



REALIZZAZIONE CENTRO INTERCOMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE MULTIFUNZIONALE.
LOCALITÀ STAZIONE NUOVA IN AULLA (MS)

PROGETTO ESECUTIVO

REL
L10

Relazione specialistica energetica ex Legge 10

Data emissione:	CODICE ELABORATO	Anno	Comessa	Progetto	Tipologia	Elaborato n°
Novembre 2024		2023	20	E	REL	L10
Prima emissione		01	28/11/2024	AF	AF	SN
Aggiornamento per verifica		02	07/03/2025	AF	AF	SN

Tecnico incaricato
Dott.Ing. Stefano NADOTTI

Geologo incaricato
Dott. Geol. Emanuele MICHELUCCI

GOPLANSTUDIO
Architettura Ingegneria Geologia
Via Carducci 72 - 54100 Massa
Sede operativa Via Fermi 21 - 54100 Massa
cell. 328 - 4066037
Fax 0585 - 793451
E-mail stefano.nadotti@gmail.com

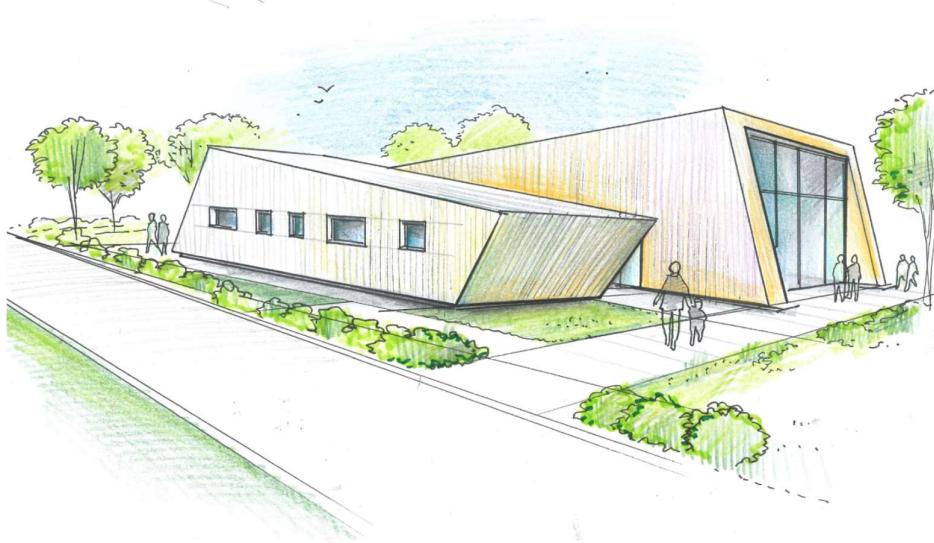
Gruppo di lavoro
Dott. Ing. Alessandra FRUZZETTI
Dott. Ing. Marta PACIFICO
Dott. Geol. Osvaldo TURBA

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE	: <i>Unione di Comuni Montani LUNIGIANA</i>
EDIFICIO	: <i>Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale</i>
INDIRIZZO	: <i>Loc. Stazione nuova in Aulla (MS)</i>
COMUNE	: <i>Aulla</i>
INTERVENTO	: <i>CENTRO INTERCOMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE MULTIFUNZIONALE. LOCALITA' STAZIONE NUOVA IN AULLA (MS)</i>



Rif.: ***CENTRO EMERGENZE_LEGGE10.29.10.2024.E0001***
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 12***

***Ing Stefano Nadotti
Via Fermi 21 - 54100 Massa (MS)***

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

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

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Aulla Provincia MS

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

CENTRO INTERCOMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE MULTIFUNZIONALE. LOCALITA' STAZIONE NUOVA IN AULLA (MS)

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):

Loc. Stazione nuova in Aulla (MS)

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.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

E.1 (3) Edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i)

Unione di Comuni Montani LUNIGIANA

Progettista dell'isolamento termico

Ing Nadotti Stefano

Albo: **INGEGNERI** Pr.: **Massa Carrara** N.iscr.: **598**

Progettista degli impianti termici

Ing Nadotti Stefano

Albo: **INGEGNERI** Pr.: **Massa Carrara** N.iscr.: **598**

Direttore lavori dell'isolamento termico

Ing Nadotti Stefano

Albo: **INGEGNERI** Pr.: **Massa Carrara** N.iscr.: **598**

Direttore lavori degli impianti termici

Ing Nadotti Stefano

Albo: **INGEGNERI** Pr.: **Massa Carrara** N.iscr.: **598**

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)	1658	GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-0,3	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	30,0	°C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	S _u [m ²]	θ _{int} [°C]	Φ _{int} [%]
Centro EMERG.	539,25	472,26	0,88	101,34	20,0	65,0
Centro EMERG._dormitorio	209,36	195,78	0,94	34,38	20,0	65,0
Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale	748,61	668,04	0,89	135,72	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

[]

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	S _u [m ²]	θ _{int} [°C]	Φ _{int} [%]
Centro EMERG.	539,25	472,26	-	101,34	26,0	51,3
Centro EMERG._dormitorio	151,82	129,62	-	24,25	26,0	51,3
Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale	691,07	601,88	-	125,59	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
- S_u Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- Φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

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

[]

Motivazione della soluzione prescelta:

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

In allegato Relazione tecnica di calcolo per Classificazione del livello di automazione (BACS) (UNI EN ISO 52120-1:2022 UNI/TS 11651:2023)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: [X]

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

Valore di riflettanza solare **0,50** >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: []

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): [x]

Descrizione delle principali caratteristiche:

Rilevazione nel dettaglio dei consumi in tempo reale, trasmissione di notifiche in caso di anomalie e risoluzione problematiche in tempo reale.

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:

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 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

Verifica della copertura di almeno il 65,0 % del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria: 79,23%

Verifica della copertura di almeno il 65,0 % del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento: 79,86%

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

Le schermature applicate INTERNAMENTE alle superfici vetrate avranno prestazioni di schermatura solare di Classe 3 o superiore come definite dalla norma UNI EN 14501:2006

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 destinato al riscaldamento degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria, inoltre è presente un impianto di ventilazione forzata di immissione e estrazione puntuale

Sistemi di generazione

Pompa di calore aria-aria con split a parete / basamento per riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria con in pompa di calore ad accumulo.

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione di zona mediante cronotermostato e ambiente con sensori termostatiche installate sui terminali di erogazione.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non presente.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a collettori.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità di ventilazione con recupero di calore ad altissimo rendimento, decentralizzata, dimensioni compatte per installazione a parete, unità specifica per applicazioni commerciali, scuole, uffici.

Testata e classificata secondo il regolamento europeo Ecodesign 2009/125/EC.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE:

Telaio autoportante in lamiera con interni isolati in polietilene.

Scambiatori di calore in polipropilene a flussi incrociati controcorrente ad altissimo rendimento con efficienze di recupero elevate.

Ventilatori centrifughi a pale avanti con motori Brushless a controllo elettronico modulante delle velocità. Altissima efficienza e bassi livelli di rumorosità.

Filtri classe ePM1 70% a bassa perdita di carico.

Dimensioni compatte per installazione semplificata con pannello inferiore facilmente accessibile per manutenzione ed ispezionabilità.

Imbocchi circolari diametro da 80mm e 200 mm con guarnizione di tenuta per un facile montaggio.

Ispezione filtri rapida e doppio scarico per evacuazione condensa con sifone in dotazione.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presente.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione di acqua calda sanitaria mediante scaldacqua in pompa di calore con bollitore da 190 litri.

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

Presenza di un filtro di sicurezza: [X]

b) Specifiche dei generatori di energiaInstallazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona	Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	CLIVET/Mini VRF/MSAN-XMi 160T		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		

Potenza termica utile in riscaldamento **17,0** kWCoefficiente di prestazione (COP) **3,56**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda **7,0** °C Sorgente calda **20,0** °C

Zona	Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale	Quantità	1
Servizio	Acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	CLIVET/AQUA SWAN/190		
Tipo sorgente fredda	Aria interna		

Potenza termica utile in riscaldamento **1,4** kWCoefficiente di prestazione (COP) **5,18**

Temperature di riferimento:

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

Zona	Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	CLIVET/Mini VRF/MSAN-XMi 160T		
Tipo sorgente fredda	Aria		

Potenza termica utile in raffrescamento **15,5** kWIndice di efficienza energetica (EER) **3,48**

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda **19,0** °C Sorgente calda **30,0** °C

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

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termicoTipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Stessa conduzione del riscaldamento.

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Cronotermostato/monitor gestione calore	1	4

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
sensori agenti direttamente a bordo macchina	8

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

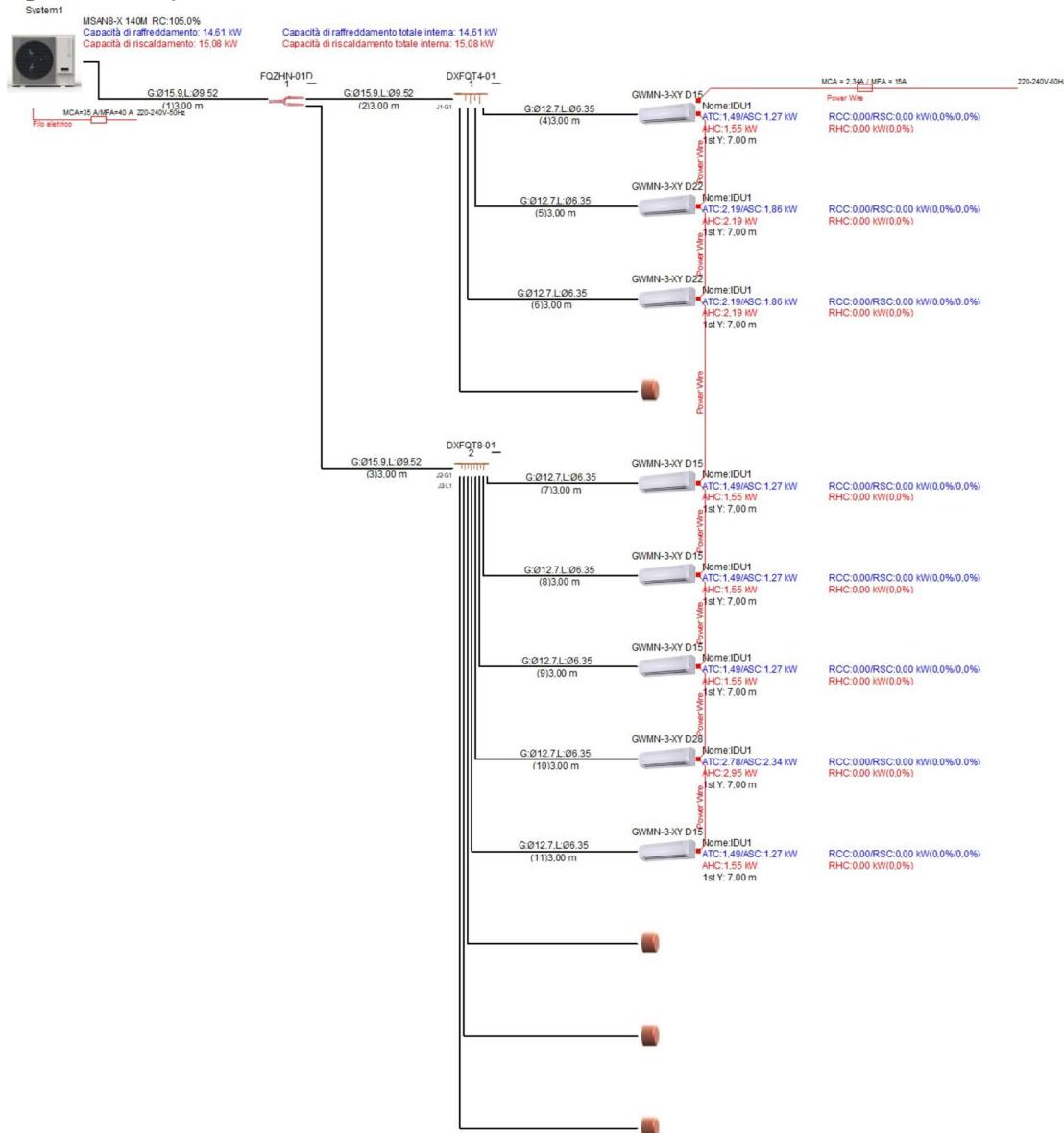
Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
SPLIT	8	16500
Termoarredo elettrico (bagni)	2	1100

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)***Filtrazione e condizionamento chimico.*****h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
	Poliuretano espanso (prefornati)	0,042	0

 λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante Sp_{is} Spessore del materiale isolante**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO



Il presente schema è indicativo. Progettazione ed installazione elettrica e meccanica devono essere effettuate secondo quanto indicato nei corrispondenti bollettini tecnici e manuali installativi.
Attenersi ai valori di MFA, MCA, sezione e tipologia dei conduttori di potenza indicati nel manuale installativo ed alle indicazioni riportate di fianco per i casi di collegamento.
Durante le operazioni di avviamento consegnare al tecnico autorizzato le reali lunghezze delle tubazioni frigo per calcolare con precisione la carica di refrigerante aggiuntiva.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

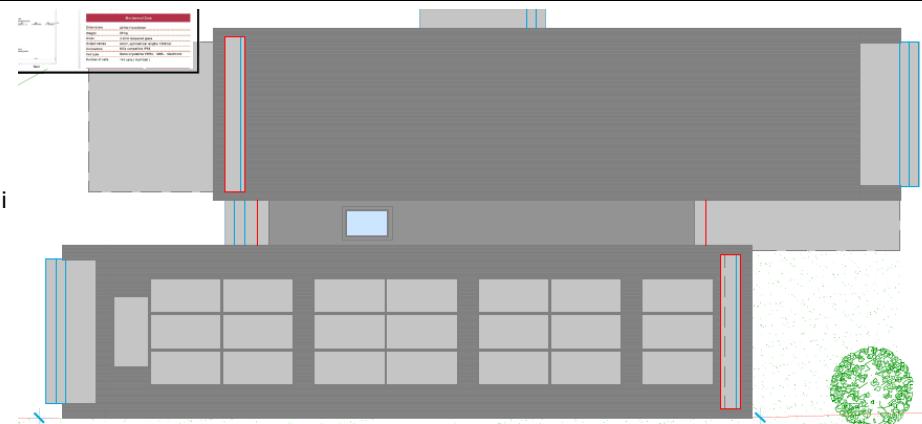
Tale impianto verrà fissato alla copertura attraverso un sistema di fissaggi composti da supporti metallici a formare una pendenza di esercizio utile per la resa.

Il numero di pannelli calcolati per il fabbisogno è di 22 moduli fotovoltaici ad alta efficienza, con celle in silicio monocristallino, di potenza pari a 550 Wp.

Prodotti secondo gli standard di qualità e di conformità alle normative UNI EN ISO 001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007 ed aderiranno a consorzi di recupero e riciclo dei pannelli a fine vita.

I pannelli saranno serviti da un inverter fotovoltaico con potenza in uscita tipo AC minima di 12.1 kW. Prodotto secondo gli standard di qualità e di conformità alle normative CE, CEI 0-21-v2, certificazione DK 5940 e grado di protezione all'acqua IP65.

Schemi funzionali

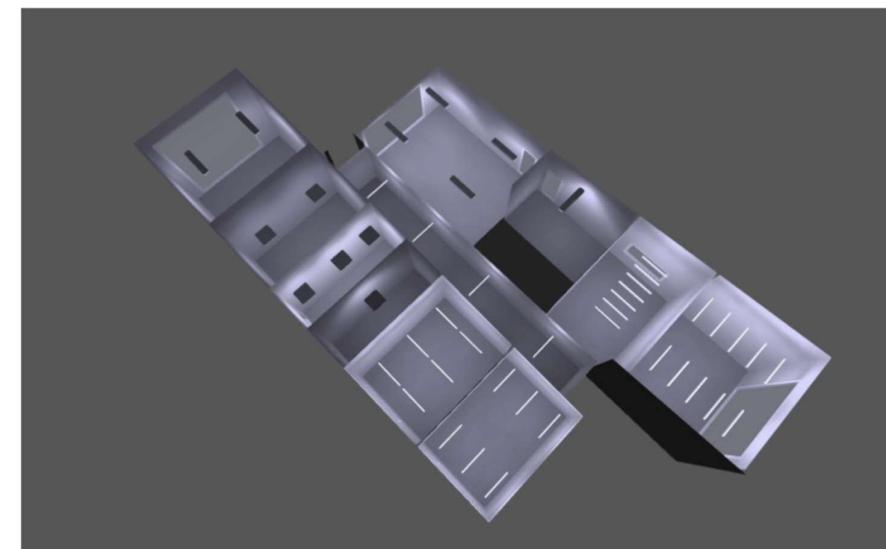


5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto di illuminazione sara' realizzato da lampade a LED e gestione delle accensioni mediante controllo presenza e gestione della luce diurna tramite crepuscolare.

Schemi funzionali



6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale**

- [] 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 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199.

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

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Parete a cappotto	0,191	0,185
M3	Parete fuoriterra	0,605	0,739
M7	Parete divisoria cartongesso_vs locali nc	0,205	0,227
M8	Parete divisoria cartongesso	0,410	0,435
P1	Pavimento su vespaio (igloo)	0,197	0,197
S1	Copertura	0,193	0,193
S2	Nuovo soffitto CORRIDOIO	0,172	0,175

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M5	Parete a cappotto_nc	0,191	0,800	Positiva
M6	Parete fuoriterra_nc	0,605	0,800	Positiva
P2	Pavimento su vespaio (igloo)_nc	0,225	0,800	Positiva
S3	Copertura_nc	0,193	0,800	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete a cappotto	Positiva	Positiva
M3	Parete fuoriterra	Positiva	Positiva
M7	Parete divisoria cartongesso_vs locali nc	Positiva	Positiva
M8	Parete divisoria cartongesso	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su vespaio (igloo)	Positiva	Positiva
S1	Copertura	Positiva	Positiva
S2	Nuovo soffitto CORRIDOIO	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z2	C - Angolo tra pareti RIENTRANTE	Positiva
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z4	R - Parete - Copertura	Positiva
Z5	W - Parete - Telaio	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms kg/m ²	Limite kg/m ²	YIE W/m ² K	Limite W/m ² K	Verifica

M1	Parete a cappotto	60	230	0,038	0,100	Positiva
M3	Parete fuoriterra	481	230	0,117	0,100	Positiva
S1	Copertura	84	-	0,034	0,180	Positiva
S2	Nuovo soffitto CORRIDOIO	16	-	0,160	0,180	Positiva

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m²K]
W1	F 200X120	1,578	1,100
W2	F 100X120	1,581	1,100
W4	PF 150X210	1,585	1,100
W5	OBLO 84X50	1,845	1,100
W6	PF 160x250	1,531	1,100
W7	F 245X65	1,632	1,100

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]
1	Centro EMERG.	1,83	1,77
2	Centro EMERG. dormitorio	3,32	0,00

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

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G_R [m³/h]	η_T [%]
1	580,1	-	-

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² 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)

Centro EMERG.

Superficie disperdente S

472,26 m²

Valore di progetto H'_T

0,29 W/m²K

Valore limite (Tabella 10, appendice A) H'_{T,L}

0,53 W/m²K

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

Centro EMERG. dormitorio

Superficie disperdente S

195,78 m²

Valore di progetto H'_T

0,27 W/m²K

Valore limite (Tabella 10, appendice A) H'_{T,L}

0,53 W/m²K

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Centro EMERG.

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	101,34	m^2
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,021	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) ($A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Centro EMERG. dormitorio

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	34,38	m^2
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,022	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) ($A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	57,63	kWh/m^2
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	67,00	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	15,95	kWh/m^2
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	17,39	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	62,27	kWh/m^2
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	4,64	kWh/m^2
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	15,32	kWh/m^2
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	5,40	kWh/m^2
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	15,33	kWh/m^2
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m^2
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	102,97	kWh/m^2
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	163,36	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	20,25	kWh/m^2
---------------------------------	--------------	-----------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	92,6	75,1	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	92,7	58,0	Positiva
Centralizzato	Raffrescamento	104,1	51,7	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	79,69	%
---	--------------	---

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

Percentuale minima di copertura prevista

65,00 %

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo

82,3 %

Fabbisogno di energia elettrica da rete

1410 kWh_e

Energia elettrica da produzione locale

13209 kWh_e

Potenza elettrica installata

12,10 kW

Potenza elettrica richiesta

11,55 kW

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

Consuntivo energiaEnergia consegnata o fornita (E_{del})**5211** kWhEnergia rinnovabile (E_{gl,ren})**82,72** kWh/m²Energia esportata (E_{exp})**6647** kWhFabbisogno annuo globale di energia primaria (E_{gl,tot})**102,97** kWh/m²

Energia rinnovabile in situ (elettrica)

13209 kWh_e

Energia rinnovabile in situ (termica)

0 kWh**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile

80,7 %

Percentuale minima di copertura prevista

65,0 %

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**

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

-

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- [] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- [] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'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.: _____
- [] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- [] Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- [] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- [] Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	Ing	Stefano	Nadotti
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	INGEGNERI		Massa Carrara
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV.
			598
			N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, **29/10/2024**

Il progettista _____

TIMBRO

FIRMA

Relazione tecnica di calcolo
prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO ***Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale***
INDIRIZZO ***Loc. Stazione nuova in Aulla (MS)***
COMMITTENTE ***Unione di Comuni Montani LUNIGIANA***
INDIRIZZO
COMUNE ***Aulla***

Rif. ***CENTRO EMERGENZE_LEGGE10.29.10.2024.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.24.8

Ing Stefano Nadotti
Via Fermi 21 - 54100 Massa (MS)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Edificio pubblico o ad uso pubblico

Si

Edificio situato in un centro storico

No

Tipologia di calcolo

Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)

Opzioni lavoro

Ponti termici

Calcolo analitico

Resistenze liminari

Appendice A UNI EN ISO 6946

Serre / locali non climatizzati

Calcolo analitico

Capacità termica

Calcolo semplificato

Ombreggiamenti

Calcolo automatico

Radiazione solare

Calcolo con angolo di Azimut

Opzioni di calcolo

Regime normativo

UNI/TS 11300-4 e 5:2016

Rendimento globale medio stagionale

FAQ ministeriali (agosto 2016)

Verifica di condensa interstiziale

UNI EN ISO 13788

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Aulla		
Provincia	Massa-Carrara		
Altitudine s.l.m.		64	m
Latitudine nord	44° 12'	Longitudine est	9° 58'
Gradi giorno DPR 412/93			1658
Zona climatica			D

Località di riferimento

per dati invernali	La Spezia
per dati estivi	La Spezia

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Lerici - Monte Rocchetta
per l'irradiazione	Lerici - Monte Rocchetta
per il vento	Lerici - Monte Rocchetta

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	C
Direzione prevalente	Nord
Distanza dal mare	< 20 km
Velocità media del vento	3,4 m/s
Velocità massima del vento	6,8 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-0,3 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 01 novembre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	30,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,7 °C
Umidità relativa	60,0 %
Escursione termica giornaliera	6 °C

