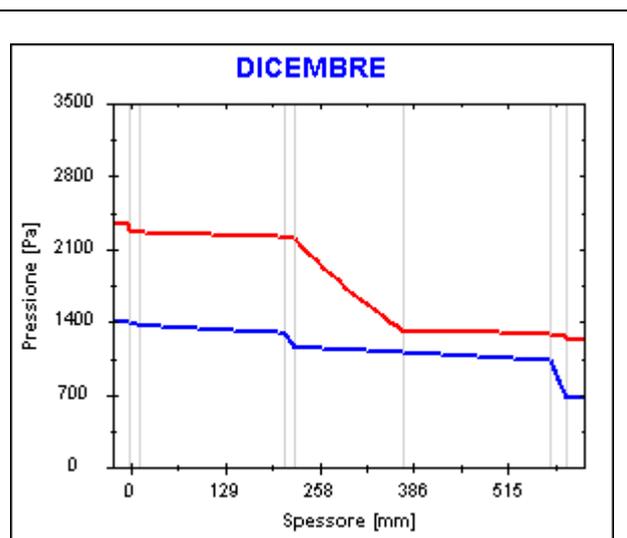
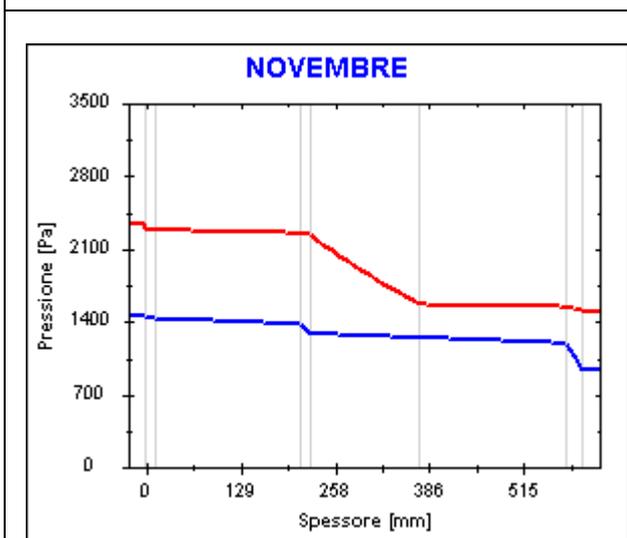
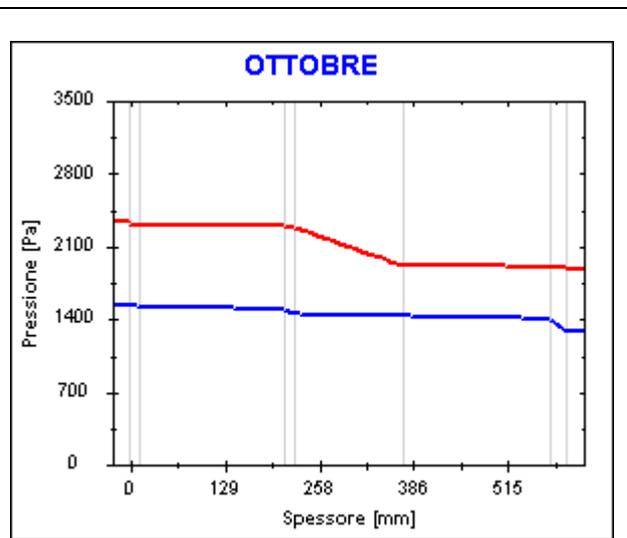
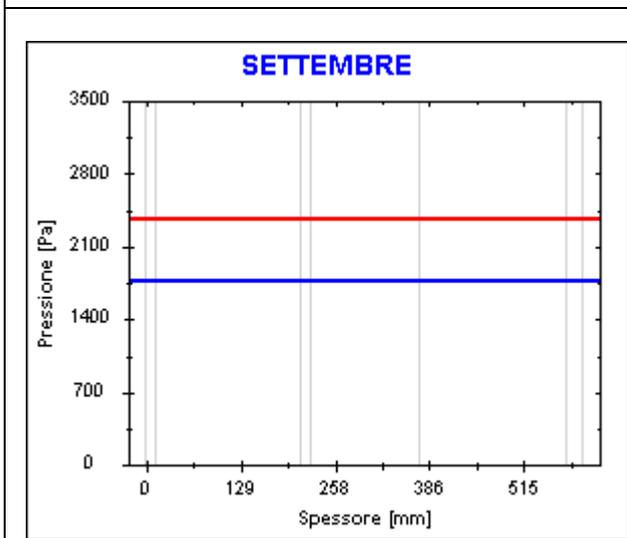
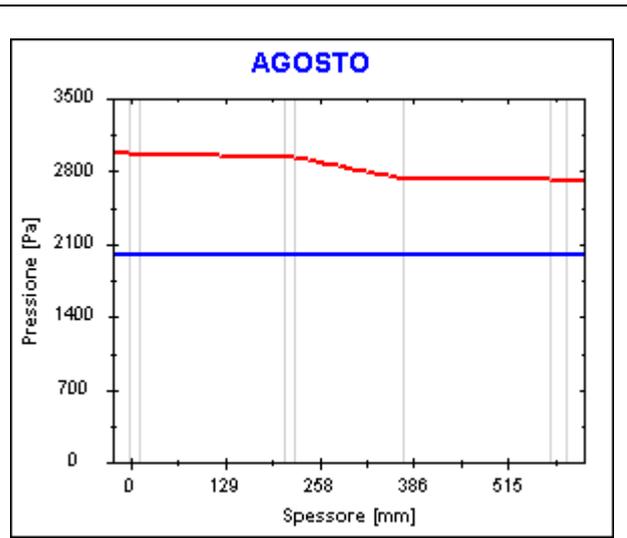
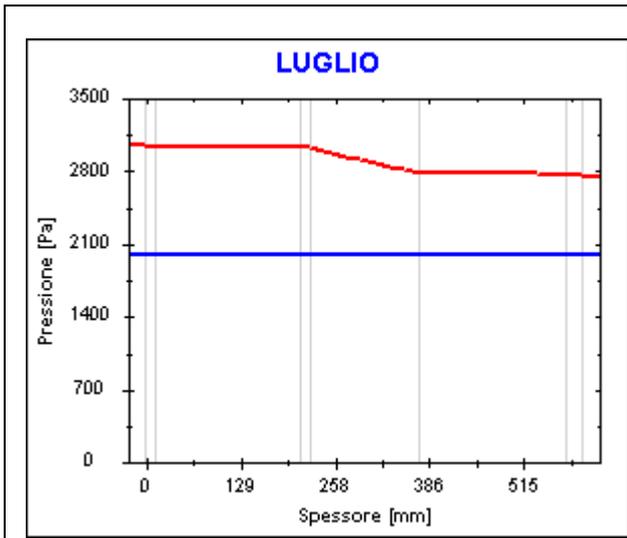
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: *CONTROSOFFITTO FOYER NUOVO*