Temperature esterne medie mensili

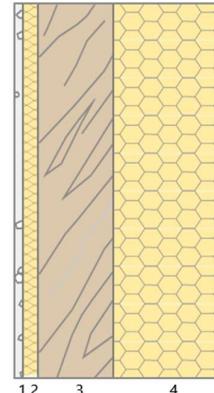
Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	7,7	7,7	11,3	13,9	18,2	21,4	22,9	23,1	20,9	16,3	13,0	9,8

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,8	2,6	3,7	5,8	8,5	10,8	9,9	7,3	4,6	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m²	2,0	3,5	5,6	8,6	12,0	14,0	13,5	10,7	7,5	4,1	2,3	1,5
Est	MJ/m²	5,2	7,4	9,5	11,7	14,9	16,3	16,2	14,0	11,8	7,4	5,0	4,1
Sud-Est	MJ/m²	9,5	11,3	11,9	12,3	13,7	14,2	14,4	13,8	13,7	10,1	8,4	7,9
Sud	MJ/m²	12,4	13,6	12,5	11,0	11,0	11,2	11,2	11,7	13,2	11,5	10,6	10,4
Sud-Ovest	MJ/m²	9,5	11,3	11,9	12,3	13,7	14,2	14,4	13,8	13,7	10,1	8,4	7,9
Ovest	MJ/m²	5,2	7,4	9,5	11,7	14,9	16,3	16,2	14,0	11,8	7,4	5,0	4,1
Nord-Ovest	MJ/m²	2,0	3,5	5,6	8,6	12,0	14,0	13,5	10,7	7,5	4,1	2,3	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,3	3,3	4,8	7,3	8,4	10,2	9,0	8,2	5,7	4,1	2,6	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m²	3,8	6,0	8,1	9,9	14,3	15,3	16,0	12,7	10,8	5,7	3,6	2,9

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **295** W/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 a cappotto**Codice: M1**Trasmittanza termica **0,191** W/m²KSpessore **283** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-0,3** °CPermeanza **2,790** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **71** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **60** kg/m²Trasmittanza periodica **0,038** W/m²KFattore attenuazione **0,201** -Sfasamento onda termica **-10,4** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	NATURAWALL SP 20mm, pannello spalletta in fibra di legno intonacabile	20,00	0,0430	0,465	170	2,25	3
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	100,00	0,1200	0,833	450	1,60	625
4	LITHOS 5	150,00	0,0405	3,704	75	1,03	60
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,045	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 a cappotto**Codice: M1**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max} = 0,604$
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI} = 0,953$
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete a cappotto*

Codice: *M1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	18,0	16,3	1582	1450	17,3	1977	0,604
<i>novembre</i>	20,0	13,0	1360	1200	15,0	1700	0,280
<i>dicembre</i>	20,0	9,8	1011	824	10,4	1264	0,063
<i>gennaio</i>	20,0	7,7	1004	799	10,3	1255	0,214
<i>febbraio</i>	20,0	7,7	974	769	9,9	1217	0,177
<i>marzo</i>	20,0	11,3	1104	931	11,8	1381	0,054
<i>aprile</i>	20,0	13,9	1314	1162	14,4	1642	0,086

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{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	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	Ma [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	18,0	16,3	77	78	0,0	0	1	Asciutto
<i>novembre</i>	20,0	13,0	58	80	0,0	0	1	Asciutto
<i>dicembre</i>	20,0	9,8	43	68	0,0	0	1	Asciutto
<i>gennaio</i>	20,0	7,7	43	76	0,0	0	1	Asciutto
<i>febbraio</i>	20,0	7,7	42	73	0,0	0	1	Asciutto
<i>marzo</i>	20,0	11,3	47	70	0,0	0	1	Asciutto
<i>aprile</i>	20,0	13,9	56	73	0,0	0	1	Asciutto
<i>maggio</i>	18,2	18,2	79	73	0,0	0	1	Asciutto
<i>giugno</i>	21,4	21,4	59	55	0,0	0	1	Asciutto
<i>luglio</i>	22,9	22,9	66	62	0,0	0	1	Asciutto
<i>agosto</i>	23,1	23,1	82	79	0,0	0	1	Asciutto
<i>settembre</i>	20,9	20,9	74	70	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{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 a cappotto*

Codice: *M1*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

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

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>	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
<i>Int.</i>	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
1	1582	1360	1011	1003	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
2	1581	1359	1011	1003	973	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
3	1467	1220	848	825	795	952	1181	1547	1426	1746	2235	1730
4	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717
<i>Est.</i>	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717

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

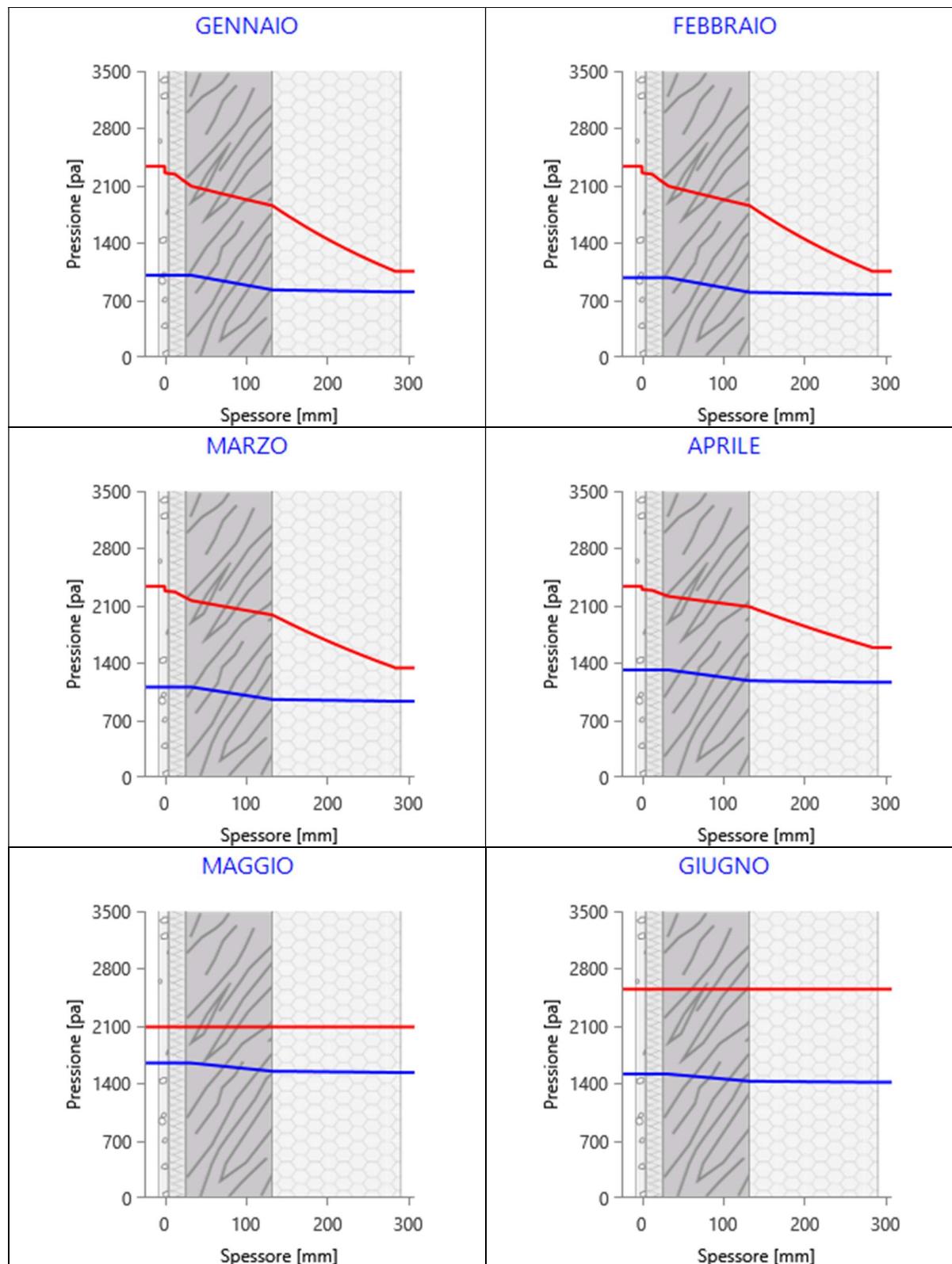
DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

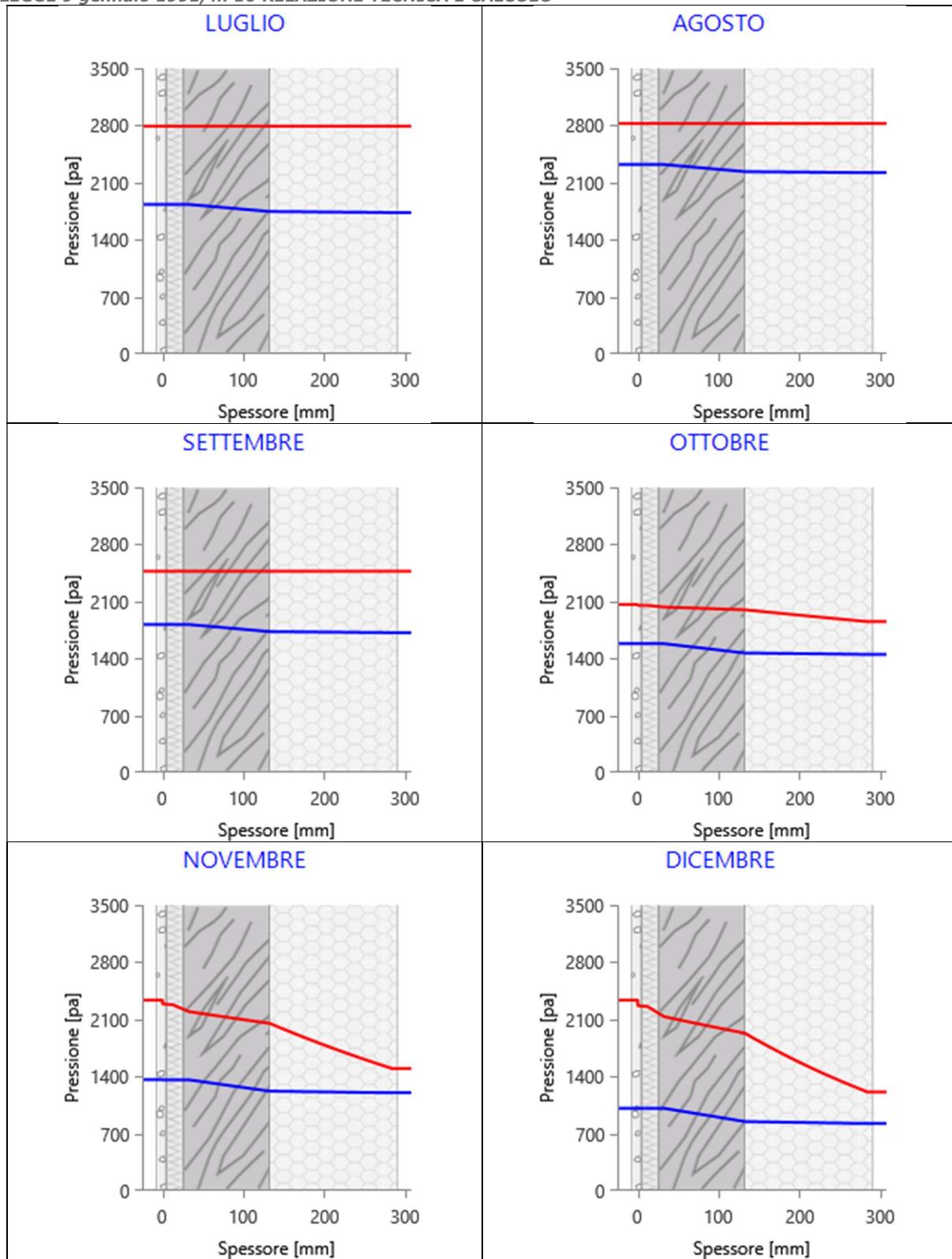
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2089	2547	2791	2825	2470
<i>Int.</i>	2053	2290	2269	2255	2255	2279	2296	2089	2547	2791	2825	2470
1	2050	2281	2255	2239	2239	2267	2288	2089	2547	2791	2825	2470
2	2031	2196	2134	2094	2094	2163	2214	2089	2547	2791	2825	2470
3	1998	2051	1930	1855	1855	1986	2086	2089	2547	2791	2825	2470
4	1854	1502	1217	1057	1057	1344	1592	2089	2547	2791	2825	2470
<i>Est.</i>	1852	1497	1211	1050	1050	1338	1587	2089	2547	2791	2825	2470

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 vaporeDescrizione della struttura: Parete a cappotto

Codice: M1

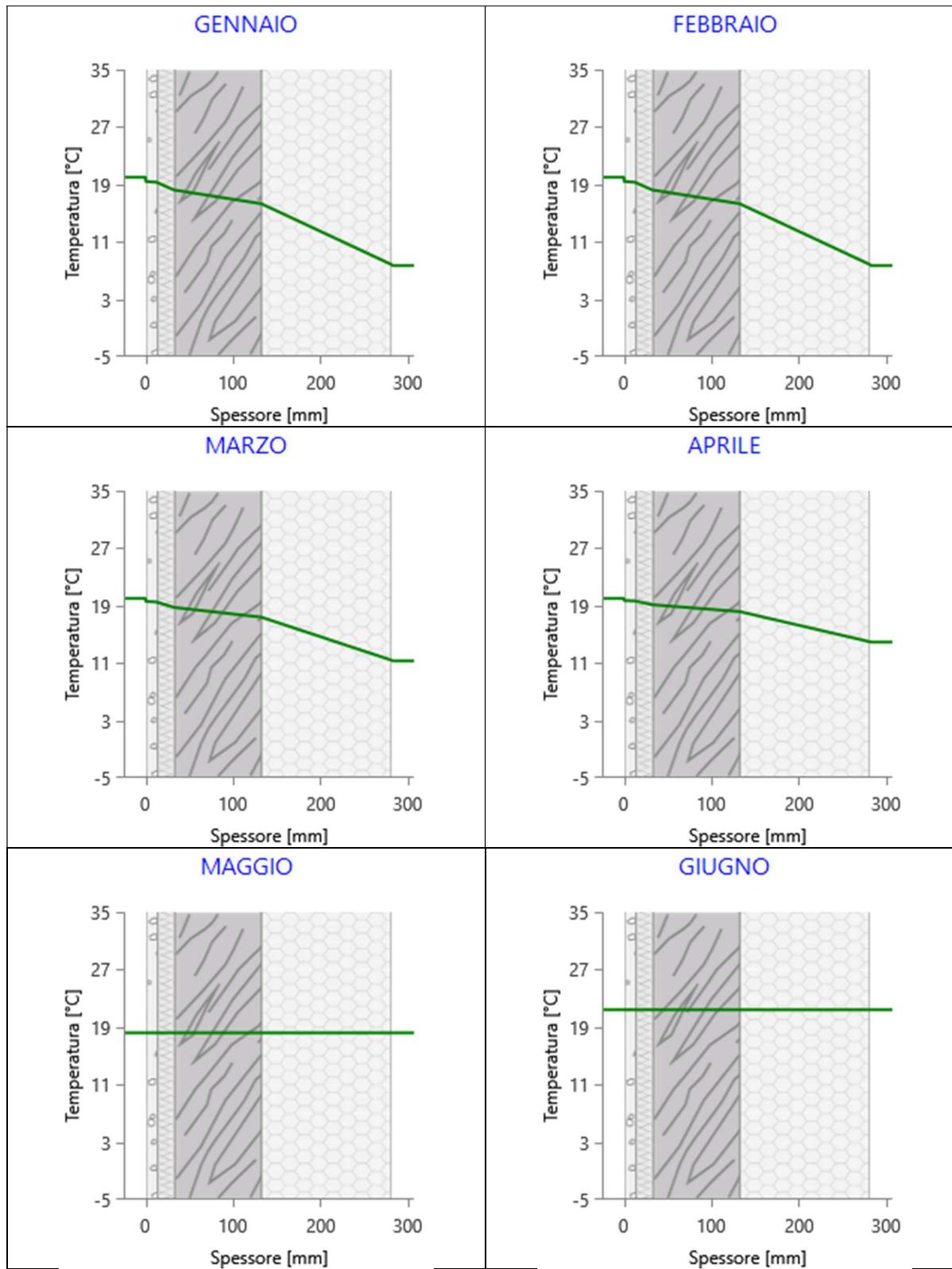


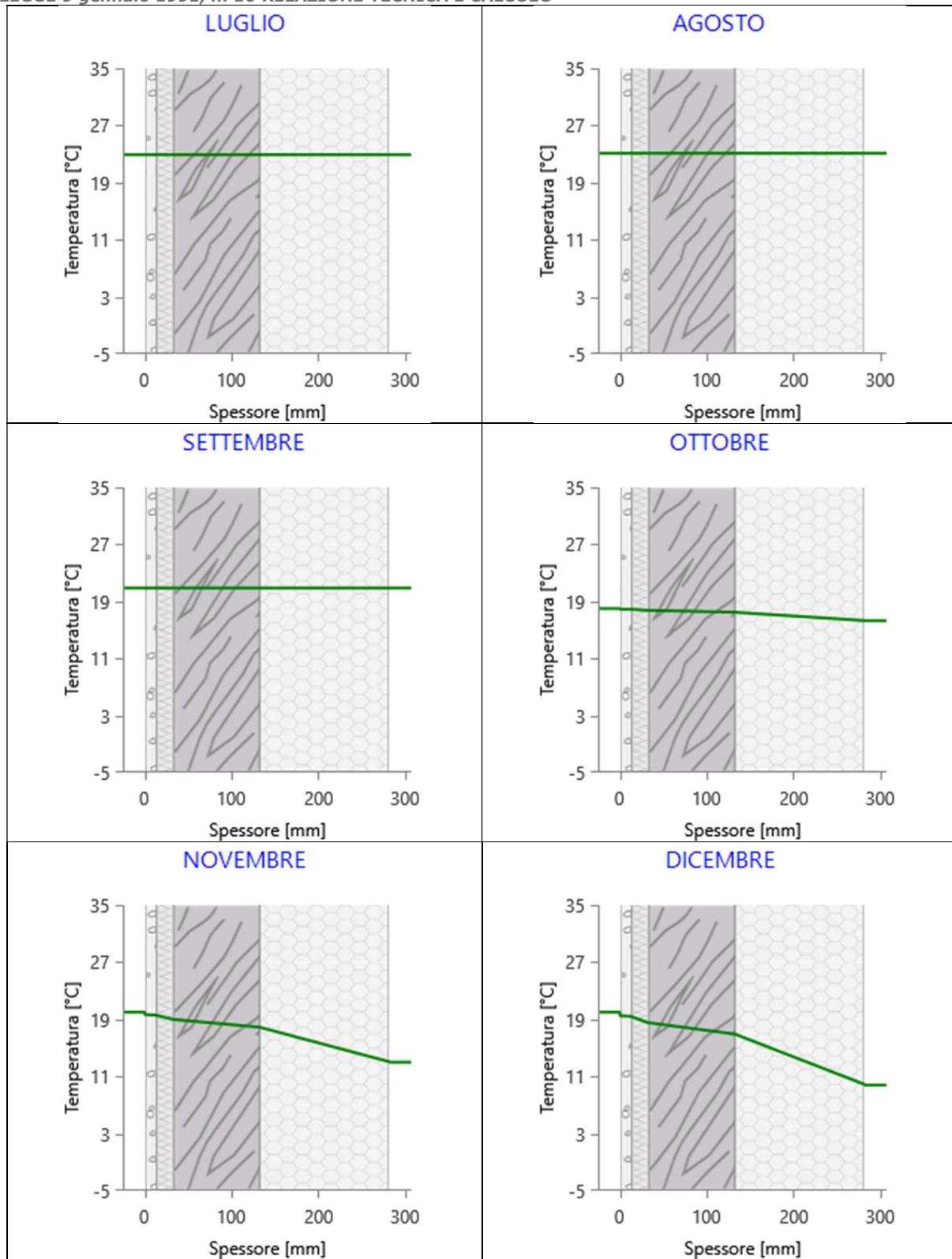


Grafici mensili delle temperature [°C]

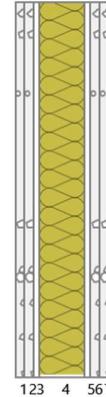
Descrizione della struttura: Parete a cappotto

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 divisoria cartongesso**Codice: M2**Trasmittanza termica **0,410** W/m²KSpessore **125** mmPermeanza **344,82** $8 \cdot 10^{-12}$ kg/sm²PaMassa superficiale (con intonaci) **47** kg/m²Massa superficiale (senza intonaci) **2** kg/m²Trasmittanza periodica **0,383** W/m²KFattore attenuazione **0,935** -Sfasamento onda termica **-2,4** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	7,50	0,0563	0,133	-	-	-
4	ROCKWOOL Pannello 211 N in lana di roccia a medio-bassa densità, dimensioni 1200 x 600 mm	60,00	0,0350	1,714	40	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	7,50	0,0563	0,133	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	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 ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: Parete fuoriterra**Codice: M3**Trasmittanza termica **0,605** W/m²KSpessore **240** mmTemperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-0,3** °CPermeanza **6,494** 10^{-12} kg/sm²Pa

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

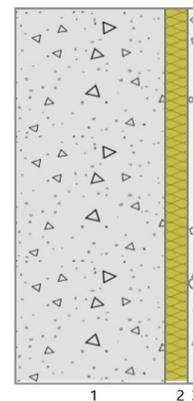
Massa superficiale
(con intonaci) **494** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **481** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,117** W/m²K

Fattore attenuazione **0,194** -

Sfasamento onda termica **-7,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2400	1,00	130
2	Stifetite GT	30,00	0,0220	1,364	36	1,45	150
3	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,045	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 fuoriterra

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 (0,002 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico **f_{RSI,max} 0,604**

Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,859
Umidità relativa superficiale accettabile	80	%

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

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Parete fuoriterra

Codice: M3

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	18,0	16,3	1582	1450	17,3	1977	0,604
novembre	20,0	13,0	1360	1200	15,0	1700	0,280
dicembre	20,0	9,8	1011	824	10,4	1264	0,063
gennaio	20,0	7,7	1004	799	10,3	1255	0,214
febbraio	20,0	7,7	974	769	9,9	1217	0,177
marzo	20,0	11,3	1104	931	11,8	1381	0,054
aprile	20,0	13,9	1314	1162	14,4	1642	0,086

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno
 θ_{est} Temperatura dell'ambiente esterno
 P_{int} Pressione dell'ambiente interno
 P_{est} Pressione dell'ambiente esterno
 θ_{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	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	18,0	16,3	77	78	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	13,0	58	80	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	9,8	43	68	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	7,7	43	76	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	7,7	42	73	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	11,3	47	70	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	13,9	56	73	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,2	18,2	79	73	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,4	21,4	59	55	0,0	0	1	Asciutto
luglio	22,9	22,9	66	62	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,1	23,1	82	79	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,9	20,9	74	70	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno
 θ_{est} Temperatura dell'ambiente esterno
 φ_{int} Umidità relativa dell'ambiente interno
 φ_{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 fuoriterra****Codice:** **M3****DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]**

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

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>	<i>1582</i>	<i>1360</i>	<i>1011</i>	<i>1004</i>	<i>974</i>	<i>1104</i>	<i>1314</i>	<i>1648</i>	<i>1513</i>	<i>1833</i>	<i>2322</i>	<i>1817</i>
<i>Int.</i>	<i>1582</i>	<i>1360</i>	<i>1011</i>	<i>1004</i>	<i>974</i>	<i>1104</i>	<i>1314</i>	<i>1648</i>	<i>1513</i>	<i>1833</i>	<i>2322</i>	<i>1817</i>
<i>1</i>	<i>1471</i>	<i>1225</i>	<i>853</i>	<i>831</i>	<i>801</i>	<i>958</i>	<i>1186</i>	<i>1551</i>	<i>1429</i>	<i>1749</i>	<i>2238</i>	<i>1733</i>
<i>2</i>	<i>1452</i>	<i>1202</i>	<i>826</i>	<i>801</i>	<i>771</i>	<i>932</i>	<i>1164</i>	<i>1534</i>	<i>1414</i>	<i>1734</i>	<i>2223</i>	<i>1718</i>
<i>3</i>	<i>1450</i>	<i>1200</i>	<i>824</i>	<i>799</i>	<i>769</i>	<i>931</i>	<i>1162</i>	<i>1533</i>	<i>1413</i>	<i>1733</i>	<i>2222</i>	<i>1717</i>
<i>Est.</i>	<i>1450</i>	<i>1200</i>	<i>824</i>	<i>799</i>	<i>769</i>	<i>931</i>	<i>1162</i>	<i>1533</i>	<i>1413</i>	<i>1733</i>	<i>2222</i>	<i>1717</i>

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

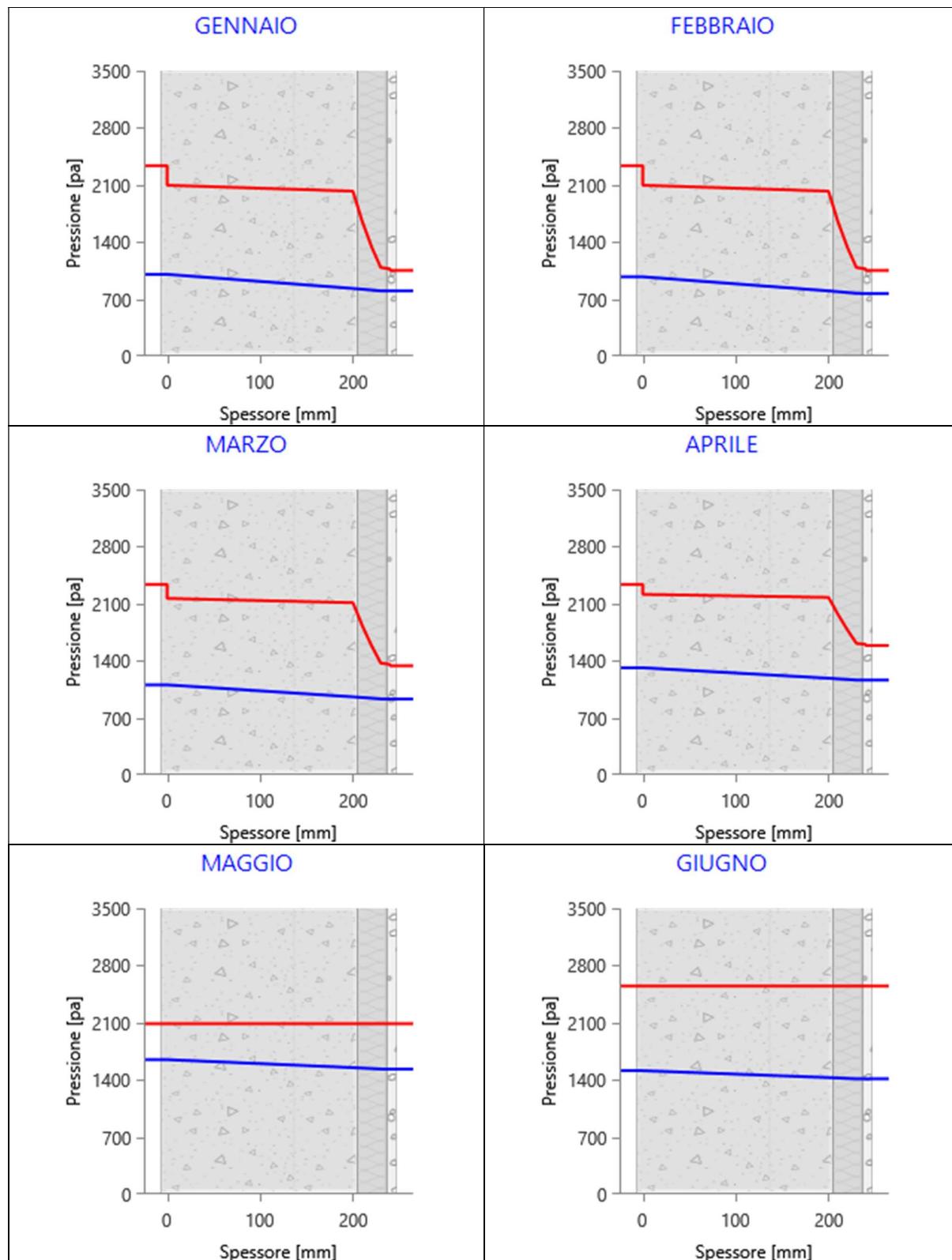
DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

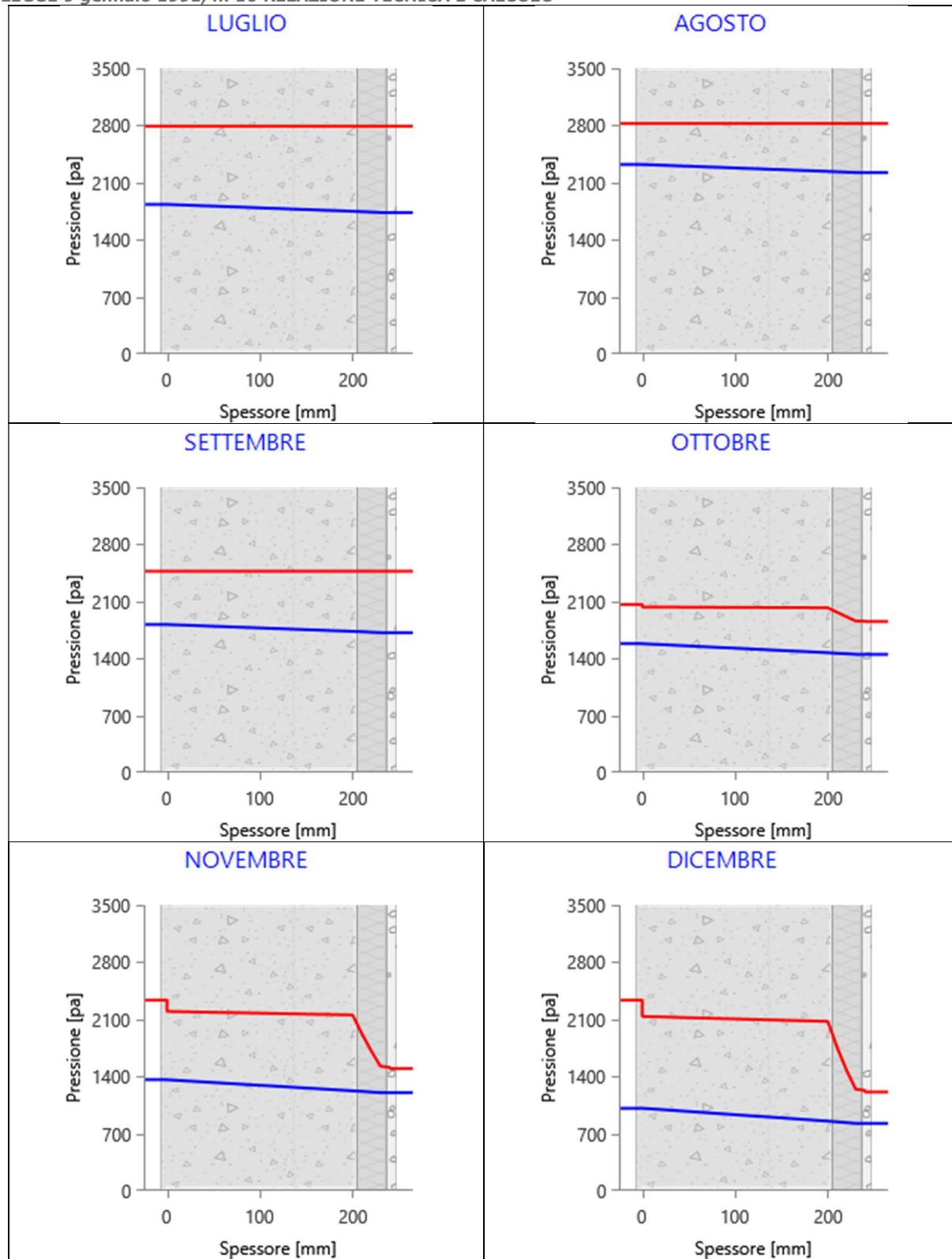
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	<i>2063</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2089</i>	<i>2547</i>	<i>2791</i>	<i>2825</i>	<i>2470</i>
<i>Int.</i>	<i>2032</i>	<i>2197</i>	<i>2136</i>	<i>2097</i>	<i>2097</i>	<i>2165</i>	<i>2215</i>	<i>2089</i>	<i>2547</i>	<i>2791</i>	<i>2825</i>	<i>2470</i>
<i>1</i>	<i>2022</i>	<i>2154</i>	<i>2075</i>	<i>2025</i>	<i>2025</i>	<i>2112</i>	<i>2177</i>	<i>2089</i>	<i>2547</i>	<i>2791</i>	<i>2825</i>	<i>2470</i>
<i>2</i>	<i>1861</i>	<i>1526</i>	<i>1246</i>	<i>1088</i>	<i>1088</i>	<i>1371</i>	<i>1614</i>	<i>2089</i>	<i>2547</i>	<i>2791</i>	<i>2825</i>	<i>2470</i>
<i>3</i>	<i>1857</i>	<i>1513</i>	<i>1230</i>	<i>1071</i>	<i>1071</i>	<i>1356</i>	<i>1602</i>	<i>2089</i>	<i>2547</i>	<i>2791</i>	<i>2825</i>	<i>2470</i>
<i>Est.</i>	<i>1852</i>	<i>1497</i>	<i>1211</i>	<i>1050</i>	<i>1050</i>	<i>1338</i>	<i>1587</i>	<i>2089</i>	<i>2547</i>	<i>2791</i>	<i>2825</i>	<i>2470</i>

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 vaporeDescrizione della struttura: Parete fuoriterra

Codice: M3

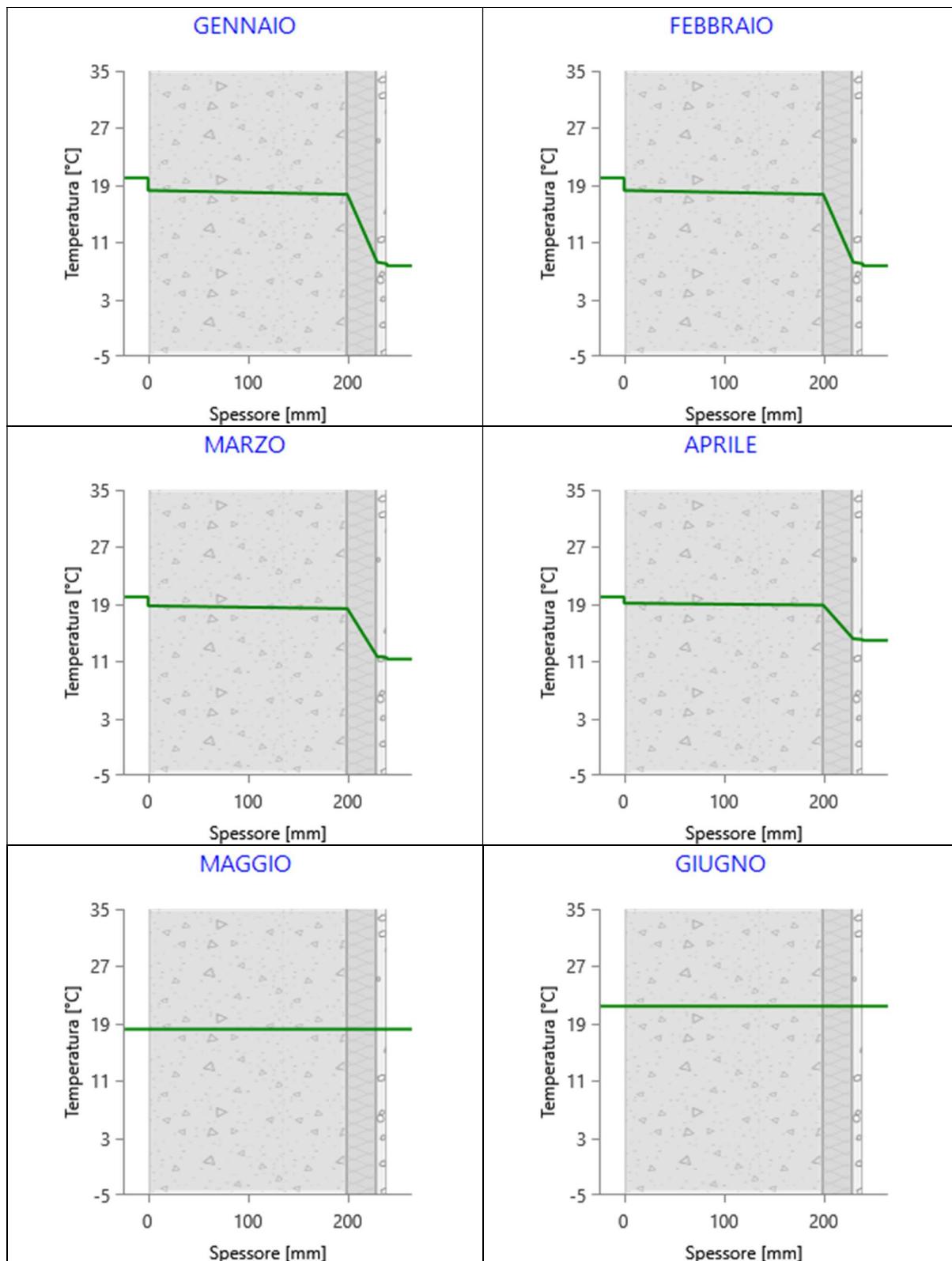


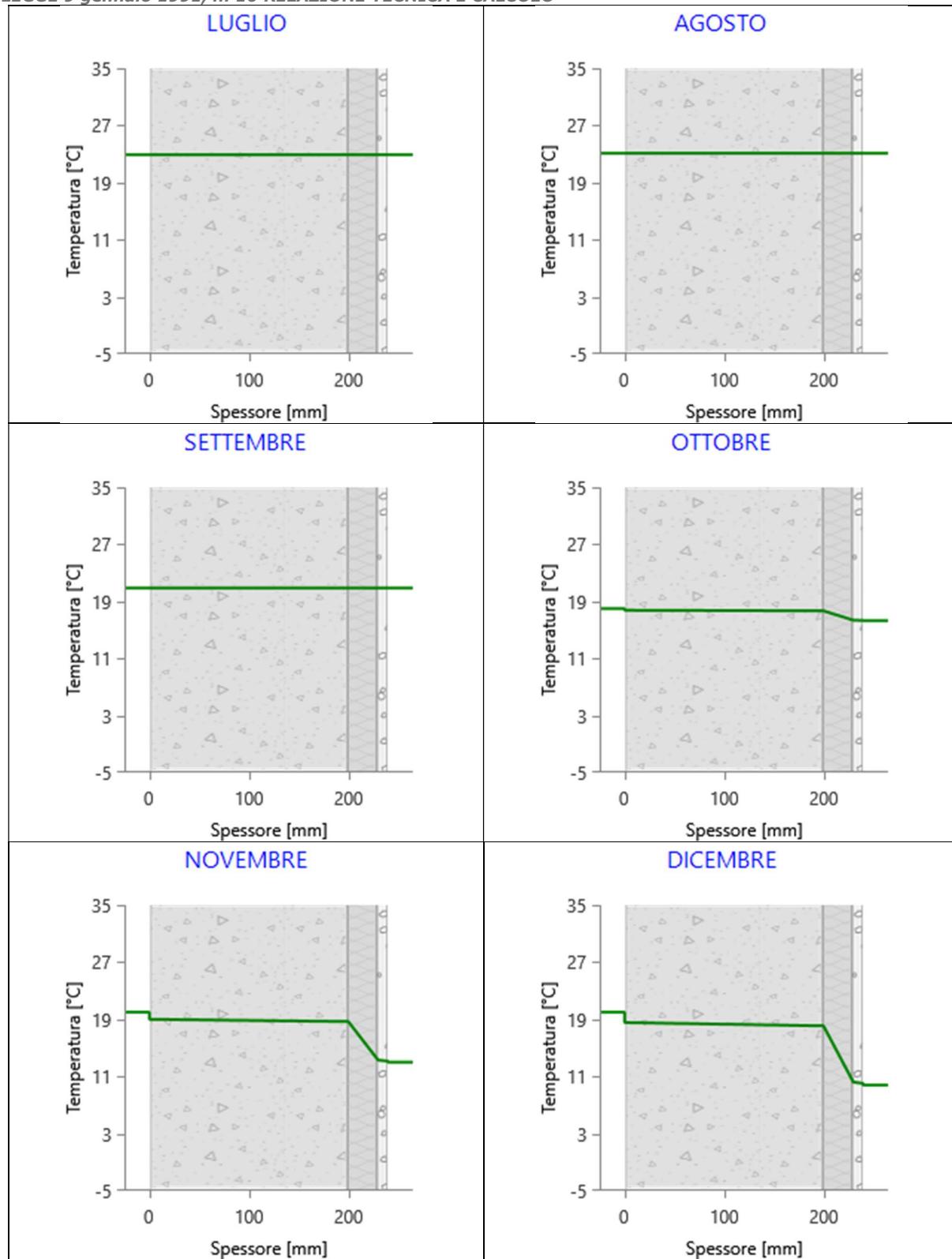


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: Parete fuoriterra

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: Portone a libro**Codice: M4**Trasmittanza termica **0,624** W/m²KSpessore **50** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-0,3** °CPermeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **80** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **80** kg/m²Trasmittanza periodica **0,615** W/m²KFattore attenuazione **0,985** -Sfasamento onda termica **-1,0** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	5,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	40,00	0,0280	1,429	40	1,40	60
3	Acciaio	5,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,045	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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: Portone a libro**Codice: M4**

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna

Classe di concentrazione del vapore (0,002 kg/m³)

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Positiva

Mese critico

ottobre

Fattore di temperatura del mese critico

$f_{RSI,max}$ **0,604**

Fattore di temperatura del componente

f_{RSI} **0,855**

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Portone a libro*

Codice: *M4*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	18,0	16,3	1582	1450	17,3	1977	0,604
novembre	20,0	13,0	1360	1200	15,0	1700	0,280
dicembre	20,0	9,8	1011	824	10,4	1264	0,063
gennaio	20,0	7,7	1004	799	10,3	1255	0,214
febbraio	20,0	7,7	974	769	9,9	1217	0,177
marzo	20,0	11,3	1104	931	11,8	1381	0,054
aprile	20,0	13,9	1314	1162	14,4	1642	0,086

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno
- θ_{est} Temperatura dell'ambiente esterno
- P_{int} Pressione dell'ambiente interno
- P_{est} Pressione dell'ambiente esterno
- θ_{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	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	18,0	16,3	77	78	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	13,0	58	80	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	9,8	43	68	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	7,7	43	76	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	7,7	42	73	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	11,3	47	70	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	13,9	56	73	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,2	18,2	79	73	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,4	21,4	59	55	0,0	0	1	Asciutto
luglio	22,9	22,9	66	62	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,1	23,1	82	79	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,9	20,9	74	70	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{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: *Portone a libro*

Codice: *M4*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

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

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]

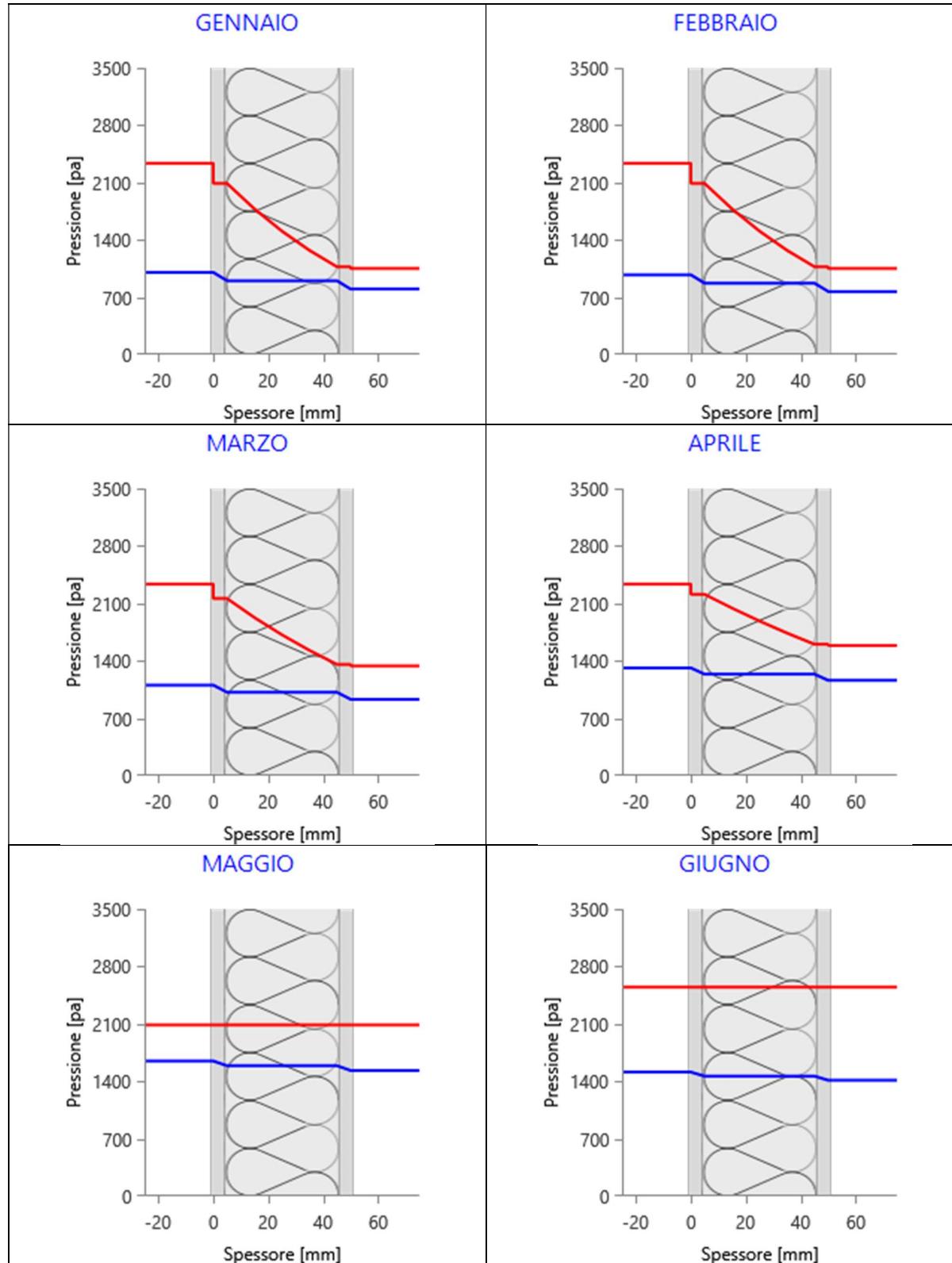
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
<i>Int.</i>	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
<i>1</i>	1516	1280	918	902	872	1017	1238	1590	1463	1783	2272	1767
<i>2</i>	1516	1280	918	902	872	1017	1238	1590	1463	1783	2272	1767
<i>3</i>	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717
<i>Est.</i>	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717