Codice: *S2*

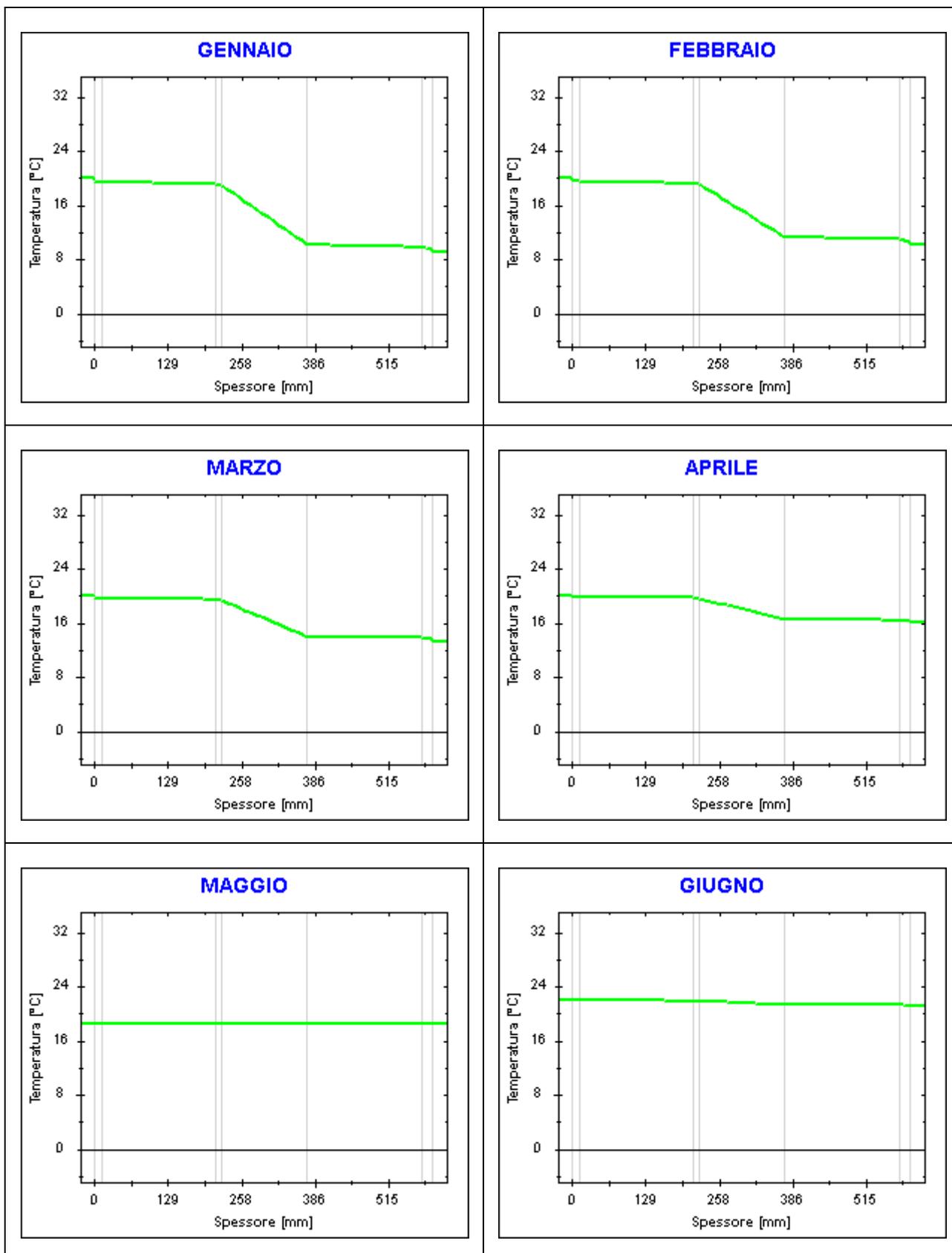


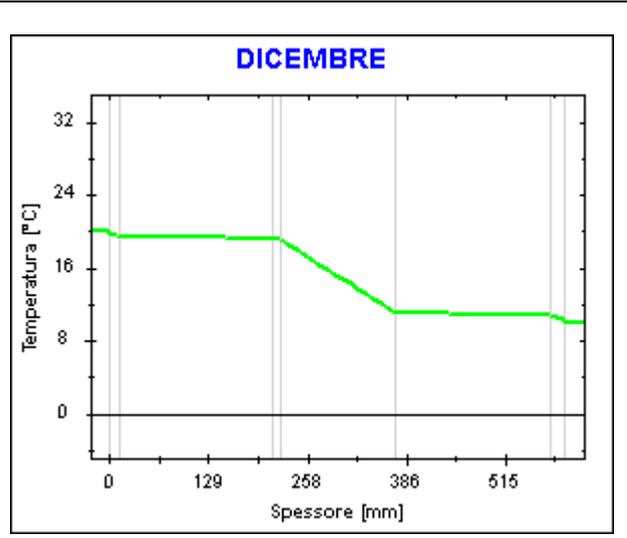
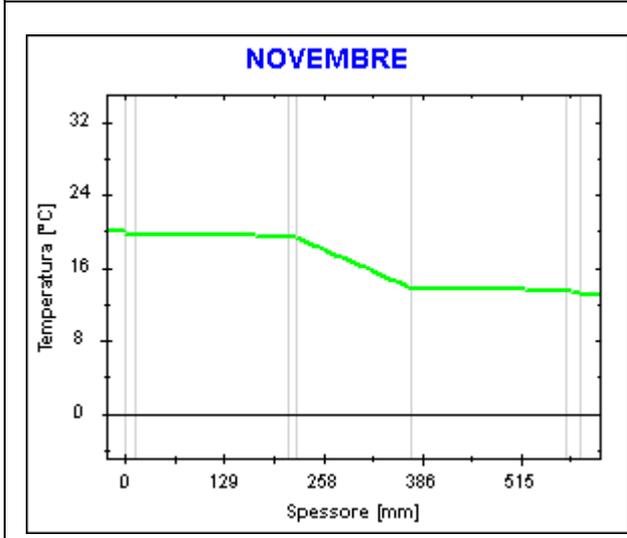
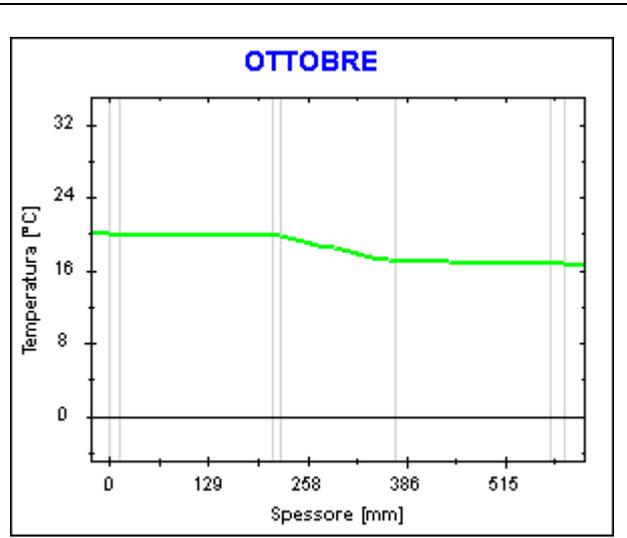
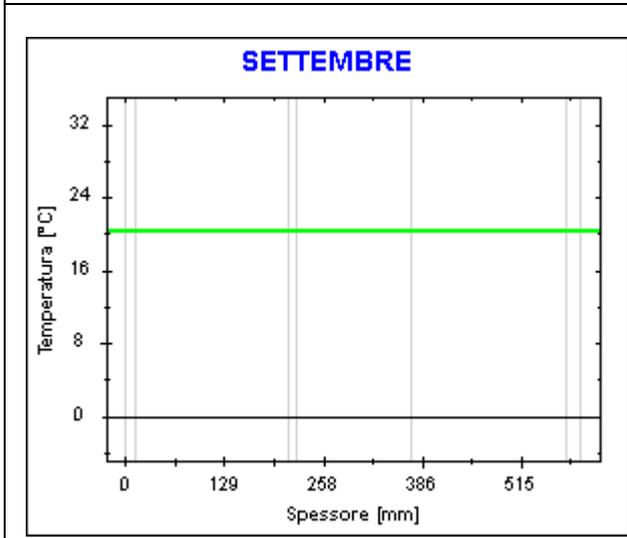
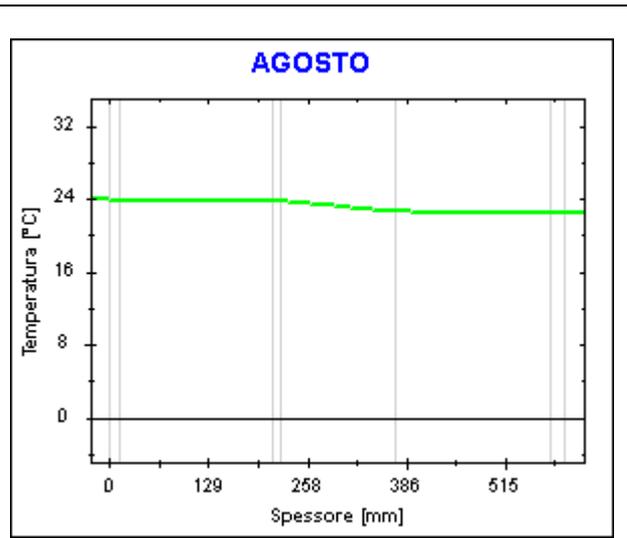
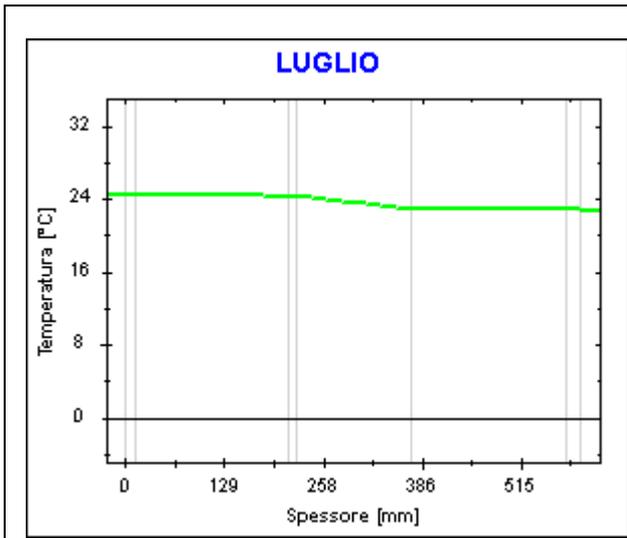


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *CONTROSOFFITTO FOYER NUOVO*

Codice: *S2*





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

**Descrizione della struttura:** COPERTURA NUOVA

**Codice:** S3

Trasmittanza termica	<b>0,460</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>114</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,912</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>62</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>62</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,388</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,845</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-
1	Copertura in tegole di argilla	20,00	0,990	0,020	2000	0,84	1
2	IMPERMEABILIZZANTE	4,00	0,170	0,024	1500	2,10	50000
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	30,00	0,120	0,250	450	2,70	643
4	Pannello in lana di roccia 35 kg/mc	60,00	0,035	1,714	35	1,03	1
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** COPERTURA NUOVA

Codice: S3

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>gennaio</b>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<b>0,751</b>
Fattore di temperatura del componente $f_{RSI}$	<b>0,891</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale	<b>Negativa</b>
Quantità massima di condensa durante l'anno $M_a$	<b>15662 g/m<sup>2</sup></b>
Quantità di condensa ammissibile $M_{lim}$	<b>42 g/m<sup>2</sup></b>
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ )	<b>Negativa</b>
Mese con massima condensa accumulata	<b>gennaio</b>
L'evaporazione a fine stagione è	<b>Completa</b>

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

Descrizione della struttura: **COPERTURA NUOVA**

Codice: **S3**

### 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>	20,0	14,1	1536	1273	16,9	1920	0,469
<i>novembre</i>	20,0	8,2	1460	934	16,1	1825	0,667
<i>dicembre</i>	20,0	3,2	1407	659	15,5	1759	0,732
<i>gennaio</i>	20,0	1,5	1398	574	15,4	1748	0,751
<i>febbraio</i>	20,0	3,6	1363	633	15,0	1704	0,695
<i>marzo</i>	20,0	8,7	1329	826	14,6	1661	0,522
<i>aprile</i>	20,0	13,4	1407	1113	15,5	1759	0,317