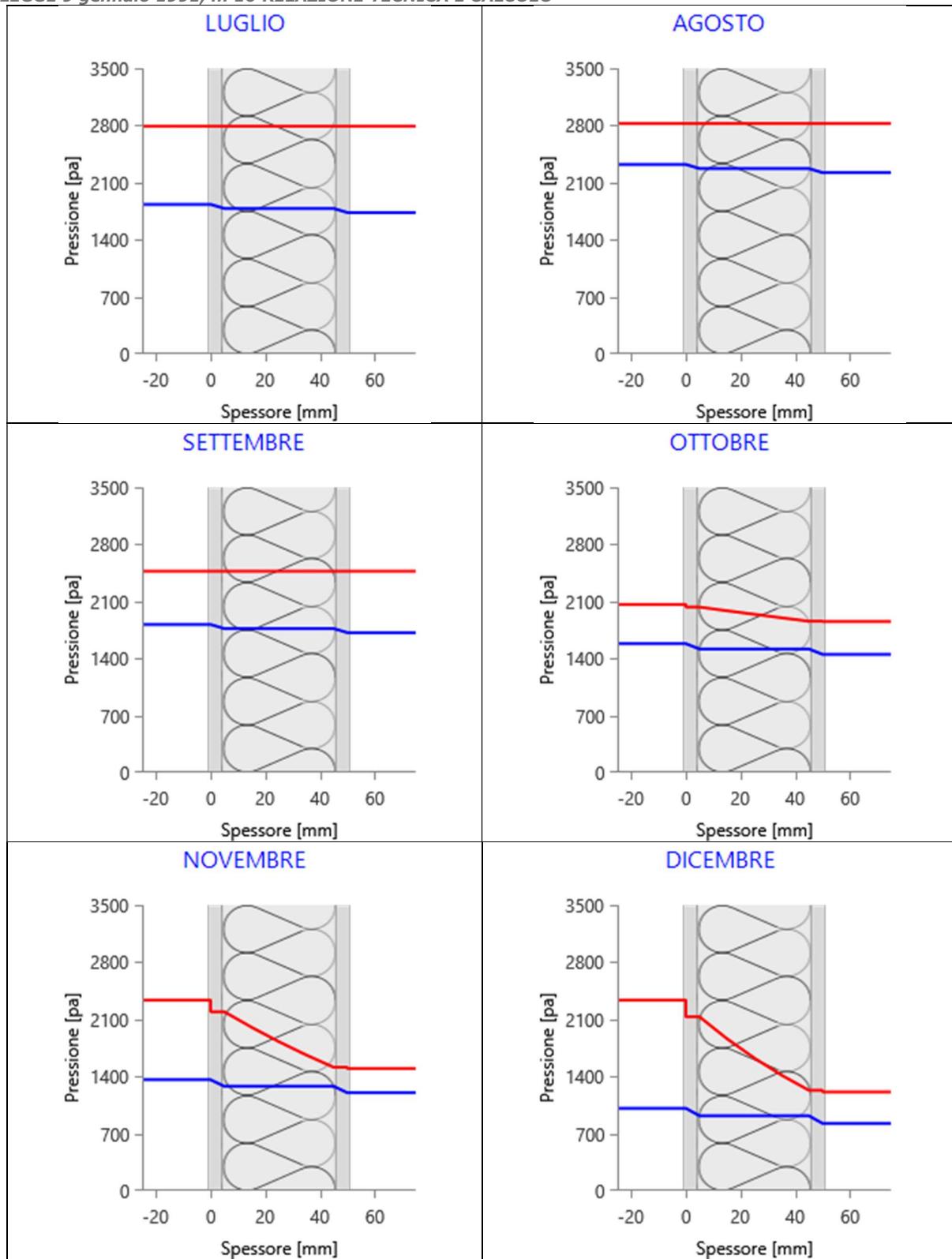
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2089	2547	2791	2825	2470
<i>Int.</i>	2031	2194	2131	2090	2090	2160	2212	2089	2547	2791	2825	2470
<i>1</i>	2031	2194	2131	2090	2090	2160	2212	2089	2547	2791	2825	2470
<i>2</i>	1857	1513	1230	1071	1071	1357	1602	2089	2547	2791	2825	2470
<i>3</i>	1857	1513	1230	1071	1071	1356	1602	2089	2547	2791	2825	2470
<i>Est.</i>	1852	1497	1211	1050	1050	1338	1587	2089	2547	2791	2825	2470

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

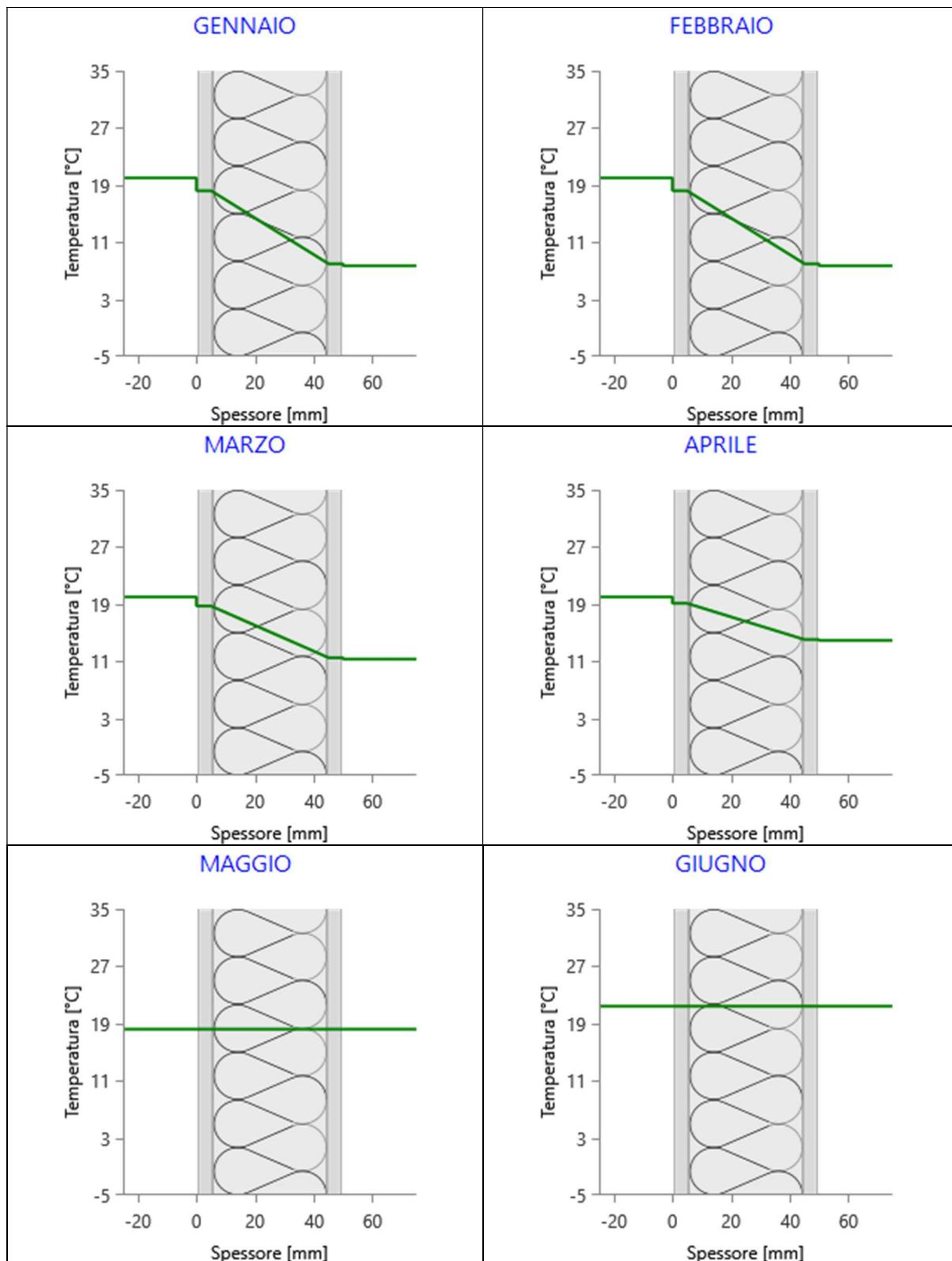
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore**Descrizione della struttura:** Portone a libro**Codice:** M4

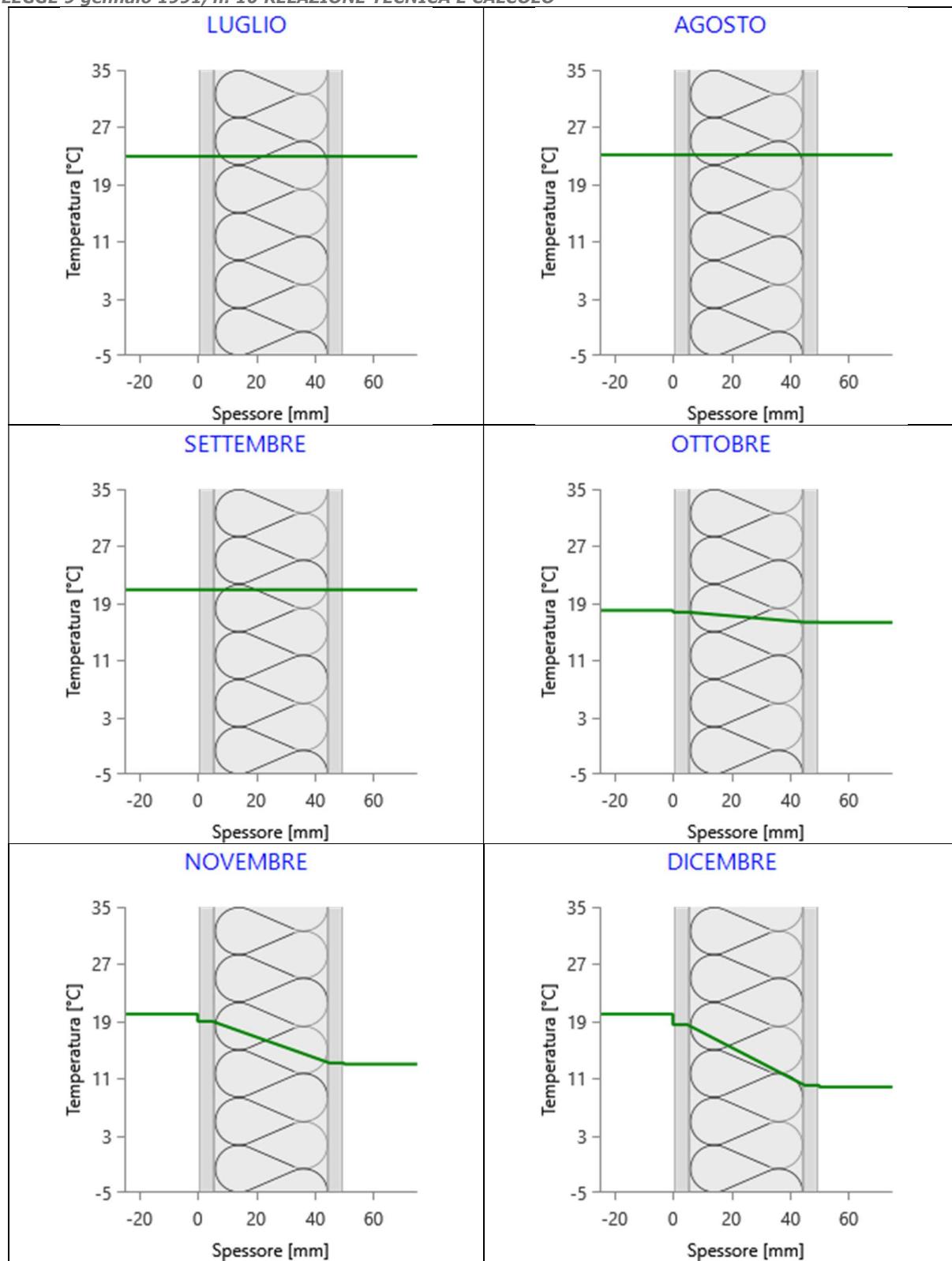


Grafici mensili delle temperature [°C]

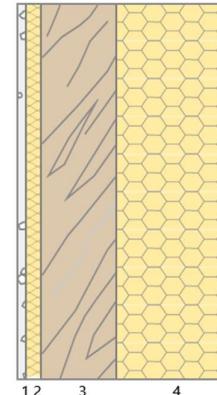
Descrizione della struttura: Portone a libro

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: Parete a cappotto_ncCodice: M5Trasmittanza termica **0,191** W/m²KSpessore **283** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-0,3** °CPermeanza **2,790** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **71** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **60** kg/m²Trasmittanza periodica **0,038** W/m²KFattore attenuazione **0,201** -Sfasamento onda termica **-10,4** hStratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	NATURAWALL SP 20mm, pannello spalletta in fibra di legno intonacabile	20,00	0,0430	0,465	170	2,25	3
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	100,00	0,1200	0,833	450	1,60	625
4	LITHOS 5	150,00	0,0405	3,704	75	1,03	60
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,045	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 a cappotto_ncCodice: M5

- [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 (0,002 kg/m³)**Verifica criticità di condensa superficiale**Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)**Positiva**

Mese critico

ottobre

Fattore di temperatura del mese critico

 $f_{RSI,max}$ **0,604**

Fattore di temperatura del componente

 f_{RSI} **0,953**

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %**Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

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

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

Descrizione della struttura: **Parete a cappotto_nc****Codice: M5****RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE**

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	18,0	16,3	1582	1450	17,3	1977	0,604
novembre	20,0	13,0	1360	1200	15,0	1700	0,280
dicembre	20,0	9,8	1011	824	10,4	1264	0,063
gennaio	20,0	7,7	1004	799	10,3	1255	0,214
febbraio	20,0	7,7	974	769	9,9	1217	0,177
marzo	20,0	11,3	1104	931	11,8	1381	0,054
aprile	20,0	13,9	1314	1162	14,4	1642	0,086

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno
- θ_{est} Temperatura dell'ambiente esterno
- P_{int} Pressione dell'ambiente interno
- P_{est} Pressione dell'ambiente esterno
- θ_{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	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	18,0	16,3	77	78	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	13,0	58	80	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	9,8	43	68	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	7,7	43	76	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	7,7	42	73	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	11,3	47	70	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	13,9	56	73	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,2	18,2	79	73	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,4	21,4	59	55	0,0	0	1	Asciutto
luglio	22,9	22,9	66	62	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,1	23,1	82	79	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,9	20,9	74	70	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{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 a cappotto_nc

Codice: M5

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

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

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.	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
Int.	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
1	1582	1360	1011	1003	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
2	1581	1359	1011	1003	973	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
3	1467	1220	848	825	795	952	1181	1547	1426	1746	2235	1730
4	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717
Est.	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717

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

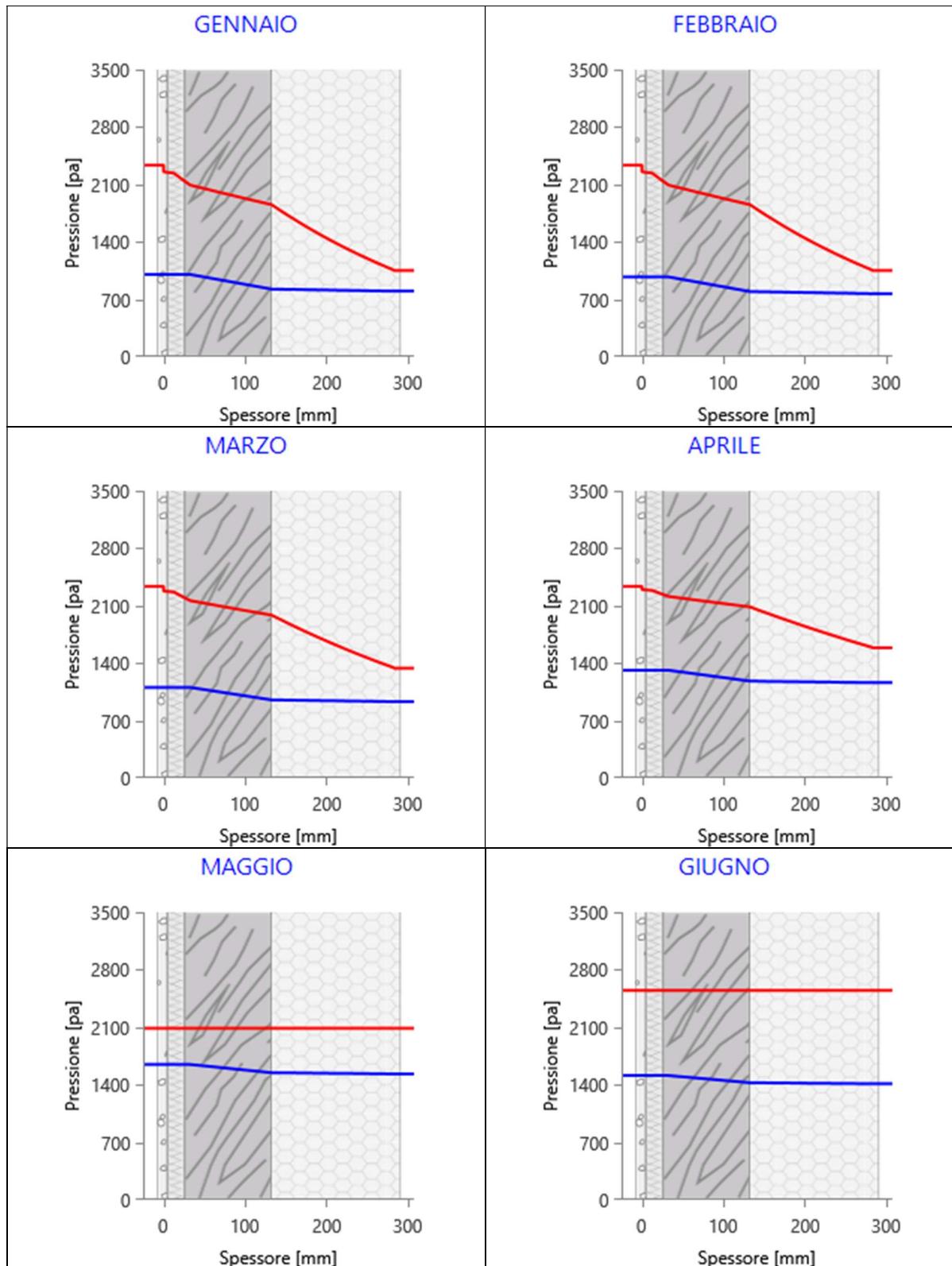
DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

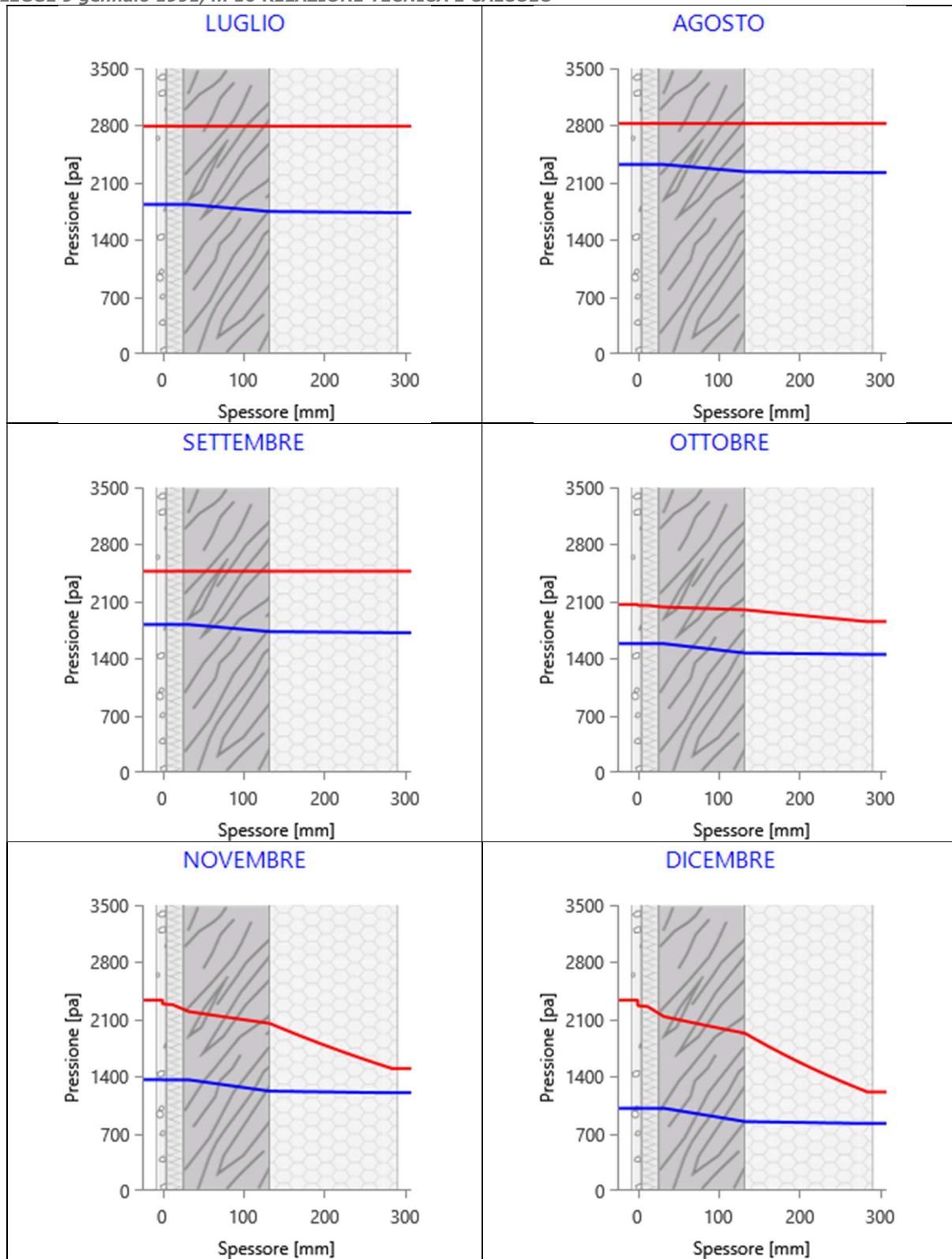
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2089	2547	2791	2825	2470
Int.	2053	2290	2269	2255	2255	2279	2296	2089	2547	2791	2825	2470
1	2050	2281	2255	2239	2239	2267	2288	2089	2547	2791	2825	2470
2	2031	2196	2134	2094	2094	2163	2214	2089	2547	2791	2825	2470
3	1998	2051	1930	1855	1855	1986	2086	2089	2547	2791	2825	2470
4	1854	1502	1217	1057	1057	1344	1592	2089	2547	2791	2825	2470
Est.	1852	1497	1211	1050	1050	1338	1587	2089	2547	2791	2825	2470