#### 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]	$\varphi_{int}$ [%]	$\varphi_{est}$ [%]	$g_c$ [g/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [g/m <sup>2</sup> ]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	20,0	14,1	65	79	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	20,0	8,2	65	86	2071,1	2071	1	<i>Condensa</i>
<i>dicembre</i>	20,0	3,2	65	86	4281,3	6352	1	<i>Condensa</i>
<i>gennaio</i>	20,0	1,5	65	84	4964,9	11317	1	<i>Condensa</i>
<i>febbraio</i>	20,0	3,6	65	80	3711,9	15029	1	<i>Condensa</i>
<i>marzo</i>	20,0	8,7	65	73	633,1	15662	1	<i>Condensa</i>
<i>aprile</i>	20,0	13,4	65	72	-1971,5	13691	1	<i>Essiccazione</i>
<i>maggio</i>	18,0	17,3	65	71	-3995,8	9695	1	<i>Essiccazione</i>
<i>giugno</i>	21,9	21,9	65	71	-6689,8	3005	1	<i>Essiccazione</i>
<i>luglio</i>	24,4	24,4	65	66	-3005,1	0	5	<i>Essiccazione</i>
<i>agosto</i>	23,9	23,9	65	67	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	20,2	20,2	65	75	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>

#### Legenda simboli

$\theta_{int}$	Temperatura dell'ambiente interno
$\theta_{est}$	Temperatura dell'ambiente esterno
$\varphi_{int}$	Umidità relativa dell'ambiente interno
$\varphi_{est}$	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:** COPERTURA NUOVA

**Codice:** S3

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

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

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.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
Int.	1536	1460	1407	1398	1363	1329	1407	1524	1852	2001	1991	1767
4	1536	1220	912	824	933	1256	1635	1986	2626	3055	1991	1767
3	1513	1119	802	714	824	1156	1561	1977	2626	3055	1991	1767
2	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767
1	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767
Est.	1273	934	659	574	633	826	1113	1404	1852	2001	1991	1767

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]**

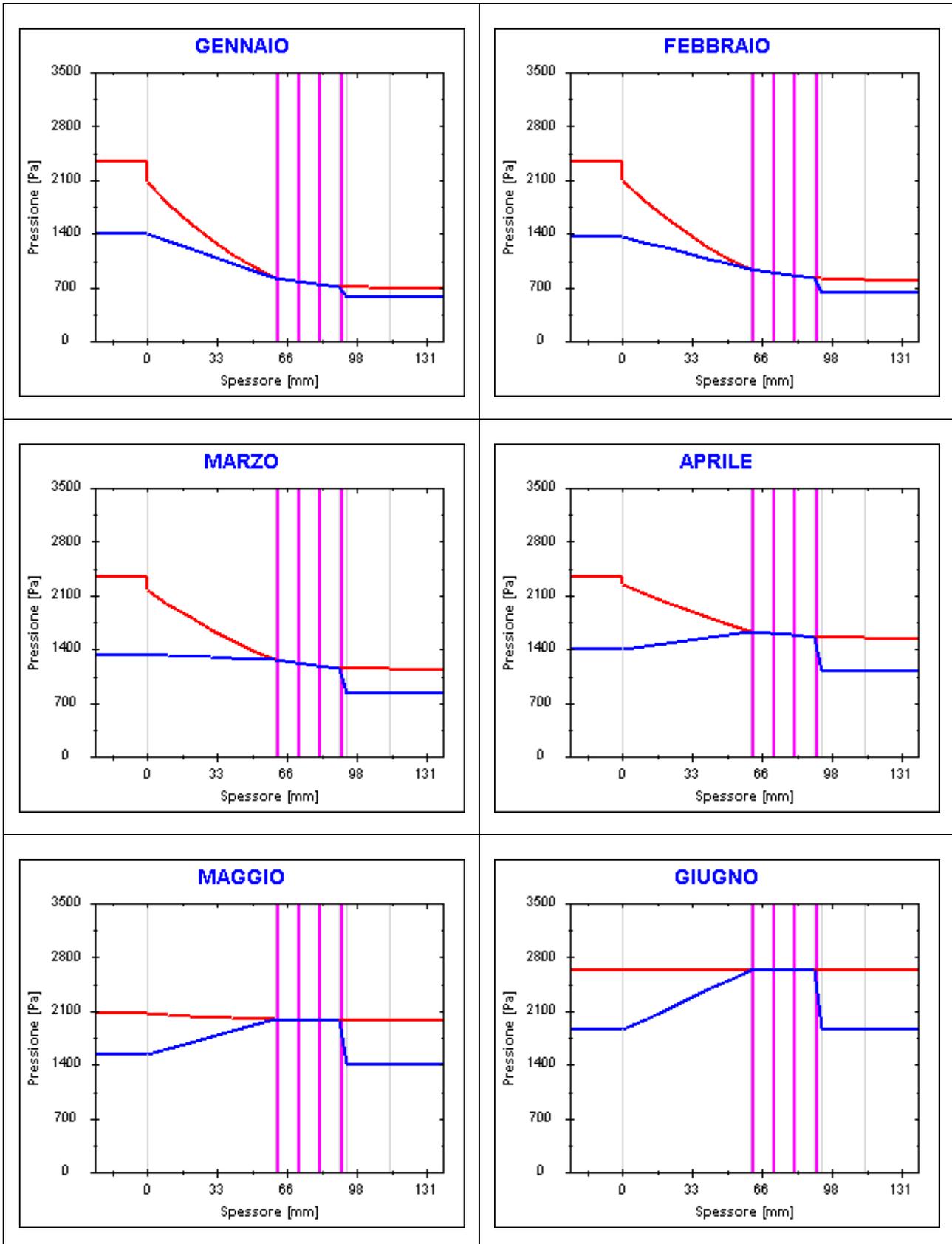
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2626	3055	2964	2366
Int.	2246	2158	2085	2061	2091	2165	2235	2053	2626	3055	2964	2366
4	1700	1220	912	824	933	1256	1635	1986	2626	3055	2964	2366
3	1631	1119	802	714	824	1156	1561	1977	2626	3055	2964	2366
2	1624	1110	792	705	815	1147	1554	1976	2626	3055	2964	2366
1	1619	1102	784	696	806	1139	1548	1975	2626	3055	2964	2366
Est.	1608	1087	768	680	790	1124	1537	1974	2626	3055	2964	2366

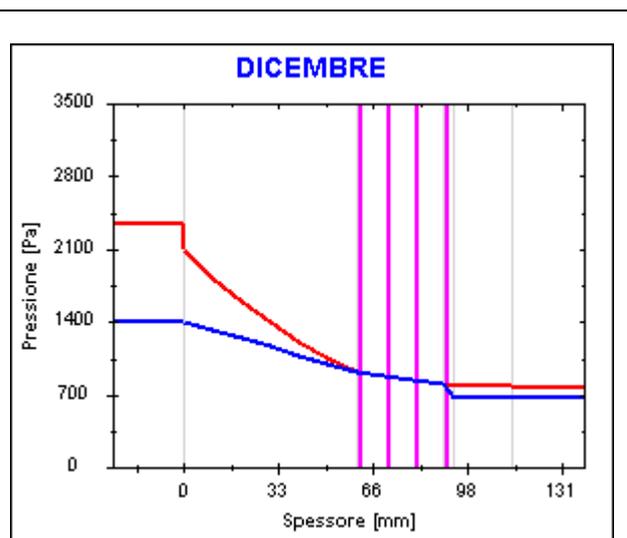
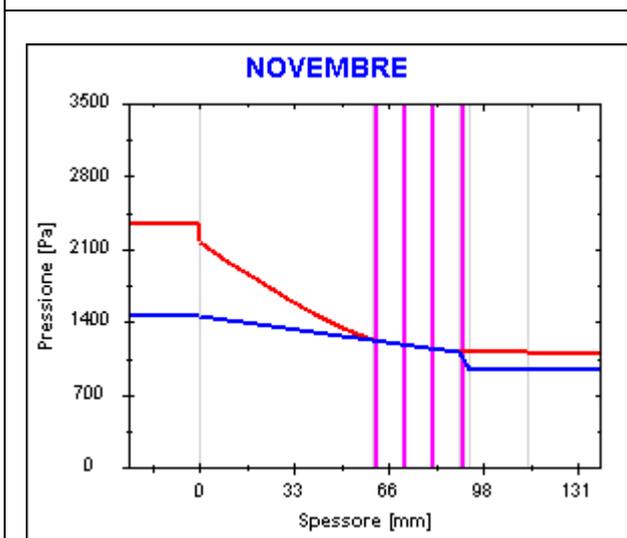
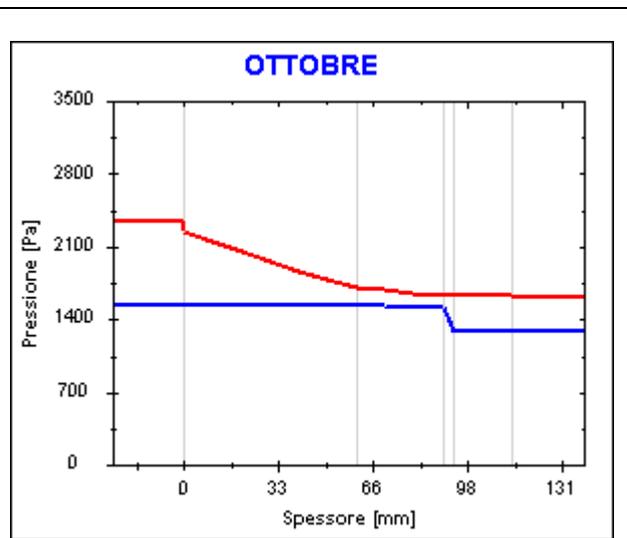
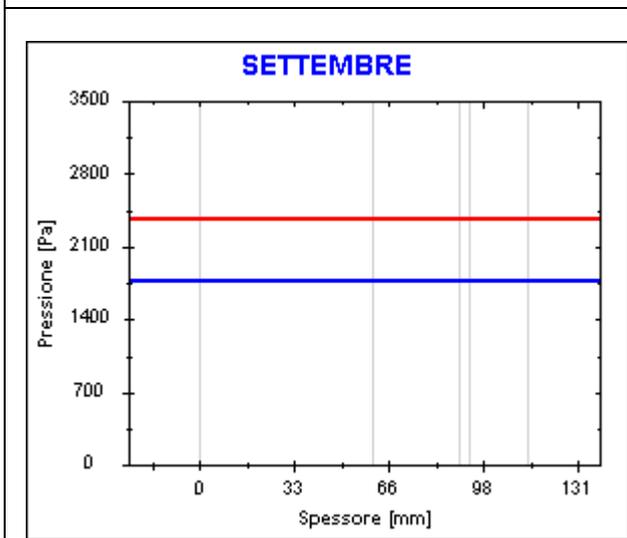
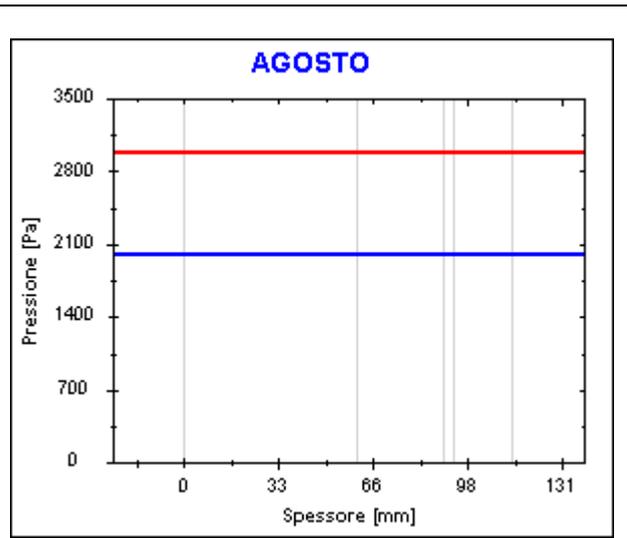
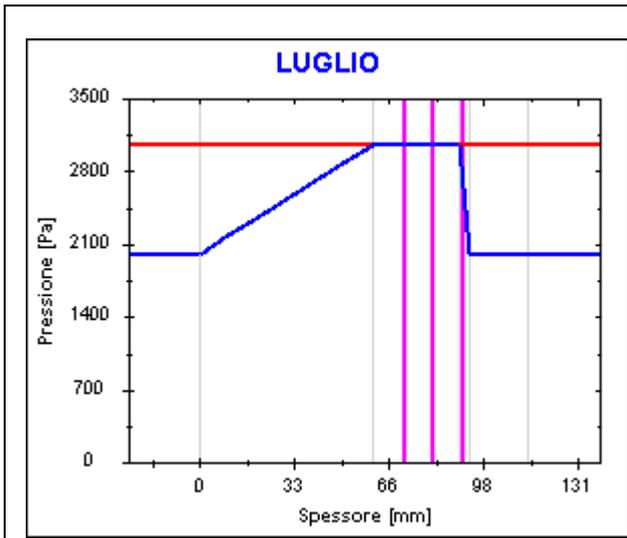
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