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 vaporeDescrizione della struttura: Parete a cappotto_nc

Codice: M5

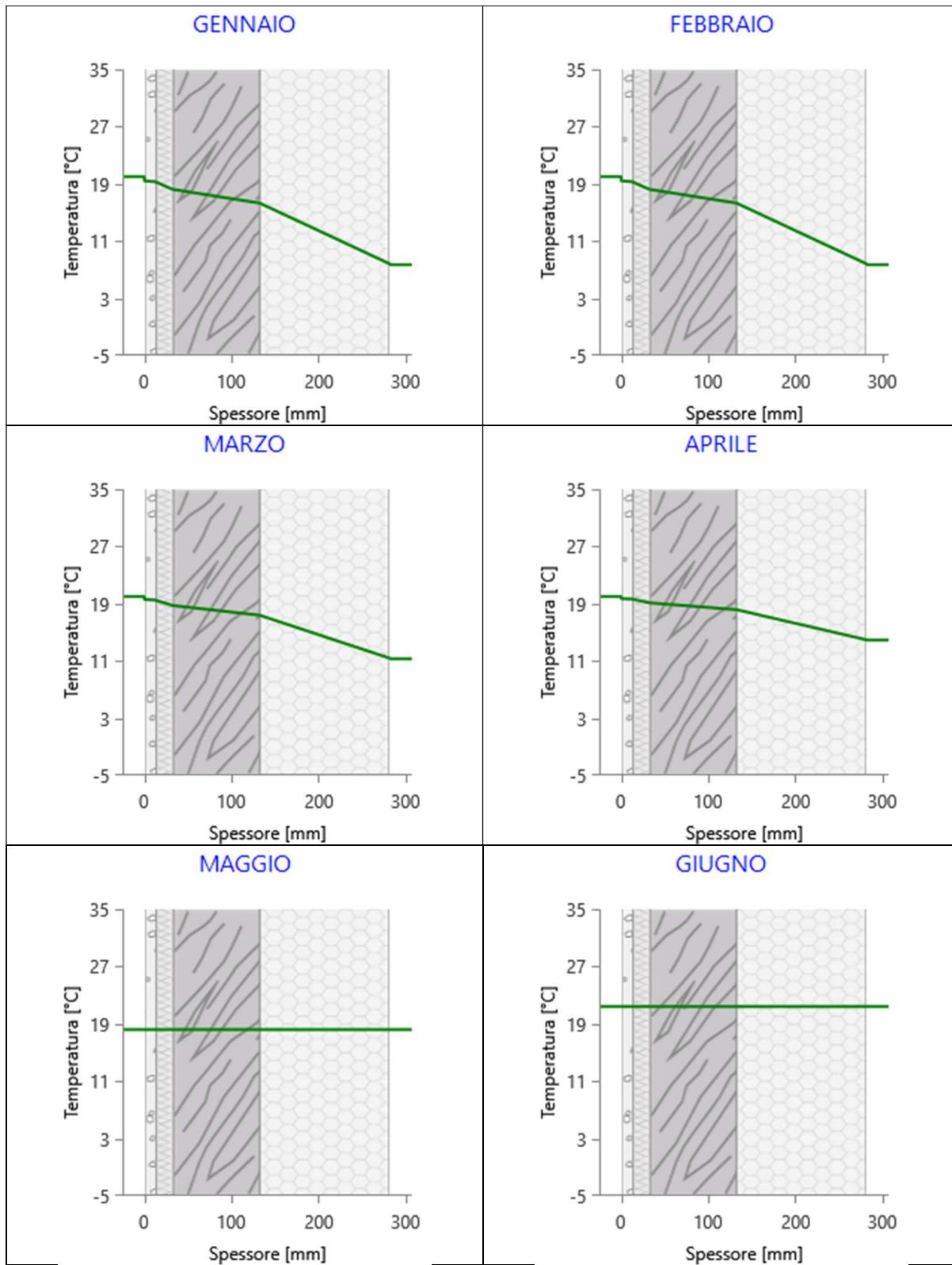


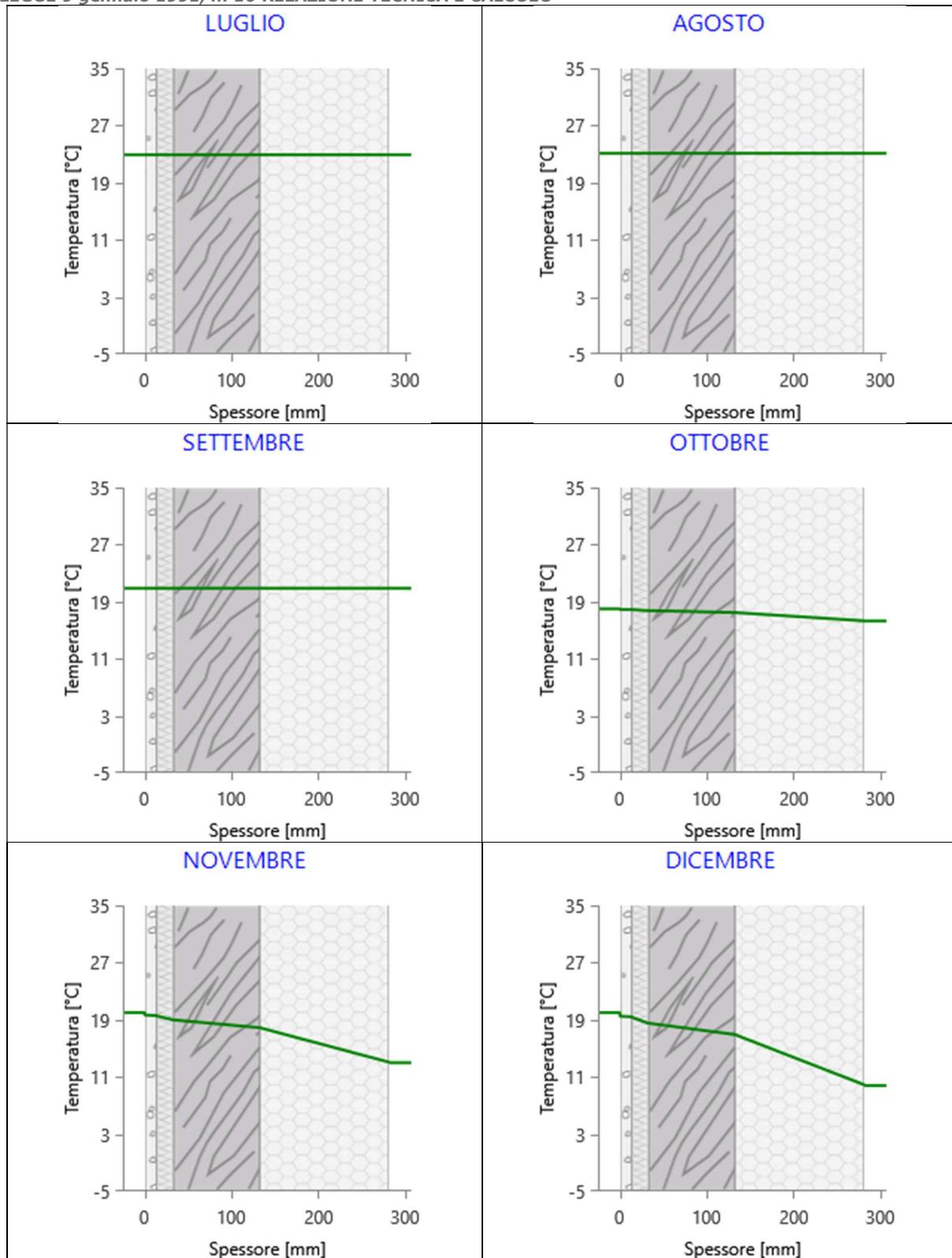


Grafici mensili delle temperature [°C]

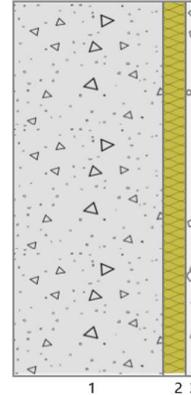
Descrizione della struttura: Parete a cappotto_nc

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: **Parete fuoriterra_nc****Codice:** **M6**Trasmittanza termica **0,605** W/m²KSpessore **240** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-0,3** °CPermeanza **6,494** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **494** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **481** kg/m²Trasmittanza periodica **0,117** W/m²KFattore attenuazione **0,194** -Sfasamento onda termica **-7,1** hStratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2400	1,00	130
2	Stifetite GT	30,00	0,0220	1,364	36	1,45	150
3	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,045	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 fuoriterra_nc****Codice:** **M6**

- [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** °CCriterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,002 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

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

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
 secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete fuoriterrra_nc*

Codice: *M6*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	18,0	16,3	1582	1450	17,3	1977	0,604
novembre	20,0	13,0	1360	1200	15,0	1700	0,280
dicembre	20,0	9,8	1011	824	10,4	1264	0,063
gennaio	20,0	7,7	1004	799	10,3	1255	0,214
febbraio	20,0	7,7	974	769	9,9	1217	0,177
marzo	20,0	11,3	1104	931	11,8	1381	0,054
aprile	20,0	13,9	1314	1162	14,4	1642	0,086

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno
- θ_{est} Temperatura dell'ambiente esterno
- P_{int} Pressione dell'ambiente interno
- P_{est} Pressione dell'ambiente esterno
- θ_{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	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	18,0	16,3	77	78	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	13,0	58	80	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	9,8	43	68	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	7,7	43	76	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	7,7	42	73	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	11,3	47	70	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	13,9	56	73	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,2	18,2	79	73	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,4	21,4	59	55	0,0	0	1	Asciutto
luglio	22,9	22,9	66	62	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,1	23,1	82	79	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,9	20,9	74	70	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{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 fuoriterra_nc*

Codice: *M6*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

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

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]

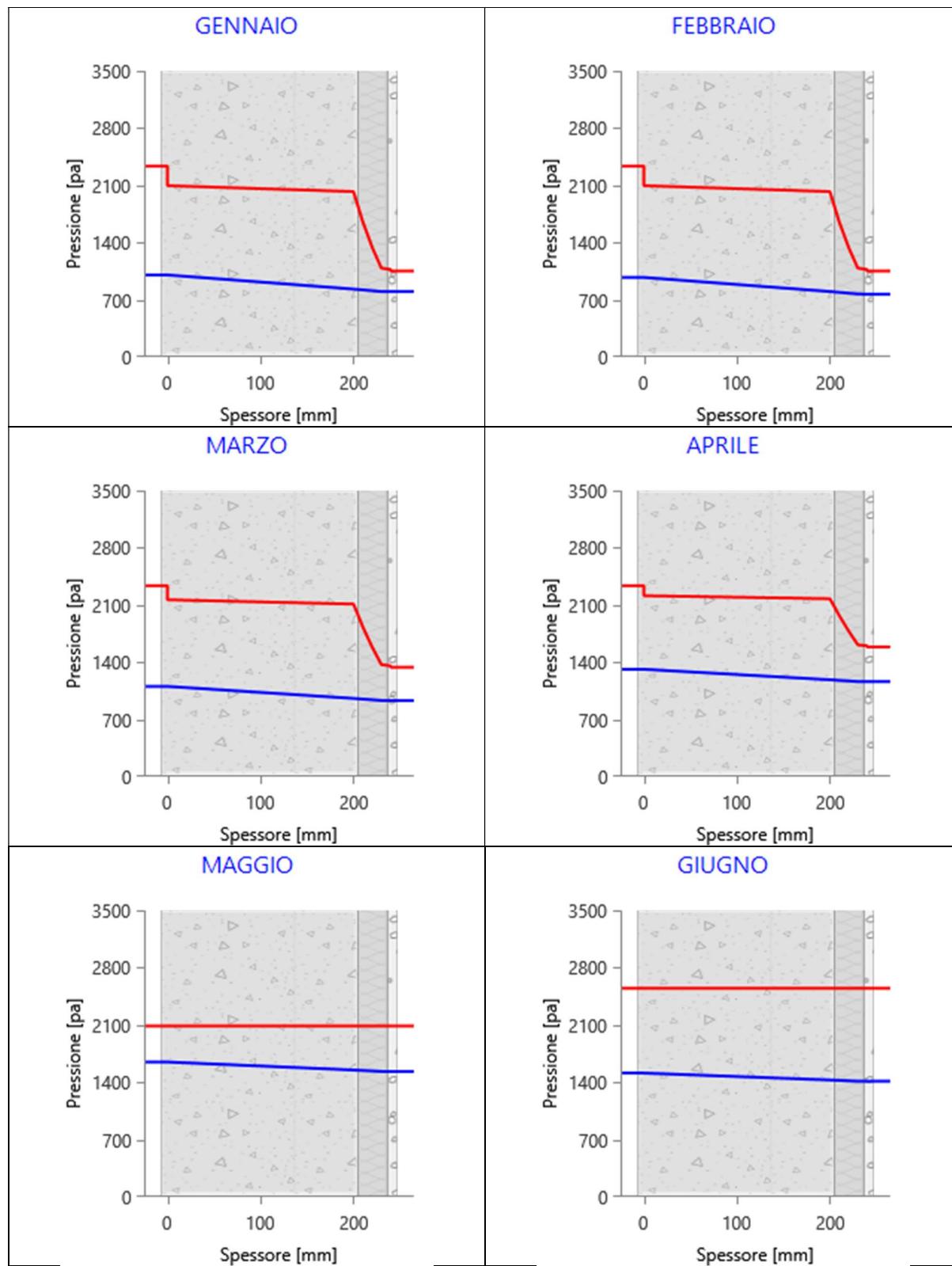
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
<i>Int.</i>	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
<i>1</i>	1471	1225	853	831	801	958	1186	1551	1429	1749	2238	1733
<i>2</i>	1452	1202	826	801	771	932	1164	1534	1414	1734	2223	1718
<i>3</i>	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717
<i>Est.</i>	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717

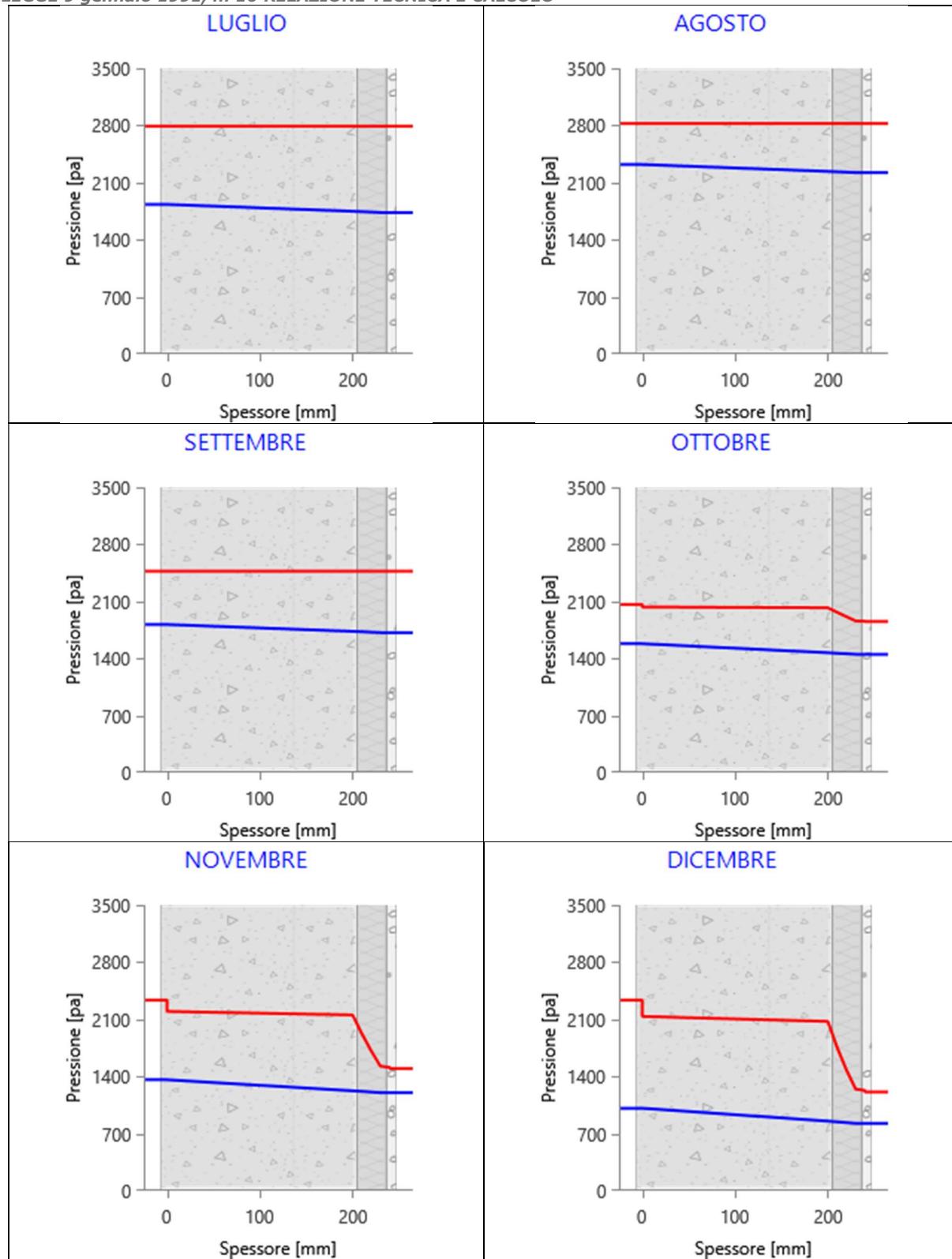
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2089	2547	2791	2825	2470
<i>Int.</i>	2032	2197	2136	2097	2097	2165	2215	2089	2547	2791	2825	2470
<i>1</i>	2022	2154	2075	2025	2025	2112	2177	2089	2547	2791	2825	2470
<i>2</i>	1861	1526	1246	1088	1088	1371	1614	2089	2547	2791	2825	2470
<i>3</i>	1857	1513	1230	1071	1071	1356	1602	2089	2547	2791	2825	2470
<i>Est.</i>	1852	1497	1211	1050	1050	1338	1587	2089	2547	2791	2825	2470

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

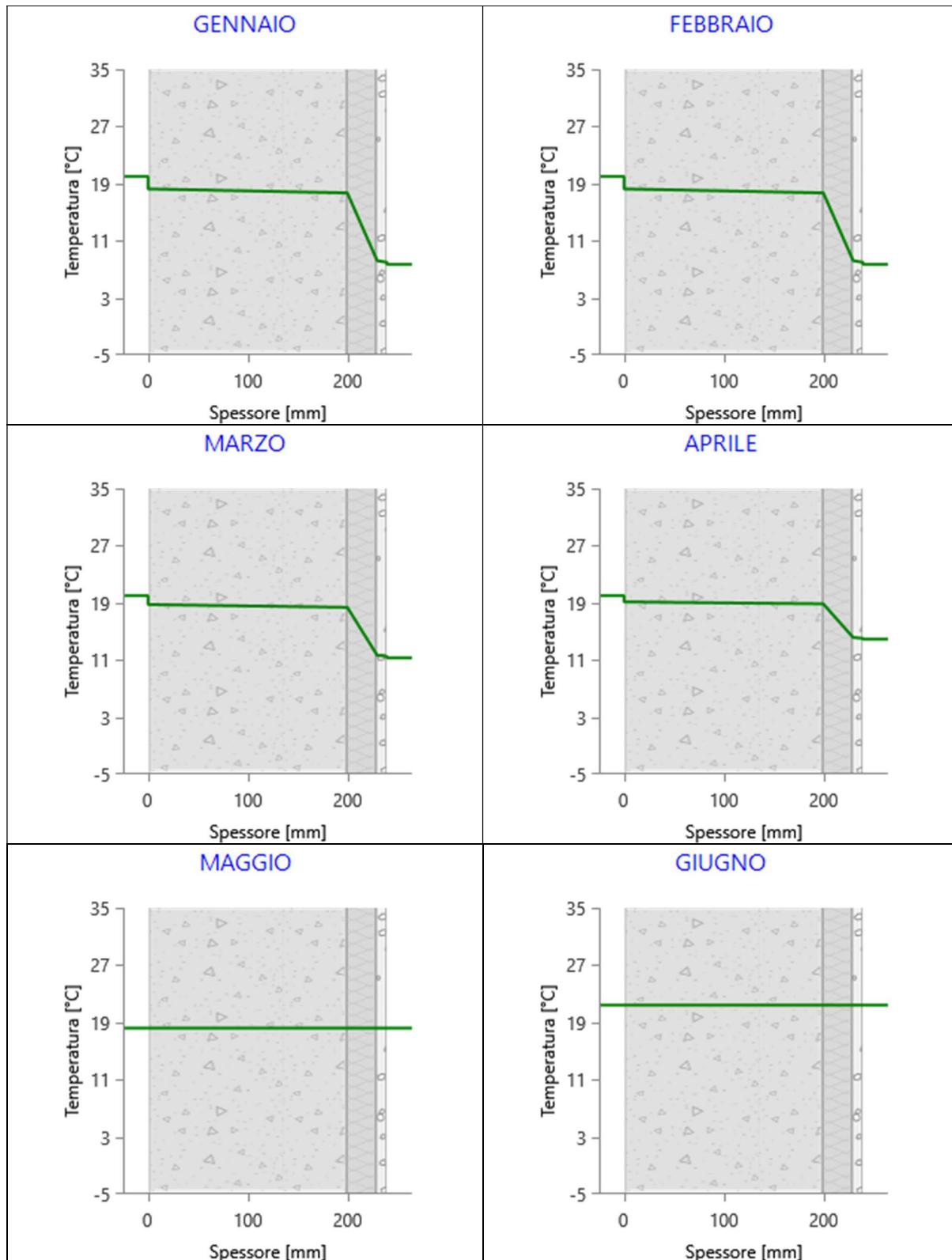
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vaporeDescrizione della struttura: [Parete fuoriterra_nc](#)Codice: **M6**