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

Descrizione della struttura: **COPERTURA NUOVA**

Codice: **S3**

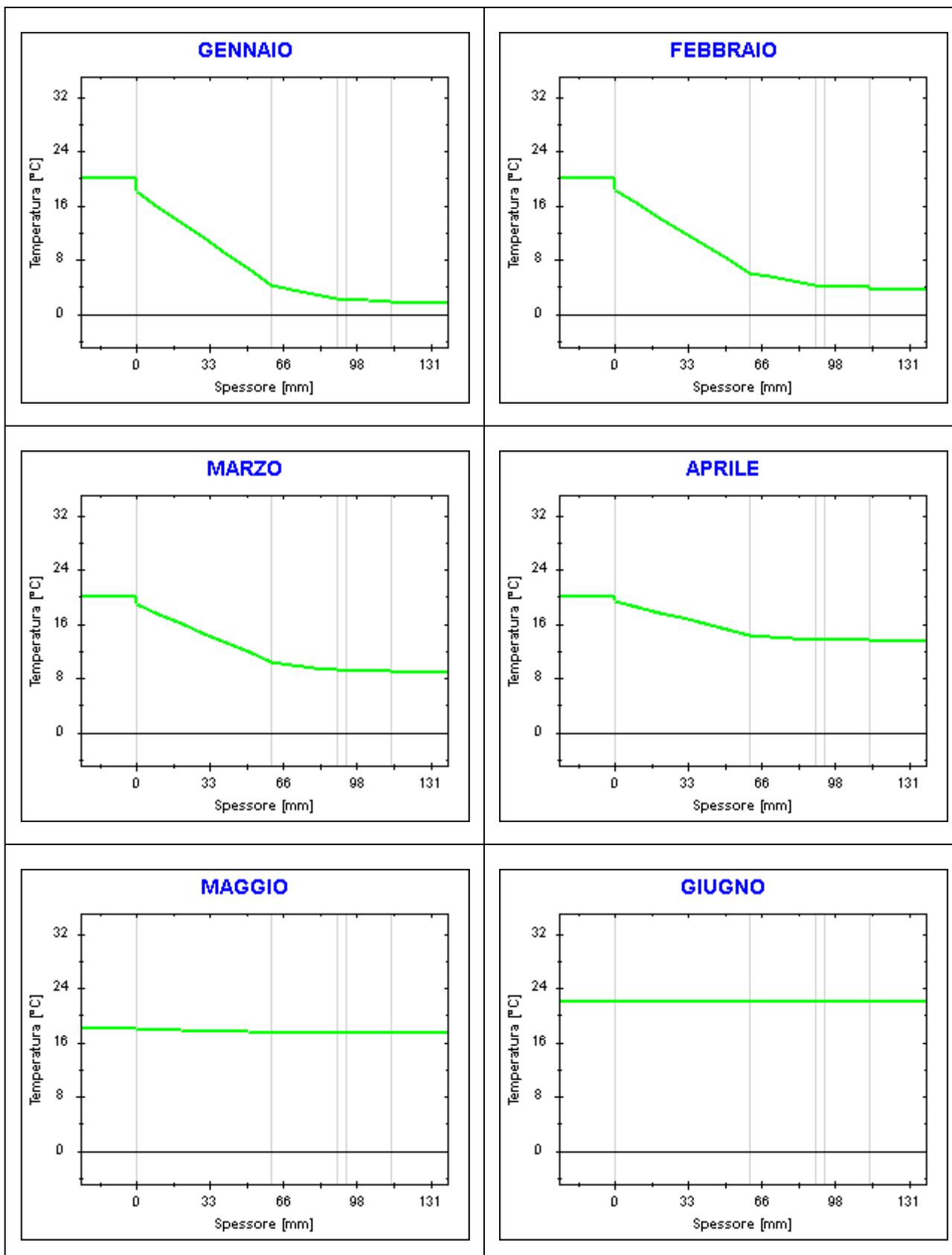


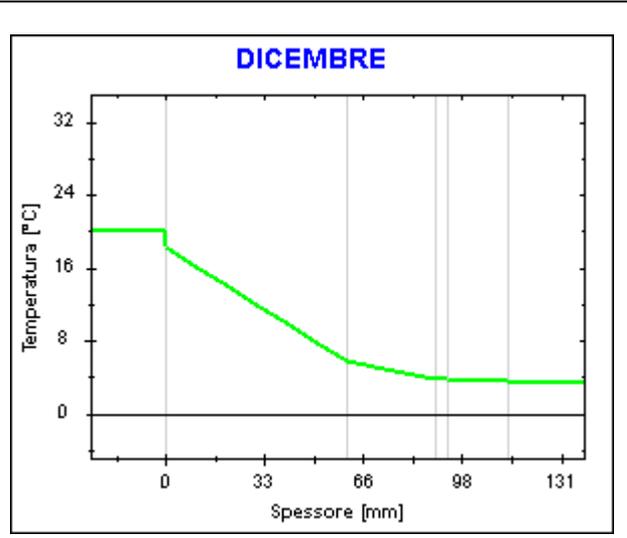
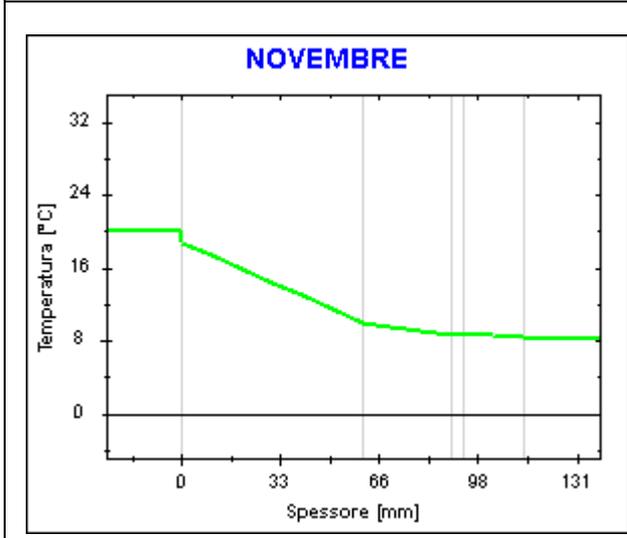
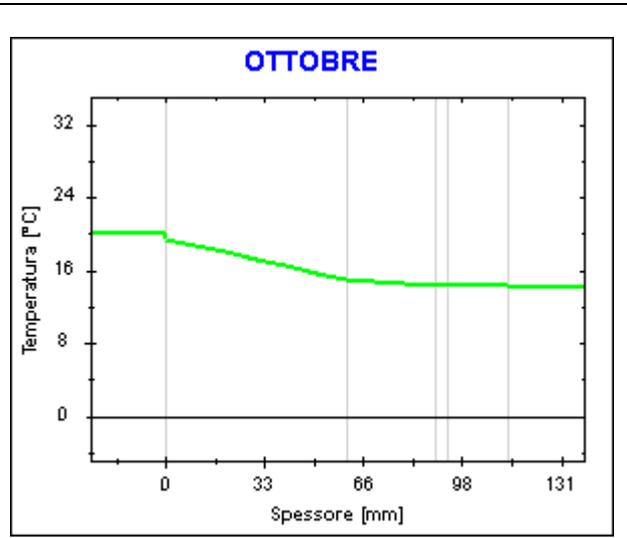
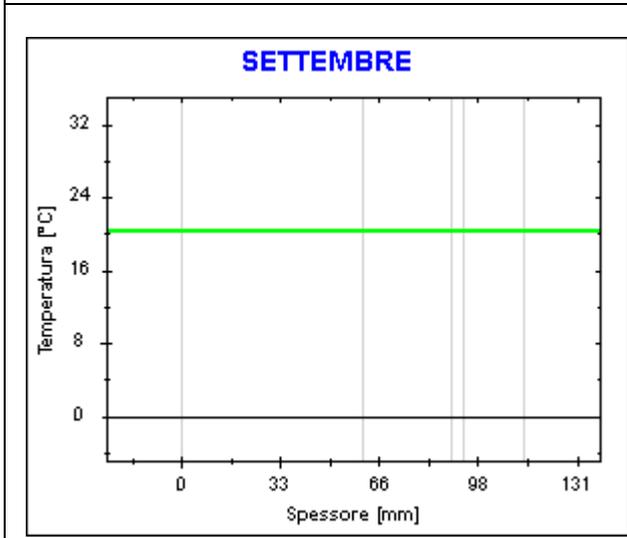
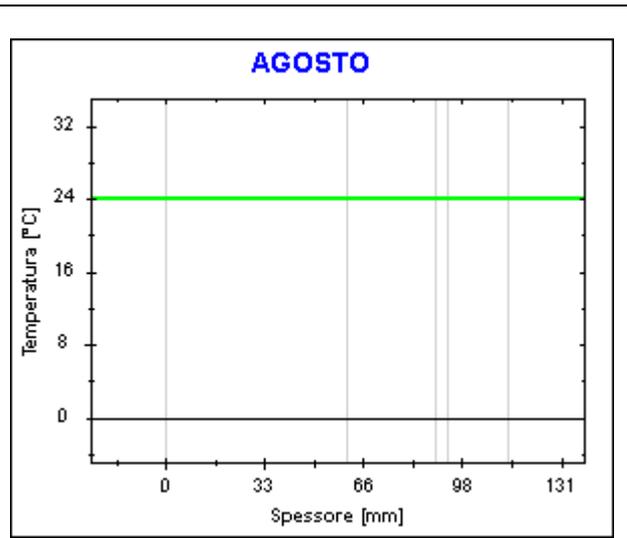
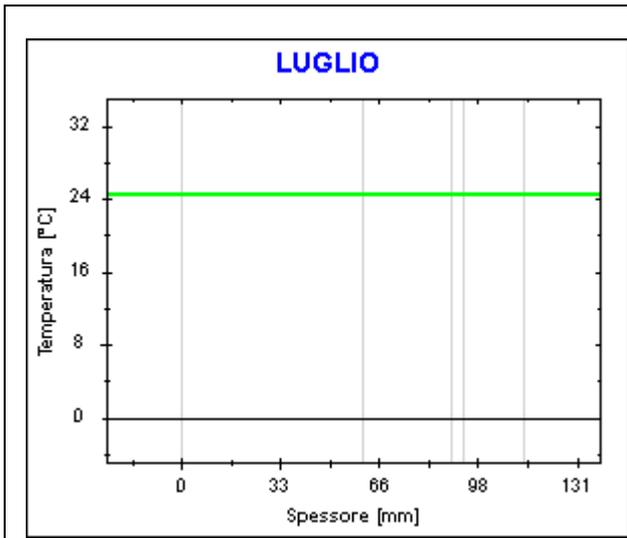


## Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *COPERTURA NUOVA*

Codice: *S3*





## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** 100X215 ALLUMINIO VETROCAMERA ESISTENTE  
PIANO TERRA ESISTENTE

**Codice:** W1

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,668</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,011</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

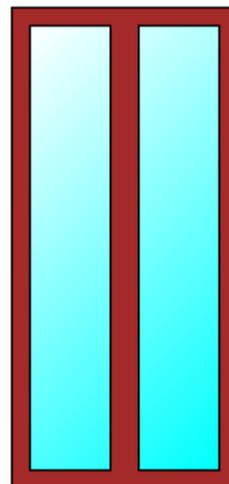
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,14</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza		<b>215,0</b>	cm

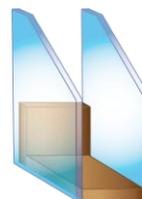


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,150</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,433</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,717</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,67</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>9,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,300</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,127</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,067</b>



### Legenda simboli

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

---

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **3,107** W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

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

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,150** W/mK

Lunghezza perimetrale      **6,30** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

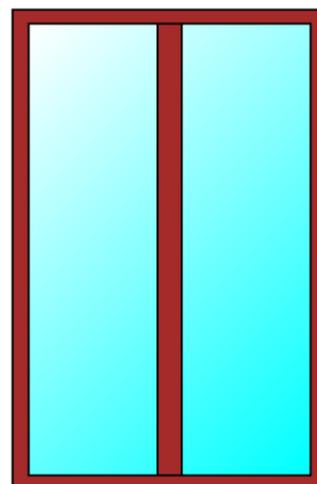
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** 168X260 ALLUMINIO VETROCAMERA ESISTENTE  
PIANO TERRA ESISTENTE

**Codice:** W2

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,603</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,011</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,14</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

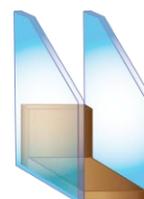
Larghezza		<b>168,0</b>	cm
Altezza		<b>260,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,368</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,416</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,952</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,78</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>12,560</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,560</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,127</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,067</b>



### Legenda simboli

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

---

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,897** W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

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

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,150** W/mK

Lunghezza perimetrale      **8,56** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

**Descrizione della finestra:** 100X194 PVC VETROCAMERA ESISTENTE PIANO 1  
**ESISTENTE**

**Codice:** W3

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,529</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,011</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

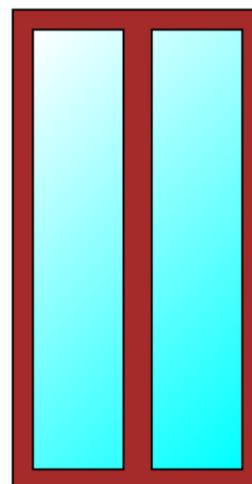
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\,inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\,est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,14</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>100,0</b>	cm
Altezza		<b>194,0</b>	cm

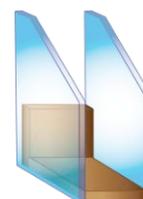


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1,940</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,282</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,658</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,66</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>8,560</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5,880</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,127</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,067</b>



### Legenda simboli

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

---

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **2,984** W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

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

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,150** W/mK

Lunghezza perimetrale      **5,88** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

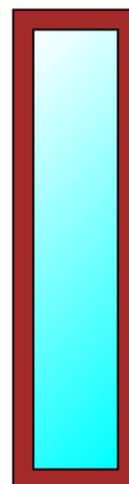
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** 50X194 PVC VETROCAMERA ESISTENTE PIANO 1  
**ESISTENTE**

**Codice:** W4

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>2,506</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>3,011</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,80</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,750</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,14</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

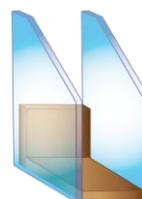
Larghezza		<b>50,0</b>	cm
Altezza		<b>194,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,970</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,605</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,365</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,62</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>4,240</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>4,880</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Intercapedine	-	-	<b>0,127</b>
Secondo vetro	<b>4,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,004</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,067</b>



### Legenda simboli

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

---

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo      U      **3,261** W/m<sup>2</sup>K

### **Ponte termico del serramento**

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

Trasmittanza termica lineica       $\Psi$       **0,150** W/mK

Lunghezza perimetrale      **4,88** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** *Z1*

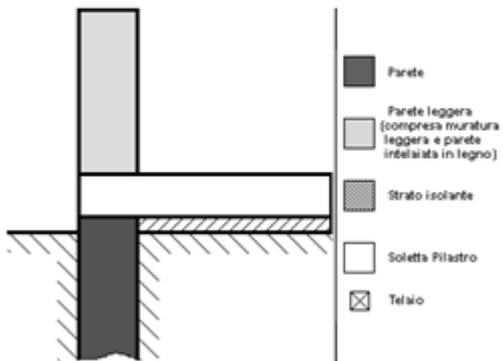
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,250** W/mK

Riferimento **UNI EN ISO 14683**

**Sigla = GF04**

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,5 W/mK.**

**Isolamento ripartito - pavimento isolato dal basso**



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *P.T. solette intermedie*

**Codice:** *Z2*

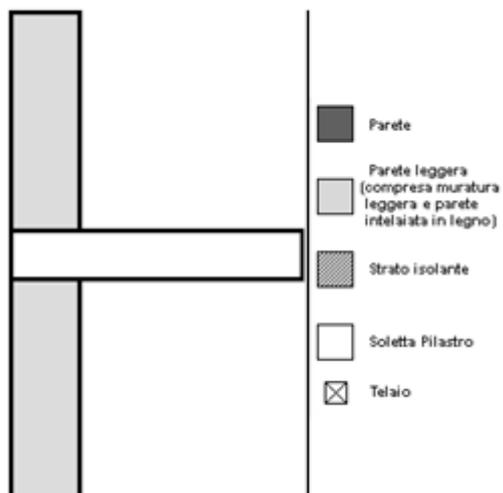
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,350** W/mK

Riferimento **UNI EN ISO 14683**

**Sigla = IF4**

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,7 W/mK.**

**Isolamento ripartito - soletta in muro omogeneo**



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

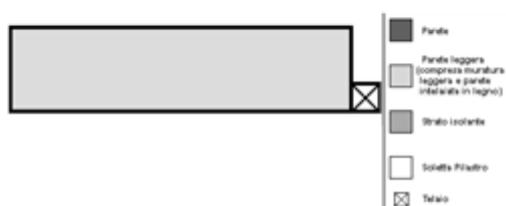
**Codice:** *Z3*

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,150** W/mK

Riferimento **UNI EN ISO 14683**

**Sigla = W16**

Note **Trasmittanza termica lineica di riferimento = 0,15 W/mK.  
Serramento a filo interno - Isolamento ripartito**



# FABBI SOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

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

### Dati climatici della località:

Località	<b>Medolla</b>
Provincia	<b>Modena</b>
Altitudine s.l.m.	<b>22</b> m
Gradi giorno	<b>2199</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,5	3,7	5,5	7,9	9,8	9,3	6,5	4,3	2,9	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	3,0	5,2	8,3	11,1	13,0	13,3	10,1	6,7	3,9	2,0	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	5,1	8,4	11,5	13,9	15,4	16,4	13,7	10,5	7,0	3,9	3,0
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,3	7,4	10,4	12,2	12,8	13,3	14,4	13,7	12,3	9,9	6,2	5,1
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	8,7	11,0	11,0	10,3	10,1	10,9	11,6	12,2	11,5	7,7	6,5
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,3	7,4	10,4	12,2	12,8	13,3	14,4	13,7	12,3	9,9	6,2	5,1
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	5,1	8,4	11,5	13,9	15,4	16,4	13,7	10,5	7,0	3,9	3,0
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	3,0	5,2	8,3	11,1	13,0	13,3	10,1	6,7	3,9	2,0	1,5
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	4,2	6,8	11,5	16,8	21,0	23,8	24,9	20,1	14,6	9,3	5,0	3,8

### Zona 1 : TEATRO

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

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	3,6	8,7	12,3	-	-	-	-	-	12,6	8,2	3,2
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

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

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>760,03</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1581,58</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>3213,59</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>3737,80</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,42</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : TEATRO

#### Hr: 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	PARETE ESTERNA 2 TESTE ESISTENTE	1,897	597,94	1134,4
M2	PARETE ESTERNA + INTERCAPEDINE ESISTENTE	1,330	109,86	146,2
M7	PORTA CIECA ESISTENTE	1,804	13,98	25,2
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	82,75	20,7
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	165,40	57,9
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	92,41	13,9
W1	100X215 ALLUMINIO VETROCAMERA ESISTENTE PIANO TERRA ESISTENTE	2,668	4,30	11,5
W2	168X260 ALLUMINIO VETROCAMERA ESISTENTE PIANO TERRA ESISTENTE	2,603	8,74	22,7
W3	100X194 PVC VETROCAMERA ESISTENTE PIANO 1 ESISTENTE	2,529	17,46	44,2
W4	50X194 PVC VETROCAMERA ESISTENTE PIANO 1 ESISTENTE	2,506	1,94	4,9

Totale **1481,5**

#### Hc: 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>C</sub> [W/K]
P1	PAVIMENTO SU TERRA ESISTENTE	0,404	312,45	126,2

Totale **126,2**

#### Hu: 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]
M5	DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO 2 TESTE ESISTENTE	1,695	22,53	0,60	22,9
M6	DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO CTG ESISTENTE	1,789	14,47	0,60	15,5
P2	PAVIMENTO VERSO FREDDO ESISTENTE	1,606	81,15	0,60	78,2
S1	CONTROSOFFITTO SALA NUOVO	0,220	328,47	0,60	43,3
S2	CONTROSOFFITTO FOYER NUOVO	0,197	68,29	0,60	8,1

Totale **168,0**

#### Hn: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M3	PARETE VERSO ALTRA PROPRIETA' ESISTENTE	1,695	44,51	0,20	15,1

Totale **15,1**

#### Hve: 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	PALCO	Naturale	297,88	1128,00	0,51	376,0
2	PLATEA	Naturale	962,60	2916,10	0,51	972,0
3	INGRESSO	Naturale	365,22	1536,66	0,51	512,2
4	PALCO	Naturale	317,36	1133,75	0,51	377,9
5	PLATEA	Naturale	389,13	1406,70	0,51	468,9
6	GALLERIA	Naturale	235,60	713,73	0,51	237,9
7	GALLERIA	Naturale	248,55	752,96	0,51	251,0

8	SCALE	Naturale	121,31	574,22	0,51	191,4
9	FOYER	Naturale	206,06	931,69	0,51	310,6
10	CABINA PROIEZ	Naturale	69,88	418,36	0,51	139,5

Totale **3837,4**

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

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

#### Zona 1 : TEATRO

#### 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]
Ottobre	4487	382	0	509	0	766	11621
Novembre	12587	1072	0	1427	0	1486	32602
Dicembre	18518	1578	0	2100	0	1640	47964
Gennaio	20391	1737	0	2312	0	1692	52818
Febbraio	16327	1391	0	1851	0	1616	42291
Marzo	12455	1061	0	1412	0	1931	32262
Aprile	4086	348	0	463	0	834	10584
<b>Totali</b>	<b>88851</b>	<b>7571</b>	<b>0</b>	<b>10074</b>	<b>0</b>	<b>9966</b>	<b>230142</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	1761	376	2481
Novembre	1982	408	4378
Dicembre	1679	338	4524
Gennaio	1752	358	4524
Febbraio	2227	492	4086
Marzo	3404	781	4524
Aprile	1949	482	2189
<b>Totali</b>	<b>14755</b>	<b>3234</b>	<b>26704</b>

#### Legenda simboli

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

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

### Zona 1 : TEATRO

Categoria DPR 412/93	<b>E.4 (1)</b> -	Superficie esterna	<b>1581,58</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>760,03</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>3737,80</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>3213,59</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,42</b> m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b> °C	Capacità termica specifica	<b>165</b> kJ/m <sup>2</sup> K
Apporti interni	<b>8,00</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>2051,47</b> m <sup>2</sup>

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

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</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]
Ottobre	4383	11621	16004	2137	2481	2857	16,8	0,978	13209
Novembre	14590	32602	47193	2390	4378	4786	16,8	0,993	42441
Dicembre	22155	47964	70120	2017	4524	4861	16,8	0,997	65274
Gennaio	24380	52818	77198	2110	4524	4881	16,8	0,997	72330
Febbraio	18959	42291	61250	2719	4086	4578	16,8	0,996	56690
Marzo	13457	32262	45718	4184	4524	5304	16,8	0,991	40463
Aprile	3782	10584	14366	2432	2189	2671	16,8	0,977	11757
<b>Totali</b>	<b>101707</b>	<b>230142</b>	<b>331849</b>	<b>17989</b>	<b>26704</b>	<b>29939</b>			<b>302164</b>

### Legenda simboli

Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione e 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</sub>	Apporti solari
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>Medolla</b>
Provincia	<b>Modena</b>
Altitudine s.l.m.	<b>22</b> m
Gradi giorno	<b>2199</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	2,5	3,7	5,5	7,9	9,8	9,3	6,5	4,3	2,9	1,8	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	3,0	5,2	8,3	11,1	13,0	13,3	10,1	6,7	3,9	2,0	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	5,1	8,4	11,5	13,9	15,4	16,4	13,7	10,5	7,0	3,9	3,0
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,3	7,4	10,4	12,2	12,8	13,3	14,4	13,7	12,3	9,9	6,2	5,1
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	8,7	11,0	11,0	10,3	10,1	10,9	11,6	12,2	11,5	7,7	6,5
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,3	7,4	10,4	12,2	12,8	13,3	14,4	13,7	12,3	9,9	6,2	5,1
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	5,1	8,4	11,5	13,9	15,4	16,4	13,7	10,5	7,0	3,9	3,0
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	3,0	5,2	8,3	11,1	13,0	13,3	10,1	6,7	3,9	2,0	1,5
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	4,2	6,8	11,5	16,8	21,0	23,8	24,9	20,1	14,6	9,3	5,0	3,8

### Zona 1 : TEATRO

### 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	-	-	-	-	-	22,5	24,4	23,9	21,1	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	-	-	17	31	31	14	-	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>				
Stagione di calcolo	<b>Reale</b>	dal	<b>14 giugno</b>	al	<b>14 settembre</b>
Durata della stagione	<b>93</b> giorni				

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	<b>760,03</b> m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>1581,58</b> m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>3213,59</b> m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>3737,80</b> m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,42</b> m <sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

### Zona 1 : TEATRO

#### Hr: 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	PARETE ESTERNA 2 TESTE ESISTENTE	1,897	597,94	1134,4
M2	PARETE ESTERNA + INTERCAPEDINE ESISTENTE	1,330	109,86	146,2
M7	PORTA CIECA ESISTENTE	1,804	13,98	25,2
Z1	P.T. pavimenti su terreno	0,250	82,75	20,7
Z2	P.T. solette intermedie	0,350	165,40	57,9
Z3	P.T. serramenti, porte e finestre	0,150	92,41	13,9
W1	100X215 ALLUMINIO VETROCAMERA ESISTENTE PIANO TERRA ESISTENTE	2,668	4,30	11,5
W2	168X260 ALLUMINIO VETROCAMERA ESISTENTE PIANO TERRA ESISTENTE	2,603	8,74	22,7
W3	100X194 PVC VETROCAMERA ESISTENTE PIANO 1 ESISTENTE	2,529	17,46	44,2
W4	50X194 PVC VETROCAMERA ESISTENTE PIANO 1 ESISTENTE	2,506	1,94	4,9

Totale **1481,5**

#### Hc: 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>C</sub> [W/K]
P1	PAVIMENTO SU TERRA ESISTENTE	0,404	312,45	126,2

Totale **126,2**

#### Hu: 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]
M5	DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO 2 TESTE ESISTENTE	1,695	22,53	0,60	22,9
M6	DIVISORIO CABINA PROIEZIONE VERSO FREDDO CTG ESISTENTE	1,789	14,47	0,60	15,5
P2	PAVIMENTO VERSO FREDDO ESISTENTE	1,606	81,15	0,60	78,2
S1	CONTROSOFFITTO SALA NUOVO	0,220	328,47	0,60	43,3
S2	CONTROSOFFITTO FOYER NUOVO	0,197	68,29	0,60	8,1

Totale **168,0**

#### Hn: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh [m]	b <sub>tr, N</sub> [-]	H <sub>N</sub> [W/K]
M3	PARETE VERSO ALTRA PROPRIETA' ESISTENTE	1,695	44,51	0,20	15,1