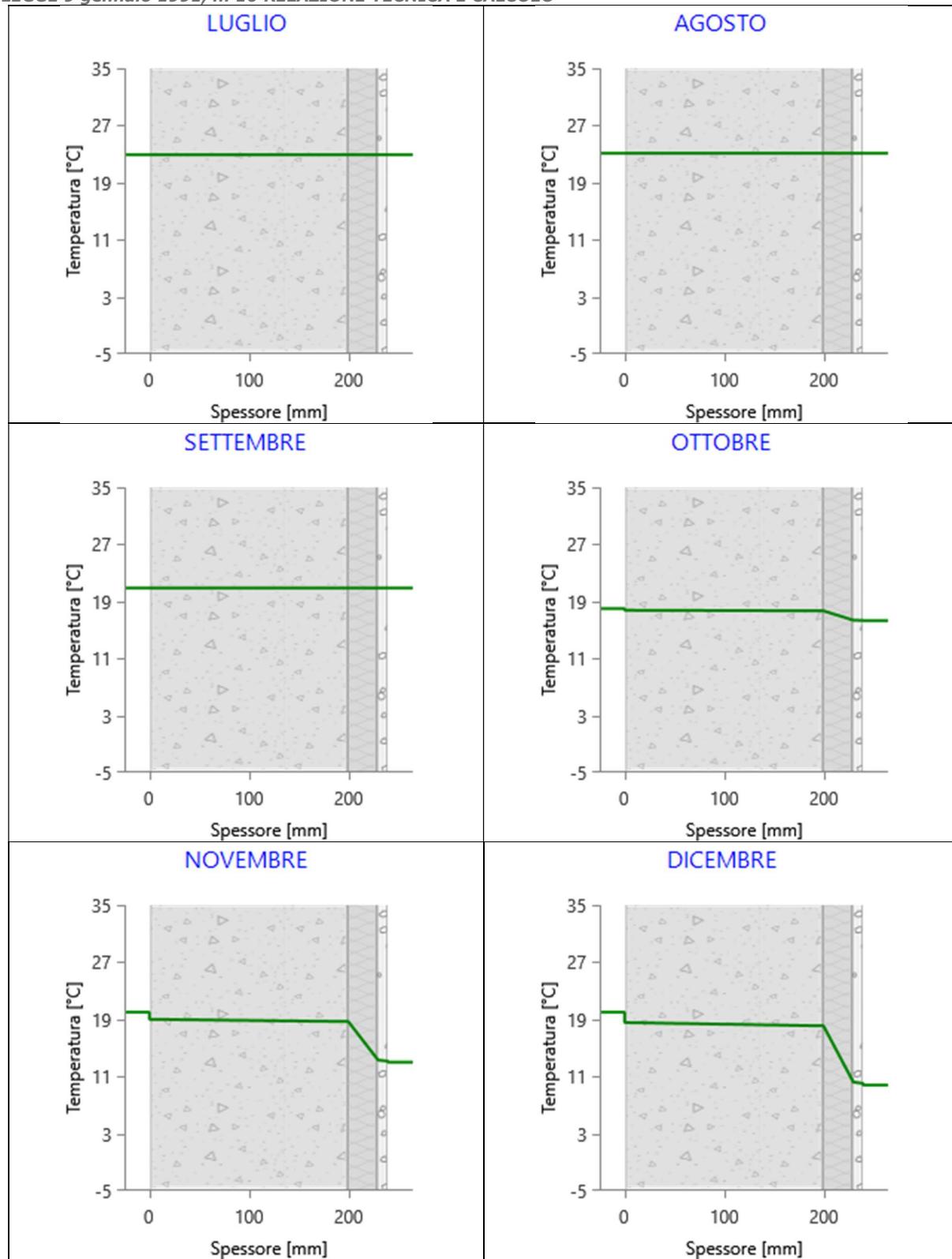


Grafici mensili delle temperature [°C]

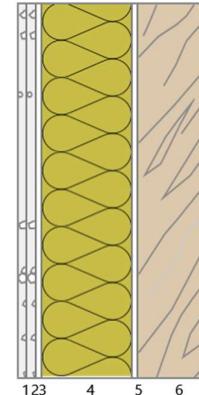
Descrizione della struttura: Parete fuoriterra_nc

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: *Parete divisoria cartongesso_vs locali nc*Codice: *M7*Trasmittanza termica **0,205** W/m²KSpessore **260** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **9,9** °CPermeanza **3,180** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **72** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **50** kg/m²Trasmittanza periodica **0,082** W/m²KFattore attenuazione **0,399** -Sfasamento onda termica **-8,3** 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	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	7,50	0,0563	0,133	-	-	-
4	ROCKWOOL Pannello 211 N in lana di roccia a medio-bassa densità, dimensioni 1200 x 600 mm	120,00	0,0350	3,429	40	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	7,50	0,0563	0,133	-	-	-
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	100,00	0,1200	0,833	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 divisoria cartongesso_vs locali nc*Codice: *M7*

- [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

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	Produzione di vapore nota	
Produzione interna di vapore	0,000	kg/h
Volume dell'ambiente interno	0,0	m ³
Ricambio d'aria costante	0,20	Vol/h

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,000
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,951
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Parete divisoria cartongesso_vs locali nc*

Codice: *M7*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	18,1	18,1	1450	1450	16,0	1813	0,000
novembre	20,0	16,5	1200	1200	13,0	1501	-0,990
dicembre	20,0	14,9	824	824	7,4	1031	-1,467
gennaio	20,0	13,9	799	799	7,0	999	-1,119
febbraio	20,0	13,9	769	769	6,4	962	-1,209
marzo	20,0	15,6	931	931	9,2	1163	-1,483
aprile	20,0	17,0	1162	1162	12,5	1453	-1,445

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{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	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	Ma [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	18,1	18,1	70	70	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	16,5	51	64	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	14,9	35	49	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	13,9	34	51	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	13,9	33	49	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	15,6	40	52	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	17,0	50	60	0,0	0	1	Asciutto

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

maggio	19,1	19,1	69	69	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,4	20,7	55	58	0,0	0	1	Asciutto
<b b="" luglio<="">	22,9	21,5	62	68	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,1	21,5	79	86	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,9	20,5	70	71	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{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 divisoria cartongesso_vs locali nc*

Codice: *M7*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	<i>18,1</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>19,1</i>	<i>21,4</i>	<i>22,9</i>	<i>23,1</i>	<i>20,9</i>
<i>Int.</i>	<i>18,1</i>	<i>19,8</i>	<i>19,8</i>	<i>19,7</i>	<i>19,7</i>	<i>19,8</i>	<i>19,9</i>	<i>19,1</i>	<i>21,4</i>	<i>22,8</i>	<i>23,0</i>	<i>20,9</i>
<i>1</i>	<i>18,1</i>	<i>19,8</i>	<i>19,7</i>	<i>19,6</i>	<i>19,6</i>	<i>19,7</i>	<i>19,8</i>	<i>19,1</i>	<i>21,4</i>	<i>22,8</i>	<i>23,0</i>	<i>20,9</i>
<i>2</i>	<i>18,1</i>	<i>19,8</i>	<i>19,7</i>	<i>19,6</i>	<i>19,6</i>	<i>19,7</i>	<i>19,8</i>	<i>19,1</i>	<i>21,4</i>	<i>22,8</i>	<i>23,0</i>	<i>20,9</i>
<i>3</i>	<i>18,1</i>	<i>19,7</i>	<i>19,5</i>	<i>19,4</i>	<i>19,4</i>	<i>19,6</i>	<i>19,7</i>	<i>19,1</i>	<i>21,3</i>	<i>22,8</i>	<i>23,0</i>	<i>20,9</i>
<i>4</i>	<i>18,1</i>	<i>17,3</i>	<i>16,1</i>	<i>15,3</i>	<i>15,3</i>	<i>16,7</i>	<i>17,7</i>	<i>19,1</i>	<i>20,9</i>	<i>21,8</i>	<i>21,9</i>	<i>20,6</i>
<i>5</i>	<i>18,1</i>	<i>17,2</i>	<i>16,0</i>	<i>15,1</i>	<i>15,1</i>	<i>16,6</i>	<i>17,6</i>	<i>19,1</i>	<i>20,8</i>	<i>21,8</i>	<i>21,9</i>	<i>20,5</i>
<i>6</i>	<i>18,1</i>	<i>16,7</i>	<i>15,1</i>	<i>14,1</i>	<i>14,1</i>	<i>15,9</i>	<i>17,1</i>	<i>19,1</i>	<i>20,7</i>	<i>21,5</i>	<i>21,6</i>	<i>20,5</i>
<i>Est.</i>	<i>18,1</i>	<i>16,5</i>	<i>14,9</i>	<i>13,9</i>	<i>13,9</i>	<i>15,6</i>	<i>17,0</i>	<i>19,1</i>	<i>20,7</i>	<i>21,5</i>	<i>21,5</i>	<i>20,5</i>

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	Giù	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	<i>1450</i>	<i>1200</i>	<i>824</i>	<i>799</i>	<i>769</i>	<i>931</i>	<i>1162</i>	<i>1533</i>	<i>1413</i>	<i>1733</i>	<i>2222</i>	<i>1717</i>
<i>Int.</i>	<i>1450</i>	<i>1200</i>	<i>824</i>	<i>799</i>	<i>769</i>	<i>931</i>	<i>1162</i>	<i>1533</i>	<i>1413</i>	<i>1733</i>	<i>2222</i>	<i>1717</i>
<i>1</i>	<i>1450</i>	<i>1200</i>	<i>824</i>	<i>799</i>	<i>769</i>	<i>931</i>	<i>1162</i>	<i>1533</i>	<i>1413</i>	<i>1733</i>	<i>2222</i>	<i>1717</i>
<i>2</i>	<i>1450</i>	<i>1200</i>	<i>824</i>	<i>799</i>	<i>769</i>	<i>931</i>	<i>1162</i>	<i>1533</i>	<i>1413</i>	<i>1733</i>	<i>2222</i>	<i>1717</i>
<i>3</i>	<i>1450</i>	<i>1200</i>	<i>824</i>	<i>799</i>	<i>769</i>	<i>931</i>	<i>1162</i>	<i>1533</i>	<i>1413</i>	<i>1733</i>	<i>2222</i>	<i>1717</i>
<i>4</i>	<i>1450</i>	<i>1200</i>	<i>824</i>	<i>799</i>	<i>769</i>	<i>931</i>	<i>1162</i>	<i>1533</i>	<i>1413</i>	<i>1733</i>	<i>2222</i>	<i>1717</i>
<i>5</i>	<i>1450</i>	<i>1200</i>	<i>824</i>	<i>799</i>	<i>769</i>	<i>931</i>	<i>1162</i>	<i>1533</i>	<i>1413</i>	<i>1733</i>	<i>2222</i>	<i>1717</i>
<i>6</i>	<i>1450</i>	<i>1200</i>	<i>824</i>	<i>799</i>	<i>769</i>	<i>931</i>	<i>1162</i>	<i>1533</i>	<i>1413</i>	<i>1733</i>	<i>2222</i>	<i>1717</i>
<i>Est.</i>	<i>1450</i>	<i>1200</i>	<i>824</i>	<i>799</i>	<i>769</i>	<i>931</i>	<i>1162</i>	<i>1533</i>	<i>1413</i>	<i>1733</i>	<i>2222</i>	<i>1717</i>

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	Giù	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	<i>2082</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2210</i>	<i>2547</i>	<i>2791</i>	<i>2825</i>	<i>2470</i>
<i>Int.</i>	<i>2082</i>	<i>2312</i>	<i>2301</i>	<i>2294</i>	<i>2294</i>	<i>2306</i>	<i>2316</i>	<i>2210</i>	<i>2542</i>	<i>2779</i>	<i>2812</i>	<i>2467</i>
<i>1</i>	<i>2082</i>	<i>2307</i>	<i>2294</i>	<i>2285</i>	<i>2285</i>	<i>2300</i>	<i>2311</i>	<i>2210</i>	<i>2541</i>	<i>2777</i>	<i>2809</i>	<i>2466</i>
<i>2</i>	<i>2082</i>	<i>2303</i>	<i>2287</i>	<i>2277</i>	<i>2277</i>	<i>2294</i>	<i>2307</i>	<i>2210</i>	<i>2540</i>	<i>2774</i>	<i>2807</i>	<i>2466</i>
<i>3</i>	<i>2082</i>	<i>2290</i>	<i>2268</i>	<i>2254</i>	<i>2254</i>	<i>2278</i>	<i>2296</i>	<i>2210</i>	<i>2537</i>	<i>2768</i>	<i>2800</i>	<i>2464</i>

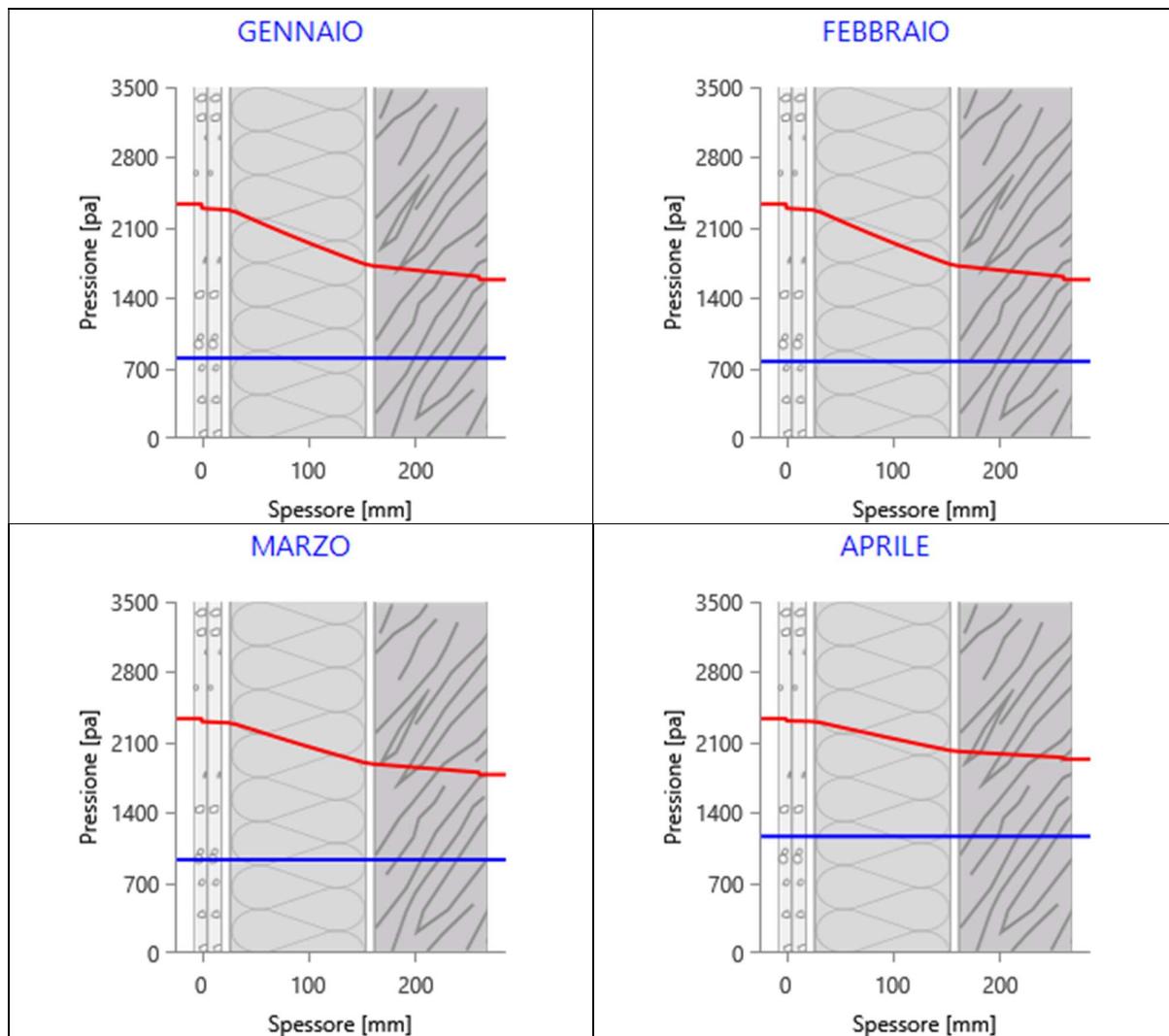
4	2082	1978	1830	1739	1739	1898	2021	2210	2465	2609	2629	2419
5	2082	1966	1815	1721	1721	1884	2011	2210	2462	2603	2623	2417
6	2082	1897	1721	1613	1613	1801	1949	2210	2445	2566	2583	2406
Est.	2082	1876	1693	1582	1582	1777	1931	2210	2440	2555	2571	2403

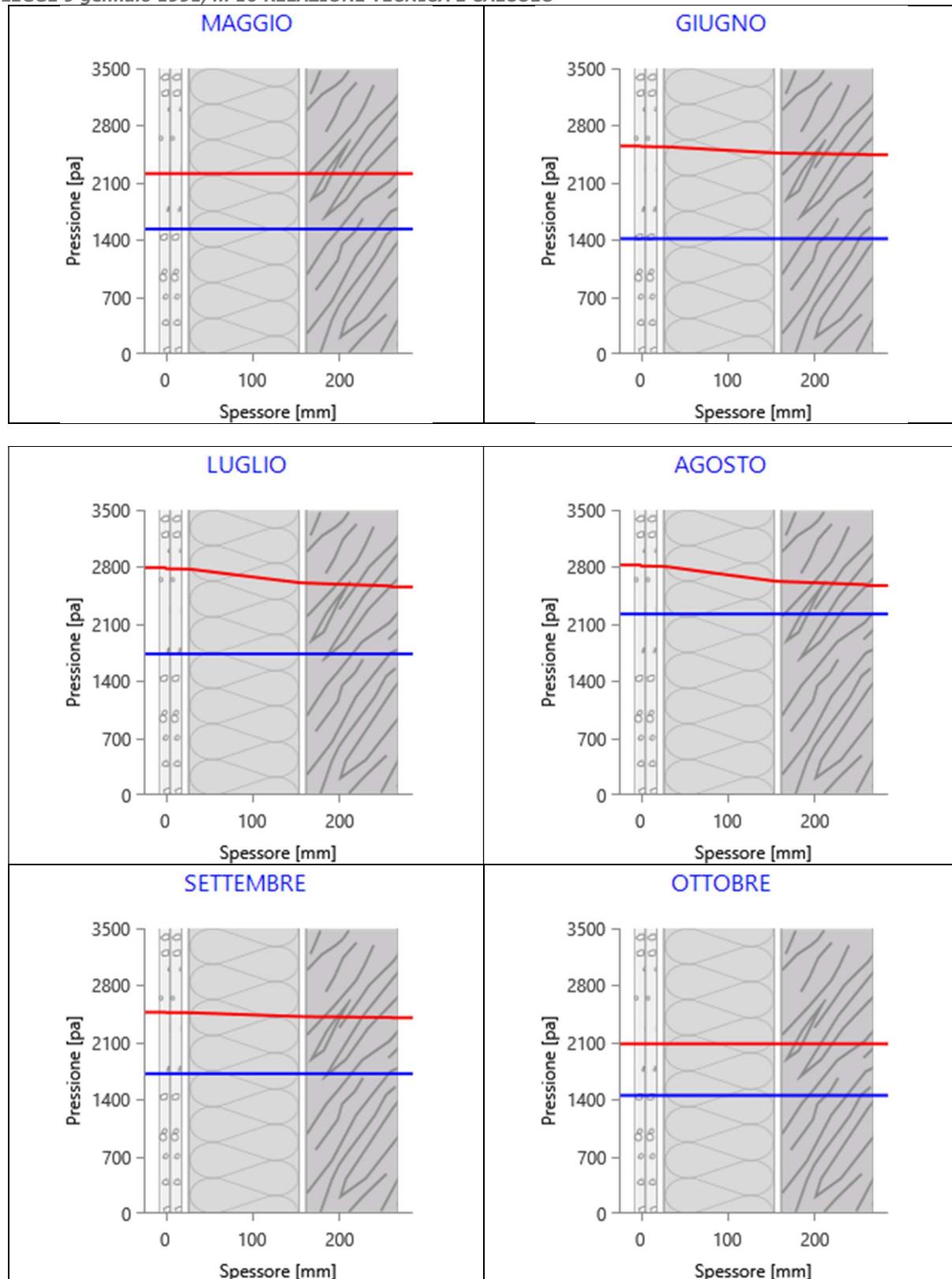
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

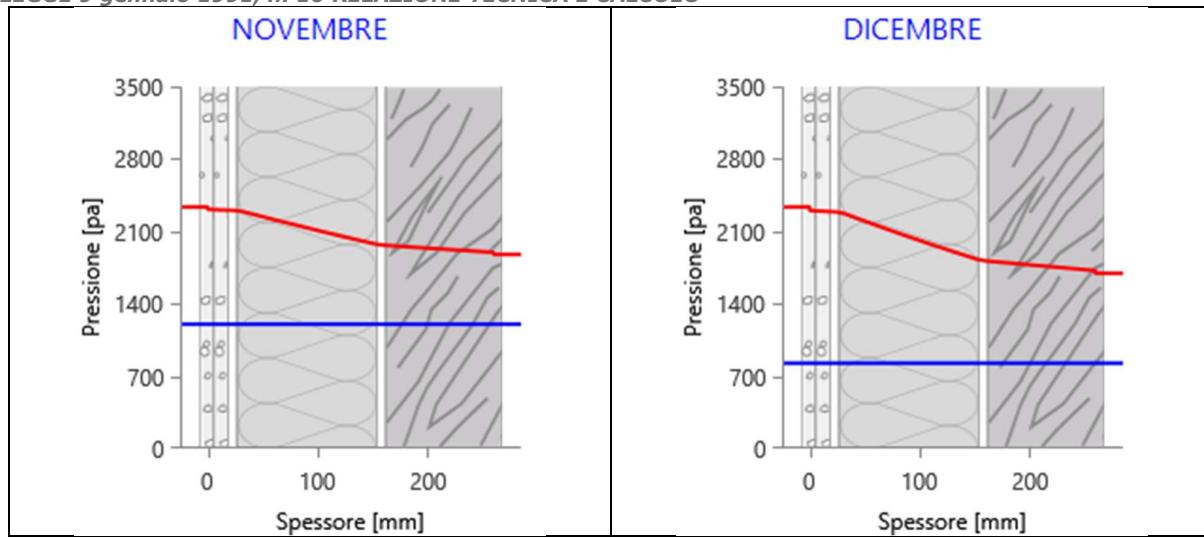
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: Parete divisoria cartongesso_vs locali nc

Codice: M7



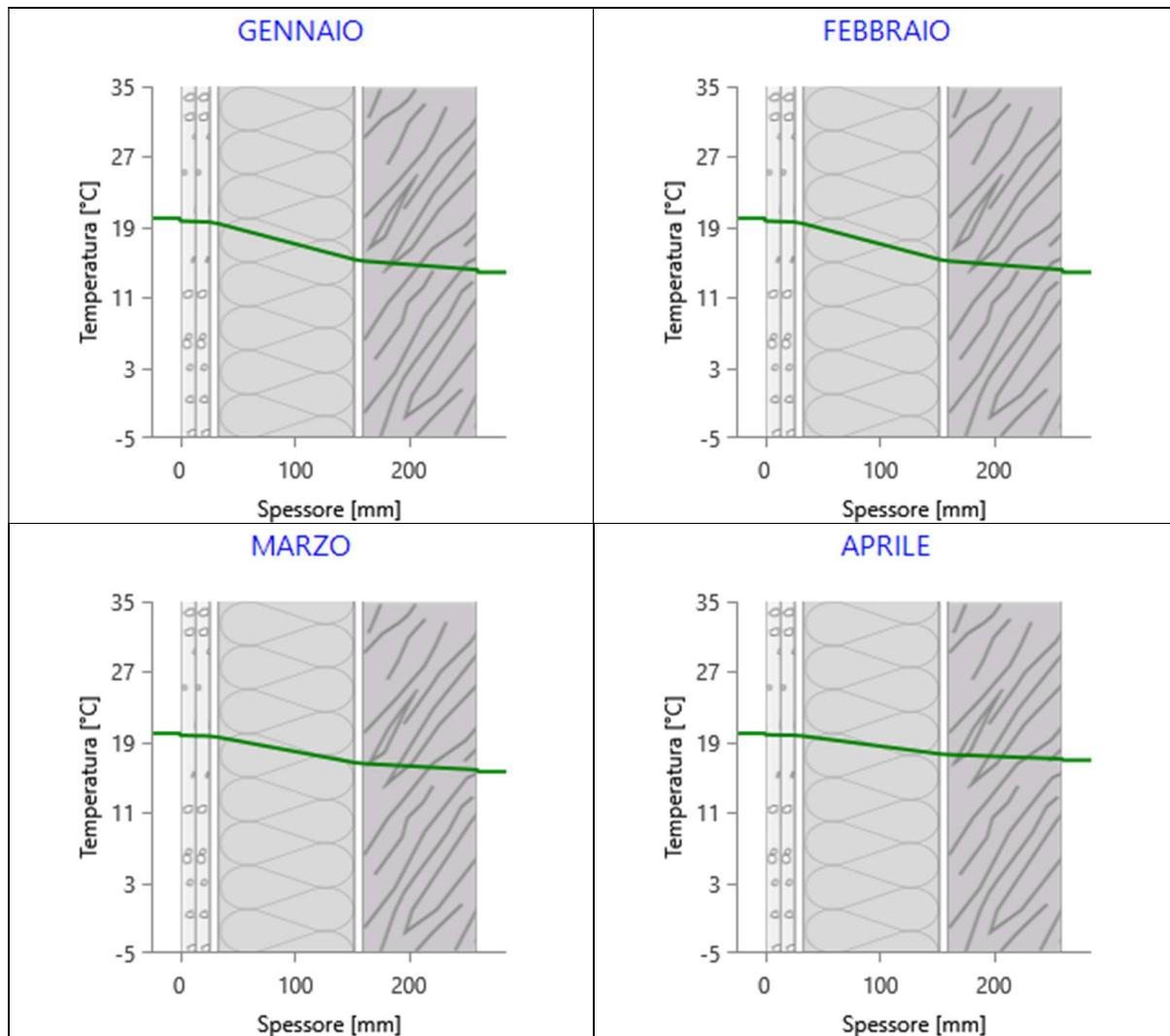


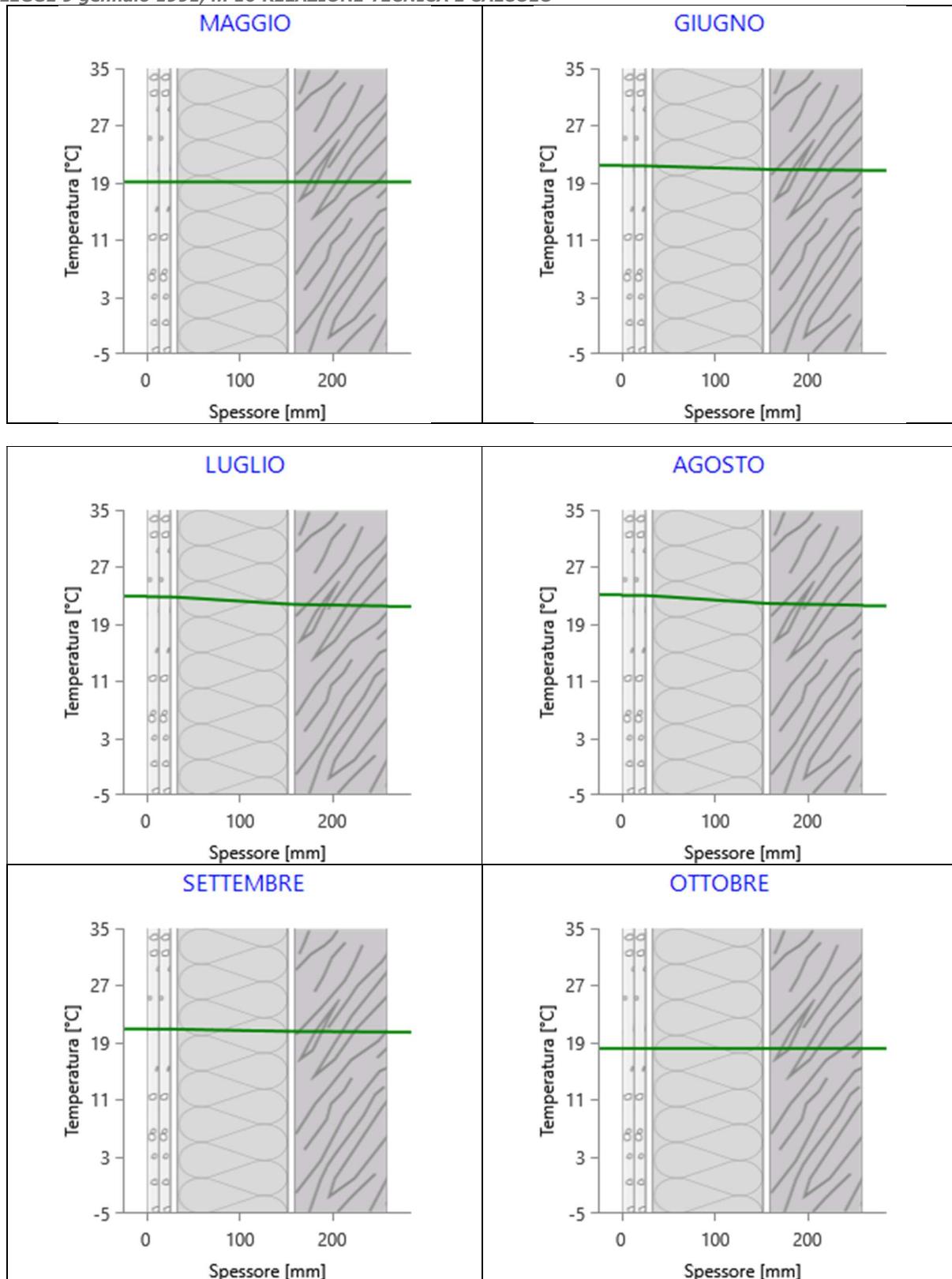


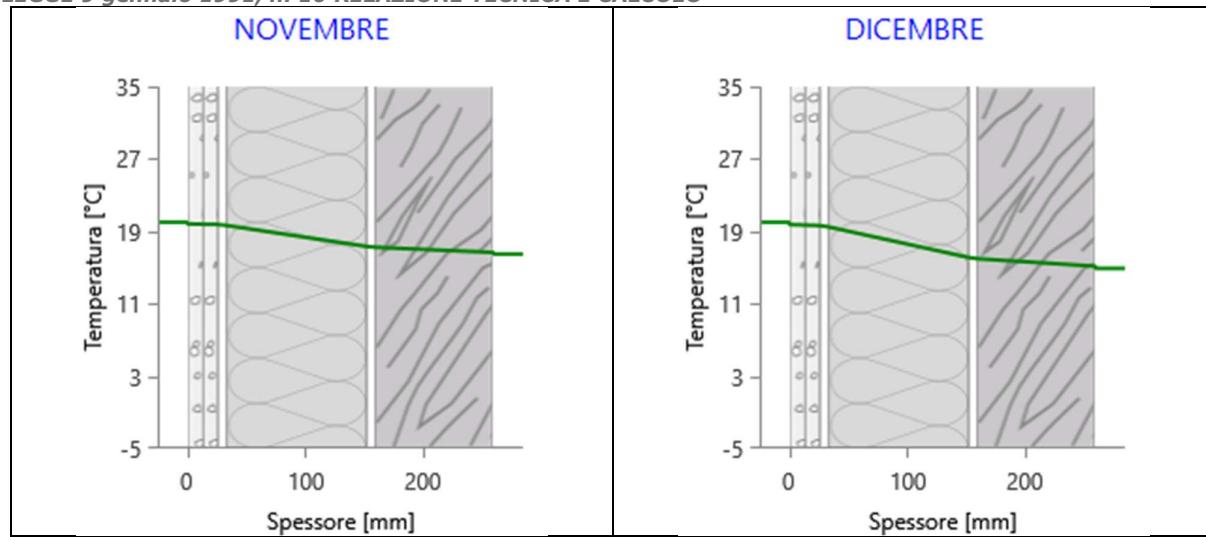
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: Parete divisoria cartongesso_vs locali nc

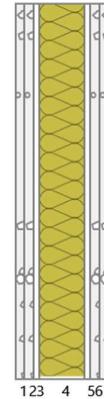
Codice: M7







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

Descrizione della struttura: *Parete divisoria cartongesso*Codice: **M8**Trasmittanza termica **0,410** W/m²KSpessore **125** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °CPermeanza **344,82**
8 10^{-12} kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **47** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **2** kg/m²Trasmittanza periodica **0,383** W/m²KFattore attenuazione **0,935** -Sfasamento onda termica **-2,4** hStratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	7,50	0,0563	0,133	-	-	-
4	ROCKWOOL Pannello 211 N in lana di roccia a medio-bassa densità, dimensioni 1200 x 600 mm	60,00	0,0350	1,714	40	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	7,50	0,0563	0,133	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	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 ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 divisoria cartongesso*Codice: **M8**

- [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

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Umidità relativa interna costante, pari a **35** %

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **-0,048**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,907**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Parete divisoria cartongesso*

Codice: M8

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	18,0	16,4	722	1450	5,5	902	-6,600
novembre	20,0	13,1	818	1200	7,3	1022	-0,841
dicembre	20,0	10,0	818	824	7,3	1022	-0,263
gennaio	20,0	7,9	818	799	7,3	1022	-0,048
febbraio	20,0	7,9	818	769	7,3	1022	-0,048
marzo	20,0	11,4	818	931	7,3	1022	-0,481
aprile	20,0	14,0	818	1162	7,3	1022	-1,113

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno
- θ_{est} Temperatura dell'ambiente esterno
- P_{int} Pressione dell'ambiente interno
- P_{est} Pressione dell'ambiente esterno
- θ_{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	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	18,0	16,4	35	78	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	13,1	35	80	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	10,0	35	67	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	7,9	35	75	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	7,9	35	72	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	11,4	35	69	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	14,0	35	73	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,2	18,2	35	73	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,4	21,4	35	56	0,0	0	1	Asciutto

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

luglio	22,9	22,9	35	62	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,1	23,1	35	79	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,9	20,9	35	70	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{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 divisoria cartongesso**

Codice: M8

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,2	21,4	22,9	23,1	20,9
<i>Int.</i>	17,8	19,4	19,1	18,9	18,9	19,2	19,4	18,2	21,4	22,9	23,1	20,9
1	17,8	19,2	18,9	18,6	18,6	19,0	19,3	18,2	21,4	22,9	23,1	20,9
2	17,8	19,1	18,7	18,4	18,4	18,9	19,2	18,2	21,4	22,9	23,1	20,9
3	17,7	18,8	18,2	17,8	17,8	18,5	18,9	18,2	21,4	22,9	23,1	20,9
4	16,7	14,3	11,8	10,1	10,1	13,0	15,1	18,2	21,4	22,9	23,1	20,9
5	16,6	14,0	11,3	9,5	9,5	12,5	14,8	18,2	21,4	22,9	23,1	20,9
6	16,5	13,9	11,1	9,2	9,2	12,4	14,7	18,2	21,4	22,9	23,1	20,9
7	16,5	13,7	10,9	9,0	9,0	12,2	14,6	18,2	21,4	22,9	23,1	20,9
<i>Est.</i>	16,4	13,1	10,0	7,9	7,9	11,4	14,0	18,2	21,4	22,9	23,1	20,9

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	Giugno	Luglio	Ago	Set
<i>Amb.</i>	722	818	818	818	818	818	818	732	892	977	989	865
<i>Int.</i>	722	818	818	818	818	818	818	732	892	977	989	865
1	879	900	819	814	807	842	892	905	1004	1140	1255	1048
2	1036	983	821	810	797	866	966	1077	1116	1303	1520	1232
3	1048	989	821	810	796	868	972	1091	1125	1316	1542	1247
4	1124	1029	822	808	791	880	1008	1174	1179	1394	1669	1335
5	1136	1036	822	807	790	882	1014	1188	1188	1407	1691	1350
6	1293	1118	823	803	780	906	1088	1360	1301	1570	1956	1533
7	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717
<i>Est.</i>	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717

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	Giugno	Luglio	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2092	2547	2791	2825	2470
<i>Int.</i>	2043	2246	2205	2178	2178	2224	2257	2092	2547	2790	2824	2470
1	2039	2228	2179	2148	2148	2202	2241	2092	2547	2790	2824	2470
2	2035	2210	2154	2118	2118	2180	2226	2092	2547	2790	2824	2470
3	2025	2163	2087	2039	2039	2123	2185	2092	2547	2790	2823	2470

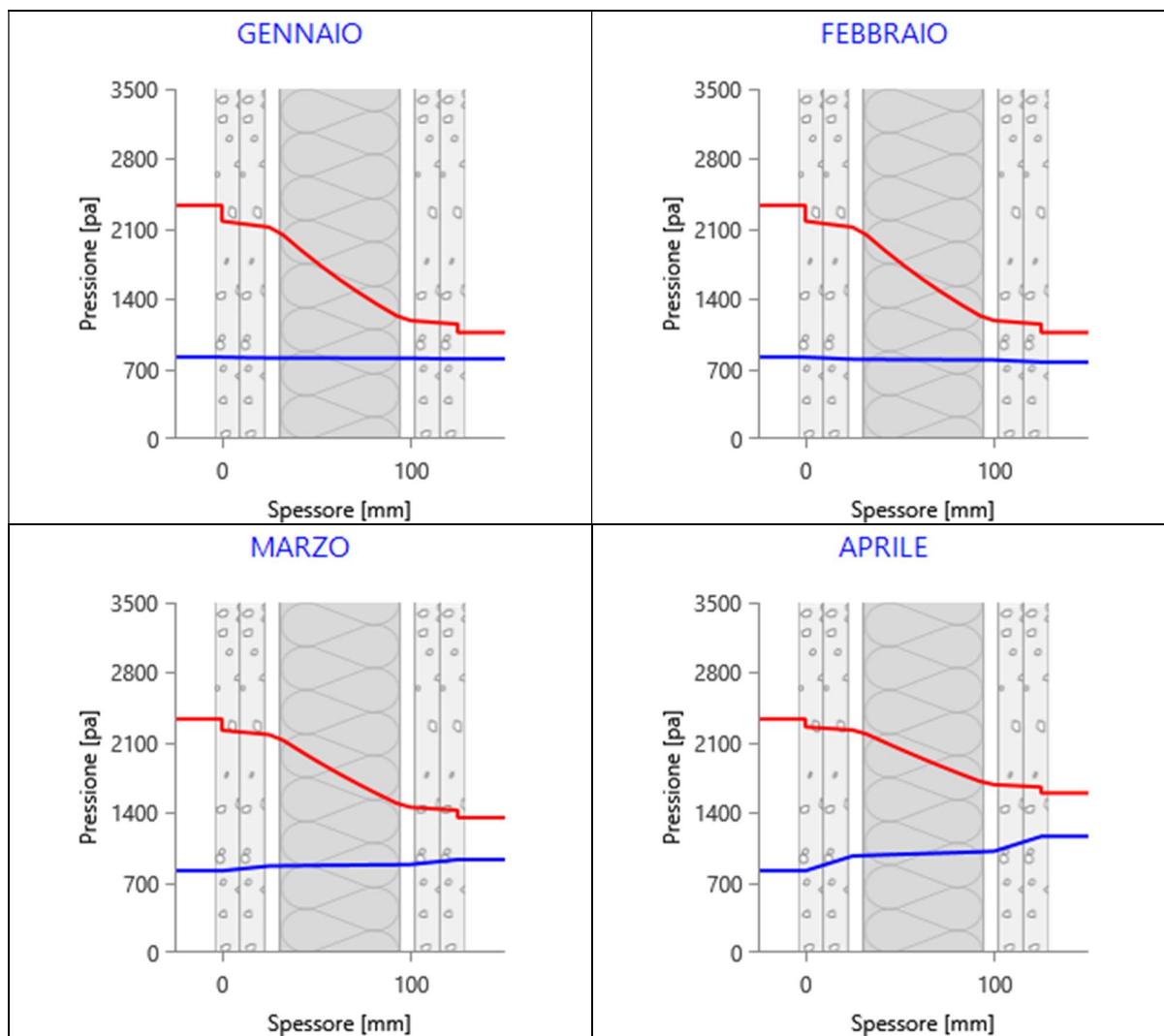
4	1894	1634	1380	1233	1233	1494	1713	2092	2545	2785	2818	2469
5	1884	1598	1335	1184	1184	1453	1680	2092	2545	2785	2818	2469
6	1881	1585	1319	1166	1166	1438	1668	2092	2544	2784	2818	2469
7	1877	1572	1302	1148	1148	1423	1656	2092	2544	2784	2818	2469
<i>Est.</i>	1859	1507	1223	1064	1064	1350	1597	2092	2544	2784	2817	2468

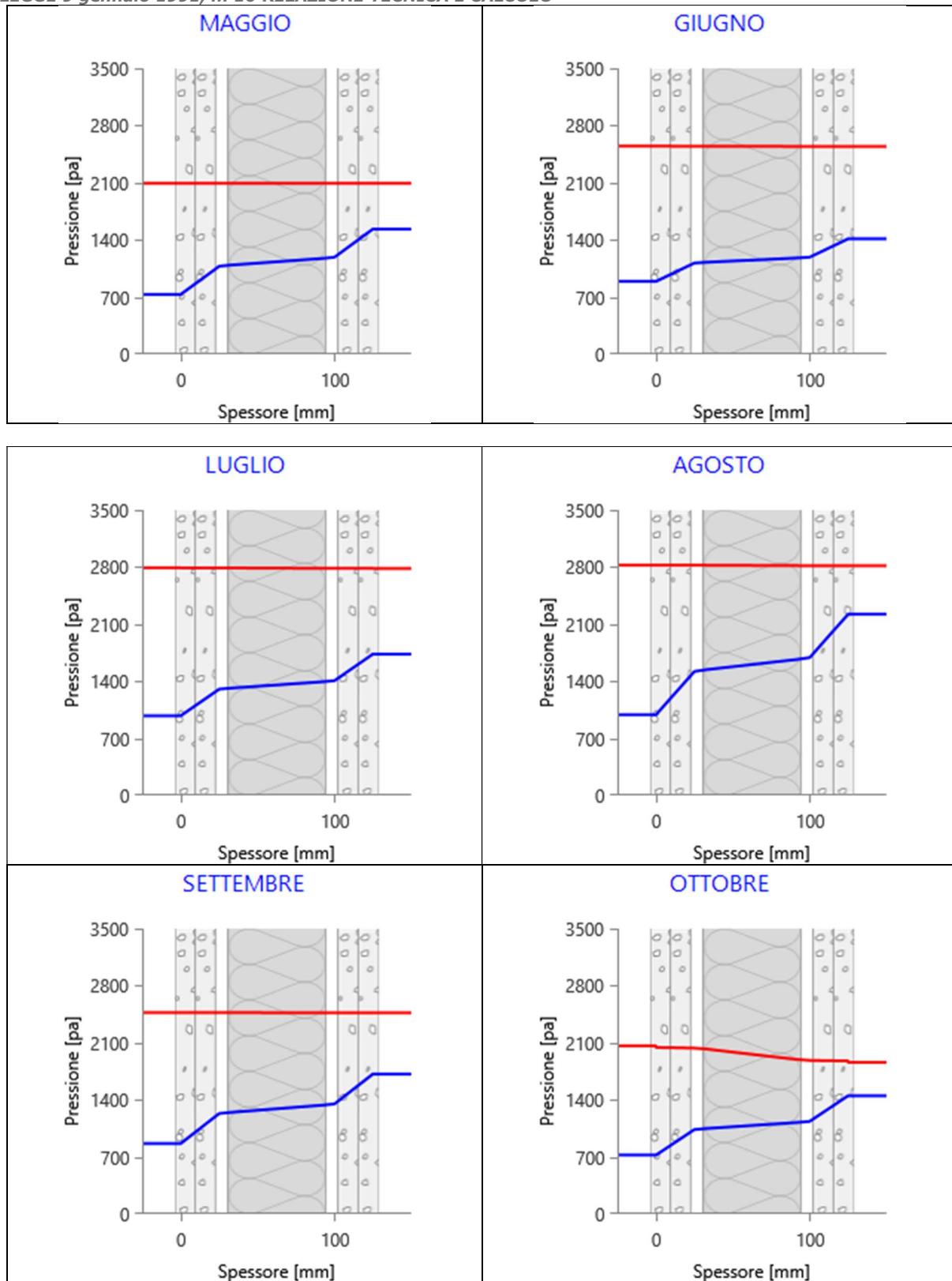
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

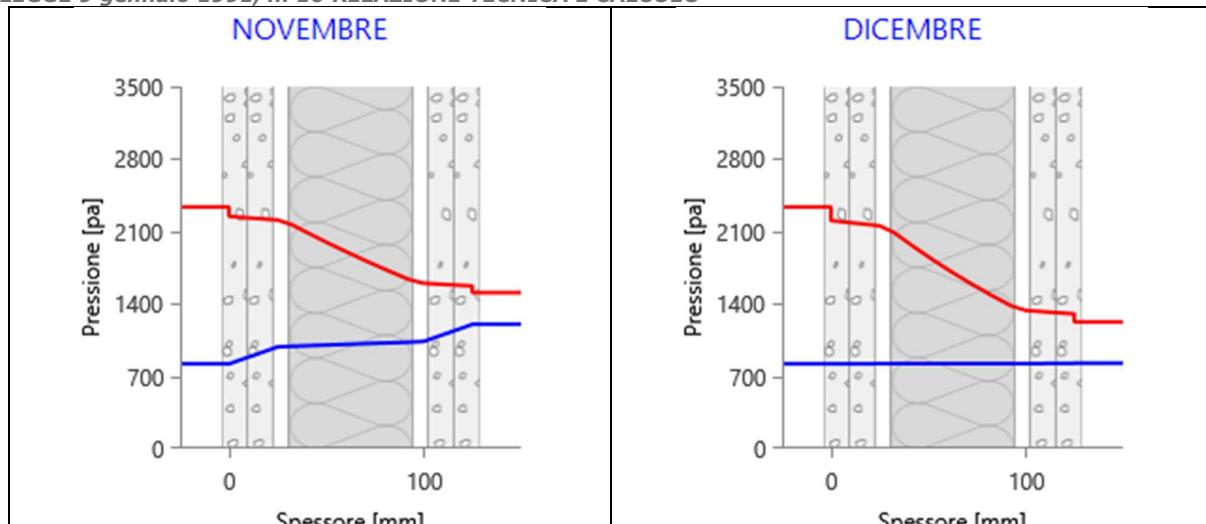
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: Parete divisoria cartongesso