Totale **15,1**

#### Hve: 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	PALCO	Naturale	297,88	1128,00	0,51	376,0
2	PLATEA	Naturale	962,60	2916,10	0,51	972,0
3	INGRESSO	Naturale	365,22	1536,66	0,51	512,2
4	PALCO	Naturale	317,36	1133,75	0,51	377,9
5	PLATEA	Naturale	389,13	1406,70	0,51	468,9
6	GALLERIA	Naturale	235,60	713,73	0,51	237,9
7	GALLERIA	Naturale	248,55	752,96	0,51	251,0

8	SCALE	Naturale	121,31	574,22	0,51	191,4
9	FOYER	Naturale	206,06	931,69	0,51	310,6
10	CABINA PROIEZ	Naturale	69,88	418,36	0,51	139,5

Totale **3837,4**

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

## ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Dettaglio perdite e apporti

#### Zona 1 : TEATRO

#### 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]
Giugno	2126	181	0	241	0	1164	5506
Luglio	1764	150	0	200	0	2294	4568
Agosto	2315	197	0	262	0	2213	5996
Settembre	2442	208	0	277	0	898	6324
<b>Totali</b>	<b>8645</b>	<b>737</b>	<b>0</b>	<b>980</b>	<b>0</b>	<b>6569</b>	<b>22394</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Giugno	2755	693	2481
Luglio	5170	1314	4524
Agosto	4527	1134	4524
Settembre	1773	420	2043
<b>Totali</b>	<b>14224</b>	<b>3561</b>	<b>13571</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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommaro perdite e apporti

#### Zona 1 : TEATRO

Categoria DPR 412/93	<b>E.4 (1)</b> -	Superficie esterna	<b>1581,58</b> m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>760,03</b> m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>3737,80</b> m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>3213,59</b> m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,42</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>8,00</b> W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>2051,47</b> m <sup>2</sup>

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

Mese	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	Q <sub>c,ve</sub> [kWh]	Q <sub>c,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol</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]
Giugno	957	5506	6463	3448	2481	3174	16,8	0,491	3
Luglio	-762	4568	3806	6484	4524	5838	16,8	0,991	2065
Agosto	461	5996	6456	5661	4524	5658	16,8	0,829	307
Settembre	2052	6324	8376	2192	2043	2463	16,8	0,294	0
<b>Totali</b>	<b>2708</b>	<b>22394</b>	<b>25101</b>	<b>17785</b>	<b>13571</b>	<b>17132</b>			<b>2375</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>c,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione e 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</sub>	Apporti solari
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

**Zona 1 : TEATRO**

**Modalità di funzionamento**

**UTA**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

**VENTIL**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

## SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>97,5</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>94,3</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>97,8</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	<b>88,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>67,1</b>	%

**Dati per circuito**

**UTA**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>169700</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>10500</b> W
Rendimento di emissione	<b>95,0</b> %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	<b>Solo di zona</b>
Caratteristiche	<b>P banda proporzionale 2 °C</b>
Rendimento di regolazione	<b>94,0</b> %

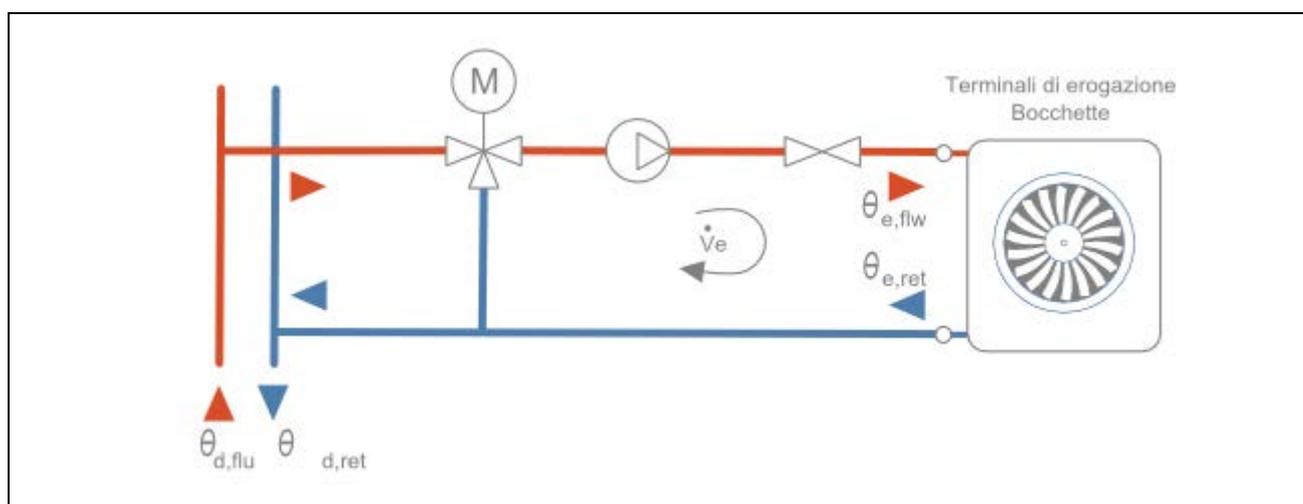
Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

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>0,77</b>
Rendimento di distribuzione utenza	<b>97,7</b> %
Fabbisogni elettrici	<b>1500</b> W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **UTA con batteria e valvola a due vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	<b>10,0</b> %
$\Delta T$ nominale lato aria	<b>50,0</b> °C
Esponente n del corpo scaldante	<b>1,00</b> -
$\Delta T$ di progetto lato acqua	<b>10,0</b> °C
Portata nominale	<b>16064,54</b> kg/h
Criterio di calcolo	<b>Temperatura di mandata variabile</b>
Temperatura di mandata massima	<b>80,0</b> °C
$\Delta T$ mandata/ritorno	<b>20,0</b> °C
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	<b>5,0</b> °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	26,4	36,4	20,0
novembre	30	31,6	41,6	21,6
dicembre	31	37,3	47,3	27,3
gennaio	31	39,2	49,2	29,2
febbraio	28	36,7	46,7	26,7
marzo	31	30,7	40,7	20,7
aprile	15	26,5	36,5	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

**VENTIL**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori ( $t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$ )**  
 Potenza nominale dei corpi scaldanti **78151 W**  
 Fabbisogni elettrici **800 W**  
 Rendimento di emissione **95,0 %**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

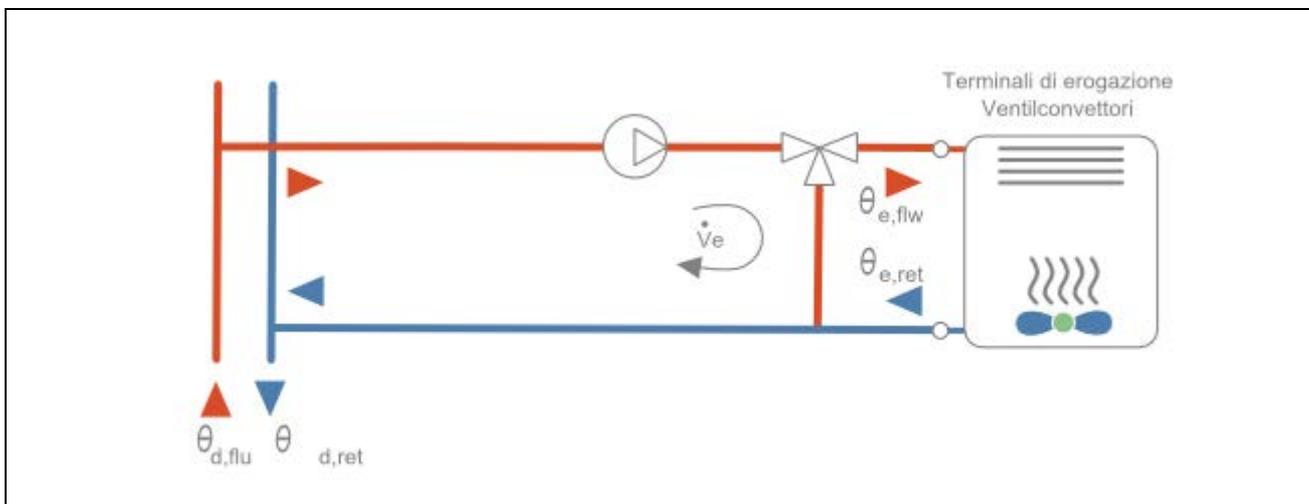
Tipo **Solo per singolo ambiente**  
 Caratteristiche **P banda proporzionale 2 °C**  
 Rendimento di regolazione **95,0 %**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**  
 Tipo di impianto **Autonomo, edificio singolo**  
 Posizione impianto **-**  
 Posizione tubazioni **Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori**  
 Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**  
 Numero di piani **-**  
 Fattore di correzione **0,69**  
 Rendimento di distribuzione utenza **97,9 %**  
 Fabbisogni elettrici **15000 W**

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF su ventilatore**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0 %**  
 $\Delta T$  nominale lato aria **40,0 °C**

Esponente n del corpo scaldante **1,00** -  
 $\Delta T$  di progetto lato acqua **10,0** °C  
 Portata nominale **7398,12** kg/h  
 Criterio di calcolo **Carico medio massimo** **70,0** %  
 Temperatura minima di mandata **40,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	40,7	41,4	40,1
novembre	30	45,4	46,6	44,2
dicembre	31	50,5	52,3	48,8
gennaio	31	52,2	54,2	50,2
febbraio	28	49,9	51,7	48,2
marzo	31	44,6	45,7	43,5
aprile	15	40,8	41,5	40,1

Legenda simboli

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

**Dati comuni**

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	39,6	41,4	37,8
novembre	30	43,5	46,6	40,4
dicembre	31	48,1	52,3	43,8
gennaio	31	49,6	54,2	45,0
febbraio	28	47,5	51,7	43,4
marzo	31	42,8	45,7	39,9
aprile	15	39,6	41,5	37,8

Legenda simboli

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

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
 Tipo di generatore **Caldia a condensazione**  
 Metodo di calcolo **Analitico**  
 Marca/Serie/Modello **N°2 UNICAL/MODULEX/MODULEX 280**

Potenza nominale al focolare  $\Phi_{cn}$  **543,30** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on}$  **2,85** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Perdita al camino a bruciatore spento  $P'_{ch,off}$  **0,10** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Perdita al mantello  $P'_{gn,env}$  **0,20** %

**Valore noto da costruttore o misurato**

Rendimento utile a potenza nominale  $\eta_{gn,Pn}$  **104,90** %

Rendimento utile a potenza intermedia  $\eta_{gn,Pint}$  **108,40** %

$\Delta T$  temperatura di ritorno/fumi  $\Delta\theta_{w,fl}$  **20,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi  $O_{2,fl,dry}$  **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br}$  **100** W

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

Potenza elettrica pompe circolazione  $W_{af}$  **4400** W

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

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare  $\Phi_{cn,min}$  **23,20** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso  $P'_{ch,on,min}$  **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore  $W_{br,min}$  **30** W

$\Delta T$  temperatura di ritorno/fumi  $\Delta\theta_{w,fl,min}$  **5,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi  $O_{2,fl,dry,min}$  **6,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di riduzione delle perdite  $k_{gn,env}$  **0,10** -

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

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]
ottobre	17	39,6	41,4	37,8
novembre	30	43,5	46,6	40,4
dicembre	31	48,1	52,3	43,8
gennaio	31	49,6	54,2	45,0
febbraio	28	47,5	51,7	43,4
marzo	31	42,8	45,7	39,9
aprile	15	39,6	41,5	37,8

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo	<b>Metano</b>		
Potere calorifico inferiore	$H_i$	<b>9,940</b>	kWh/Nm <sup>3</sup>
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,000</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,050</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>1,050</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,1998</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Zona 1 : TEATRO**

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [ Nm <sup>3</sup> ]
gennaio	31	80482	80339	88,6	8082
febbraio	28	63078	61750	89,3	6212
marzo	31	45023	42354	88,4	4261
aprile	15	13082	11676	85,1	1175
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	14697	13105	85,0	1318
novembre	30	47223	44746	88,7	4502
dicembre	31	72631	71472	89,1	7190

Mese	gg	$FC_{nom}$ [-]	$FC_{min}$ [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,199	4,120	3,05	0,06	0,01	1,30
febbraio	28	0,169	3,553	1,65	0,06	0,01	2,71
marzo	31	0,105	2,258	-0,16	0,05	0,01	4,54
aprile	15	0,060	1,345	-1,24	0,04	0,01	5,64
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,059	1,334	-1,25	0,04	0,01	5,66
novembre	30	0,114	2,452	0,09	0,05	0,01	4,29
dicembre	31	0,177	3,701	2,01	0,06	0,01	2,34

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento  
 $Q_{H,gn,out}$  Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento

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

### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{pH}$ [kWh]
gennaio	31	80339	11934	107628
febbraio	28	61750	9747	83844
marzo	31	42354	8127	60320
aprile	15	11676	2998	18106
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	13105	3384	20358
novembre	30	44746	8257	63084
dicembre	31	71472	11091	96673
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>325442</b>	<b>55539</b>	<b>450014</b>

### Legenda simboli

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

## Zona 1 : TEATRO

### Modalità di funzionamento

## SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	<b>38,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	<b>35,6</b>	%

### Dati per zona

Zona: **TEATRO**

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

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6	6	6	6	6	6	6	0	6	6	6	6

Categoria DPR 412/93

**E.4 (1)**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Fabbisogno giornaliero per posto **4,0** l/g posto

Numero di posti **3**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
50	50	50	50	50	50	50	0	50	50	50	50

### Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

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

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

### Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato**

**24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**  
Tipo di generatore **Bollitore elettrico ad accumulato**  
Metodo di calcolo -

Tipologia **Bollitore elettrico ad accumulato**  
Potenza utile nominale  $\Phi_{gn,Pn}$  **3,00** kW  
Rendimento di generazione stagionale  $\eta_{gn}$  **75,00** %

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> **0,4332** kg<sub>CO2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

**Zona 1 : TEATRO**

Dettagli generatore: 1 - Bollitore elettrico ad accumulato

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	6	8	38,5	0
febbraio	28	6	7	38,5	0
marzo	31	6	8	38,5	0
aprile	30	6	8	38,5	0
maggio	31	6	8	38,5	0
giugno	30	6	8	38,5	0
luglio	31	6	8	38,5	0
agosto	31	0	0	0,0	0
settembre	30	6	8	38,5	0
ottobre	31	6	8	38,5	0
novembre	30	6	8	38,5	0
dicembre	31	6	8	38,5	0

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,003
febbraio	28	0,003
marzo	31	0,003
aprile	30	0,003
maggio	31	0,003
giugno	30	0,003
luglio	31	0,003
agosto	31	0,000
settembre	30	0,003
ottobre	31	0,003

novembre	30	0,003
dicembre	31	0,003

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{pw}$ [kWh]
gennaio	31	8	8	16
febbraio	28	7	7	15
marzo	31	8	8	16
aprile	30	8	8	16
maggio	31	8	8	16
giugno	30	8	8	16
luglio	31	8	8	16
agosto	31	0	0	0
settembre	30	8	8	16
ottobre	31	8	8	16
novembre	30	8	8	16
dicembre	31	8	8	16
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>89</b>	<b>89</b>	<b>174</b>

Legenda simboli

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

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

## Zona 1 - TEATRO

### Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

#### Locale: 1 - PALCO

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>740</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1250</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</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>74,47</b> m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

#### Locale: 2 - PLATEA

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>1920</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1250</b> h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</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>192,52</b> m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :	
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b> kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

#### Locale: 3 - INGRESSO

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>1010</b> W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b> h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1250</b> h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</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>101,45</b>	$m^2$

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$

**Locale: 4 - PALCO**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1250</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>74,85</b>	$m^2$

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$

**Locale: 5 - PLATEA**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>0</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1250</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>92,87</b>	$m^2$

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$

**Locale: 6 - GALLERIA**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>470</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1250</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</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>47,12</b>	$m^2$

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$

**Locale: 7 - GALLERIA**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>500</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1250</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>49,71</b>	$m^2$

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$

**Locale: 8 - SCALE**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>380</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1250</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</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>37,91</b>	$m^2$

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	$kWh_{el}/(m^2\text{anno})$

**Locale: 9 - FOYER**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>6200</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>1250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>1250</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>1,00</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>61,51</b>	$m^2$

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)  
 Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

**Locale: 10 - CABINA PROIEZ**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **280** W  
 Livello di illuminamento E **Basso**  
 Tempo di operatività durante il giorno **1250** h/anno  
 Tempo di operatività durante la notte **1250** h/anno  
 Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F<sub>OC</sub> **1,00** -  
 Fattore di assenza medio F<sub>A</sub> **0,00** -  
 Fattore di manutenzione MF **0,80** -  
 Area che beneficia dell'illuminazione naturale A<sub>d</sub> **27,62** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)  
 Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi **0** W  
 Ore di accensione (valore annuo) **0** h/anno

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]
1	1	PALCO	1850	447	2297
1	2	PLATEA	4800	1155	5955
1	3	INGRESSO	2344	609	2953
1	4	PALCO	0	449	449
1	5	PLATEA	0	557	557
1	6	GALLERIA	1175	283	1458
1	7	GALLERIA	1250	298	1548
1	8	SCALE	882	227	1109
1	9	FOYER	13559	369	13928
1	10	CABINA PROIEZ	700	166	866

Legenda simboli

Q<sub>ill,int,a</sub> Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati  
 Q<sub>ill,int,p</sub> Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza  
 Q<sub>ill,int</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,u</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,est</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,ill</sub> [kWh]
Gennaio	31	2330	387	0	2717	0	2717	5299
Febbraio	28	2064	350	0	2414	0	2414	4708
Marzo	31	2237	387	0	2625	0	2625	5118

Aprile	30	2146	375	0	2521	0	2521	4916
Maggio	31	2209	387	0	2597	0	2597	5064
Giugno	30	2135	375	0	2510	0	2510	4894
Luglio	31	2207	387	0	2594	0	2594	5059
Agosto	31	2211	387	0	2598	0	2598	5067
Settembre	30	2165	375	0	2540	0	2540	4953
Ottobre	31	2268	387	0	2655	0	2655	5178
Novembre	30	2242	375	0	2617	0	2617	5103
Dicembre	31	2344	387	0	2731	0	2731	5326
<b>TOTALI</b>		<b>26560</b>	<b>4560</b>	<b>0</b>	<b>31120</b>	<b>0</b>	<b>31120</b>	<b>60684</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>ill,int,a</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
Q <sub>ill,int,p</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
Q <sub>ill,int,u</sub>	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
Q <sub>ill,int</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
Q <sub>ill,est</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q <sub>ill</sub>	Fabbisogno di energia elettrica totale
Q <sub>p,ill</sub>	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]
1 - TEATRO	26560	4560	0	31120	0	31120	60684
<b>TOTALI</b>	<b>26560</b>	<b>4560</b>	<b>0</b>	<b>31120</b>	<b>0</b>	<b>31120</b>	<b>60684</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

---

## RISULTATI DI CALCOLO STAGIONALI

### Servizio riscaldamento

#### *Zona 1 : TEATRO*

---

##### *Impianto idronico*

Fabbisogno di energia primaria annuale	$Q_{pH}$	<b>450014</b>	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{H,gn}$	<b>88,5</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	<b>67,1</b>	%
Consumo annuo di Metano		<b>32741</b>	Nm <sup>3</sup>
Consumo annuo di Energia elettrica		<b>55539</b>	kWhe

### Servizio acqua calda sanitaria

#### *Zona 1 : TEATRO*

---

Fabbisogno di energia primaria annuale	$Q_{pW}$	<b>174</b>	kWh/anno
Rendimento di generazione medio annuale	$\eta_{W,gn}$	<b>38,46</b>	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	<b>35,61</b>	%
Consumo annuo di Energia elettrica		<b>89</b>	kWhe