Codice: M8



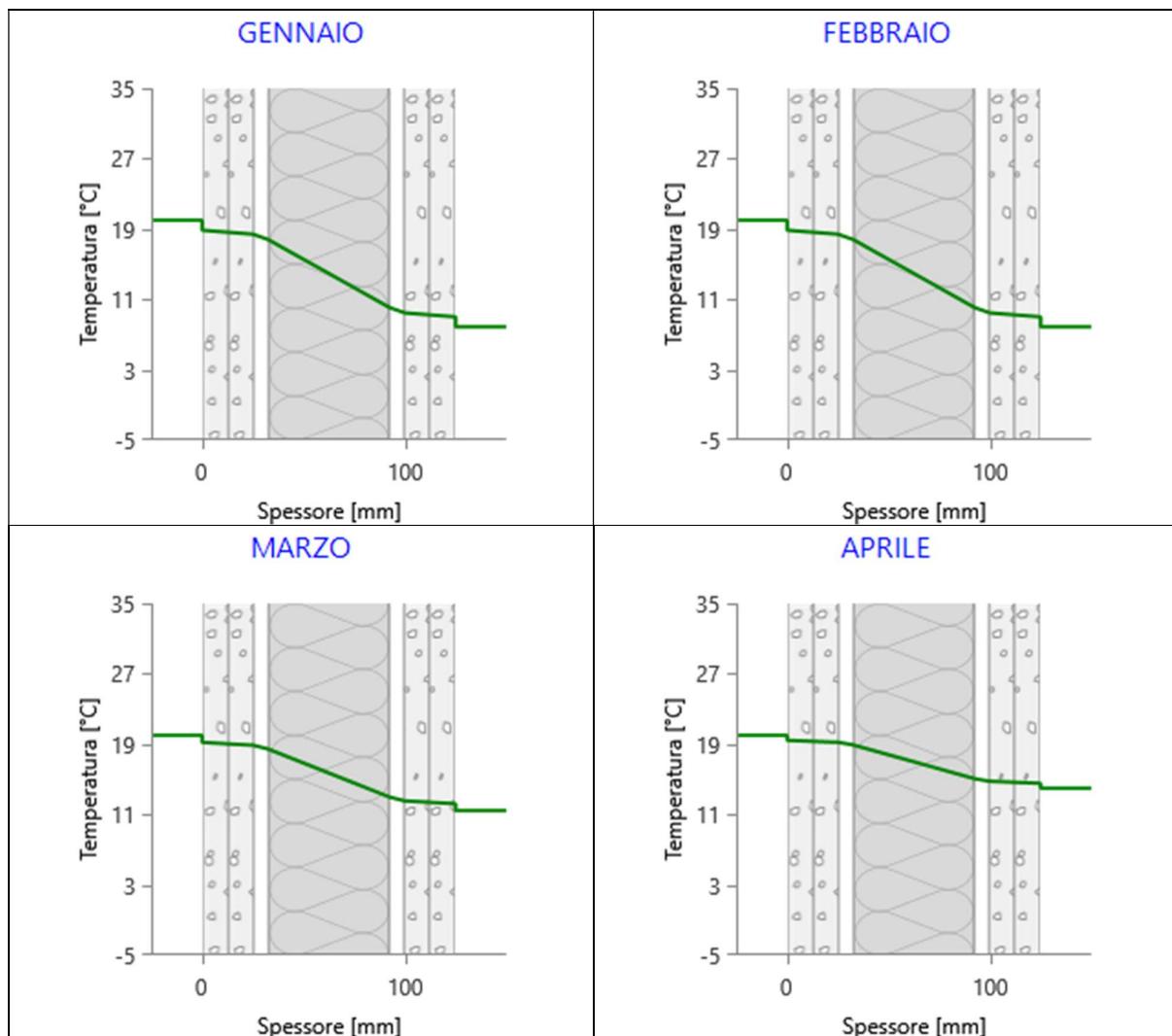


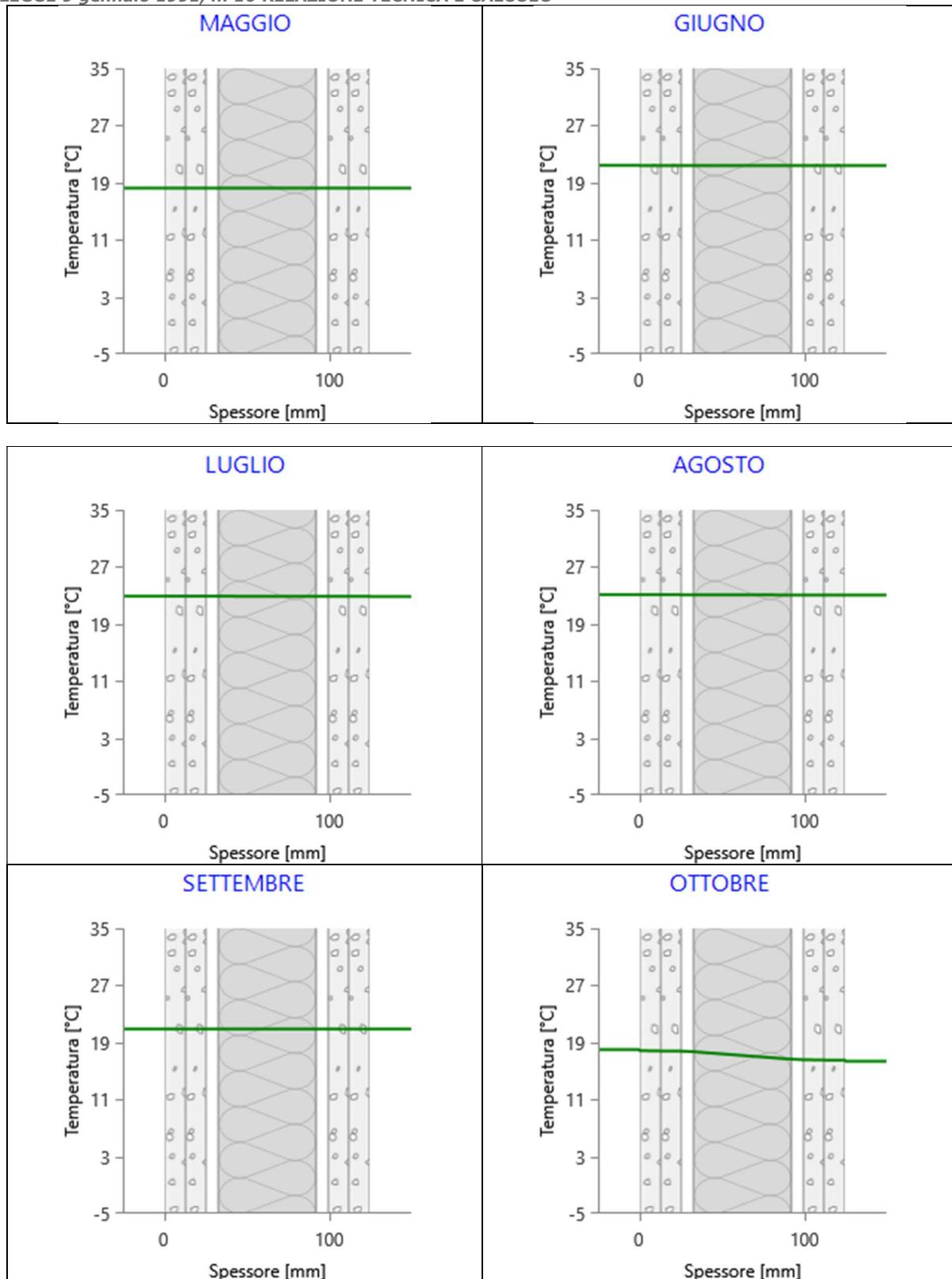


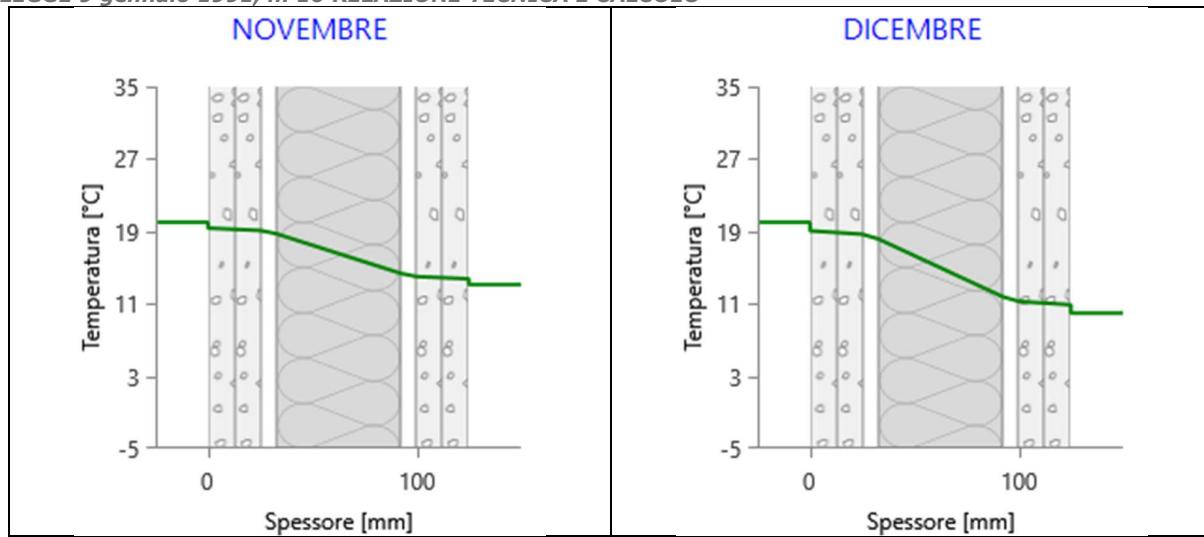
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: Parete divisoria cartongesso

Codice: M8



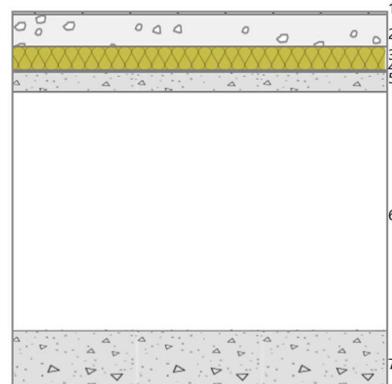




CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento su vespaio (igloo)**Codice: P1**

Trasmittanza termica	0,280	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,197	W/m ² K
Spessore	950	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,3	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	446	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	446	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,030	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,151	-
Sfasamento onda termica	-14,4	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	-	2300	0,84	9999999
2	LecaMix Facile	80,00	0,2510	-	1000	1,00	8
3	Stifetite GT	60,00	0,0220	-	36	1,45	150
4	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,20	220,000 0	-	2700	0,88	9999999
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	1,2600	-	2000	1,00	96
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=1100 mm ² /m	600,00	-	-	-	-	-
7	Sottofondo di cemento magro	150,00	0,7000	-	1600	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

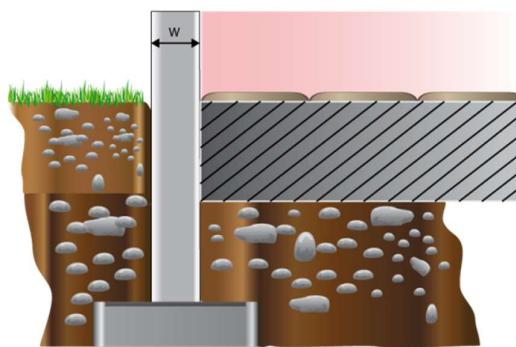
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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 vespai (igloo)****Codice: P1**

Area del pavimento	204,36 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	71,67 m
Spessore pareti perimetrali esterne	250 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK
Posizione isolante	2
Larghezza dell'isolamento di bordo	D 0,42 m
Spessore dello strato isolante	d _n 0,03 m
Conduttività termica dell'isolante	0,042 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **Pavimento su vespai (igloo)****Codice: P1**

- [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

Temperatura esterna fissa, pari a	15,5 °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0 %
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0 °C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	Classe di concentrazione del vapore (0,002 kg/m³)

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,729
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,930
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Pavimento su vespaio (igloo)*

Codice: *P1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	18,0	15,5	1582	1762	17,3	1977	0,729
<i>novembre</i>	20,0	15,5	1360	1762	15,0	1700	-0,124
<i>dicembre</i>	20,0	15,5	1011	1762	10,4	1264	-1,133
<i>gennaio</i>	20,0	15,5	1004	1762	10,3	1255	-1,157
<i>febbraio</i>	20,0	15,5	974	1762	9,9	1217	-1,257
<i>marzo</i>	20,0	15,5	1104	1762	11,8	1381	-0,836
<i>aprile</i>	20,0	15,5	1314	1762	14,4	1642	-0,243

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{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	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	18,0	15,5	77	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>novembre</i>	20,0	15,5	58	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>dicembre</i>	20,0	15,5	43	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>gennaio</i>	20,0	15,5	43	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>febbraio</i>	20,0	15,5	42	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>marzo</i>	20,0	15,5	47	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>aprile</i>	20,0	15,5	56	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>maggio</i>	18,2	15,5	79	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>giugno</i>	21,4	15,5	59	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>luglio</i>	22,9	15,5	66	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>agosto</i>	23,1	15,5	82	100	0,0	0	1	Asciutto
<i>settembre</i>	20,9	15,5	74	100	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{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 vespaio (igloo)*

Codice: *P1*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,2	21,4	22,9	23,1	20,9
<i>Int.</i>	17,8	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	18,0	21,0	22,4	22,6	20,5
1	17,8	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7	18,0	21,0	22,4	22,6	20,5
2	17,6	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	17,8	20,5	21,7	21,9	20,0
3	15,7	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,7	16,0	16,1	16,1	16,0
4	15,7	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,7	16,0	16,1	16,1	16,0
5	15,7	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,7	15,9	16,0	16,0	15,9
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Est.</i>	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5

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]

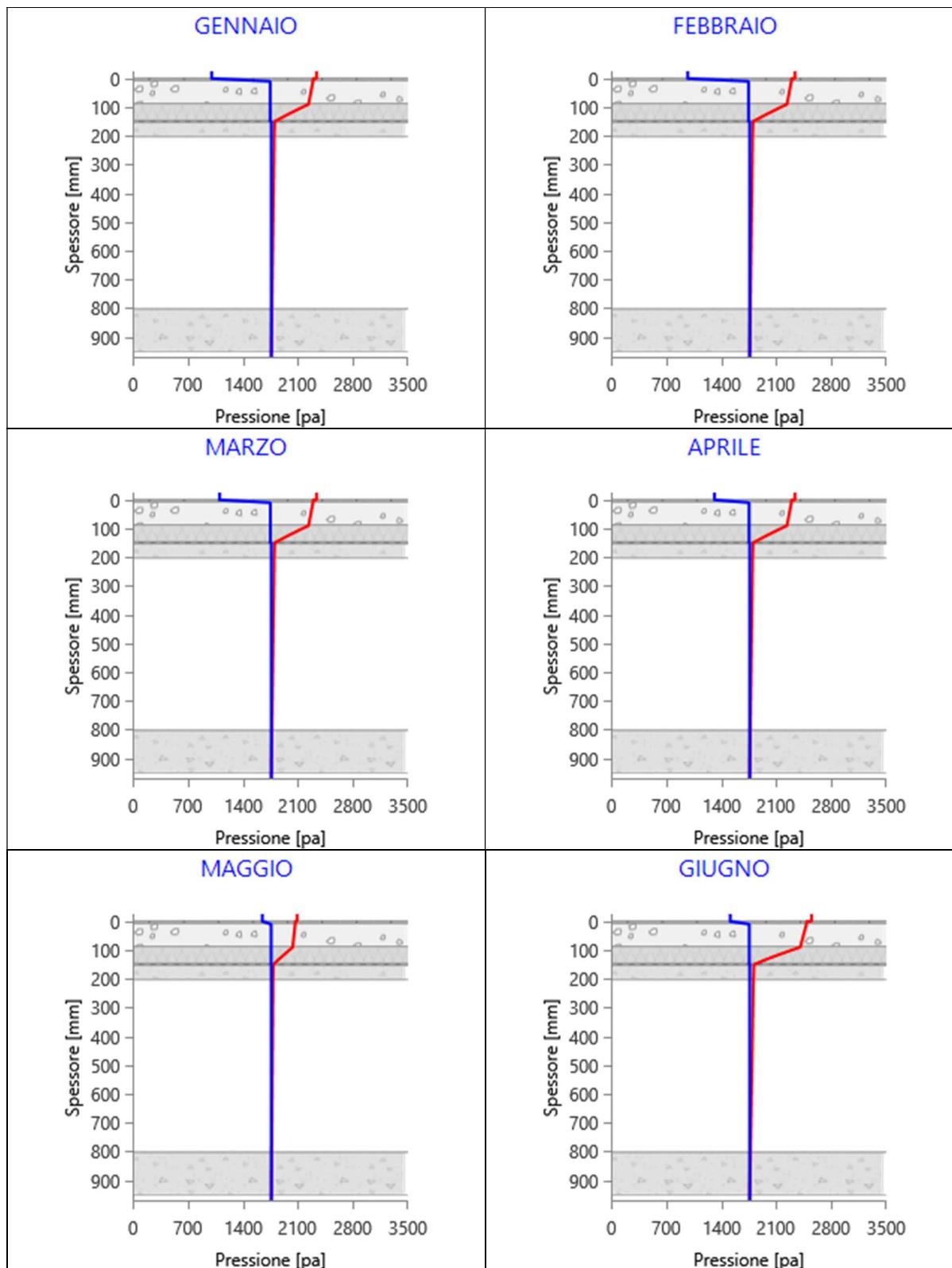
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
<i>Int.</i>	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
1	1758	1754	1747	1747	1746	1749	1753	1760	1757	1763	1773	1763
2	1758	1754	1747	1747	1746	1749	1753	1760	1757	1763	1773	1763
3	1758	1754	1747	1747	1746	1749	1753	1760	1757	1763	1773	1763
4	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762
5	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Est.</i>	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762

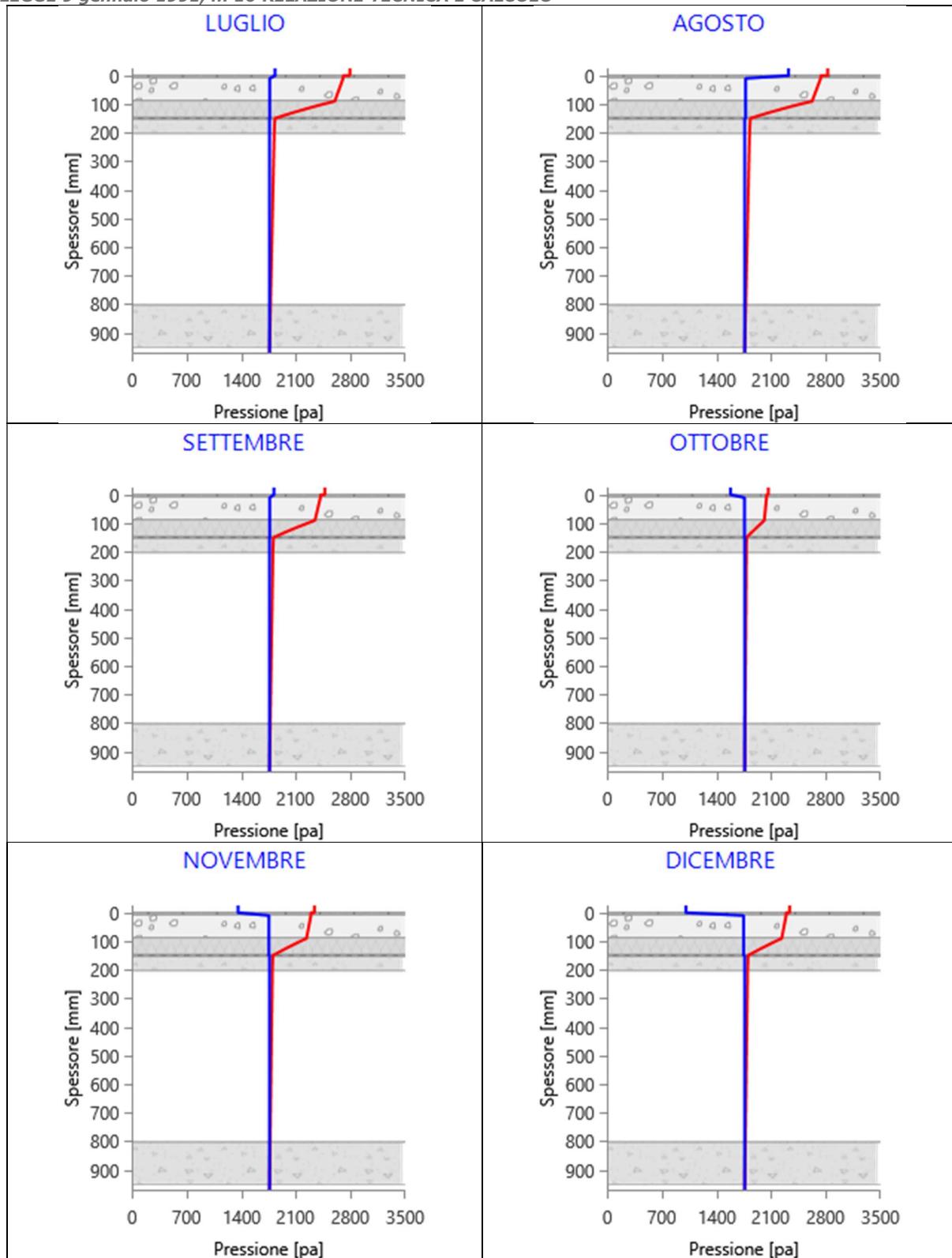
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2089	2547	2791	2825	2470
<i>Int.</i>	2041	2292	2292	2292	2292	2292	2292	2065	2484	2705	2736	2414
1	2040	2291	2291	2291	2291	2291	2291	2064	2482	2703	2733	2412
2	2012	2235	2235	2235	2235	2235	2235	2033	2404	2597	2624	2342
3	1785	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1787	1816	1830	1832	1812
4	1785	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1787	1816	1830	1832	1812
5	1782	1797	1797	1797	1797	1797	1797	1783	1809	1821	1822	1805
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Est.</i>	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762	1762

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

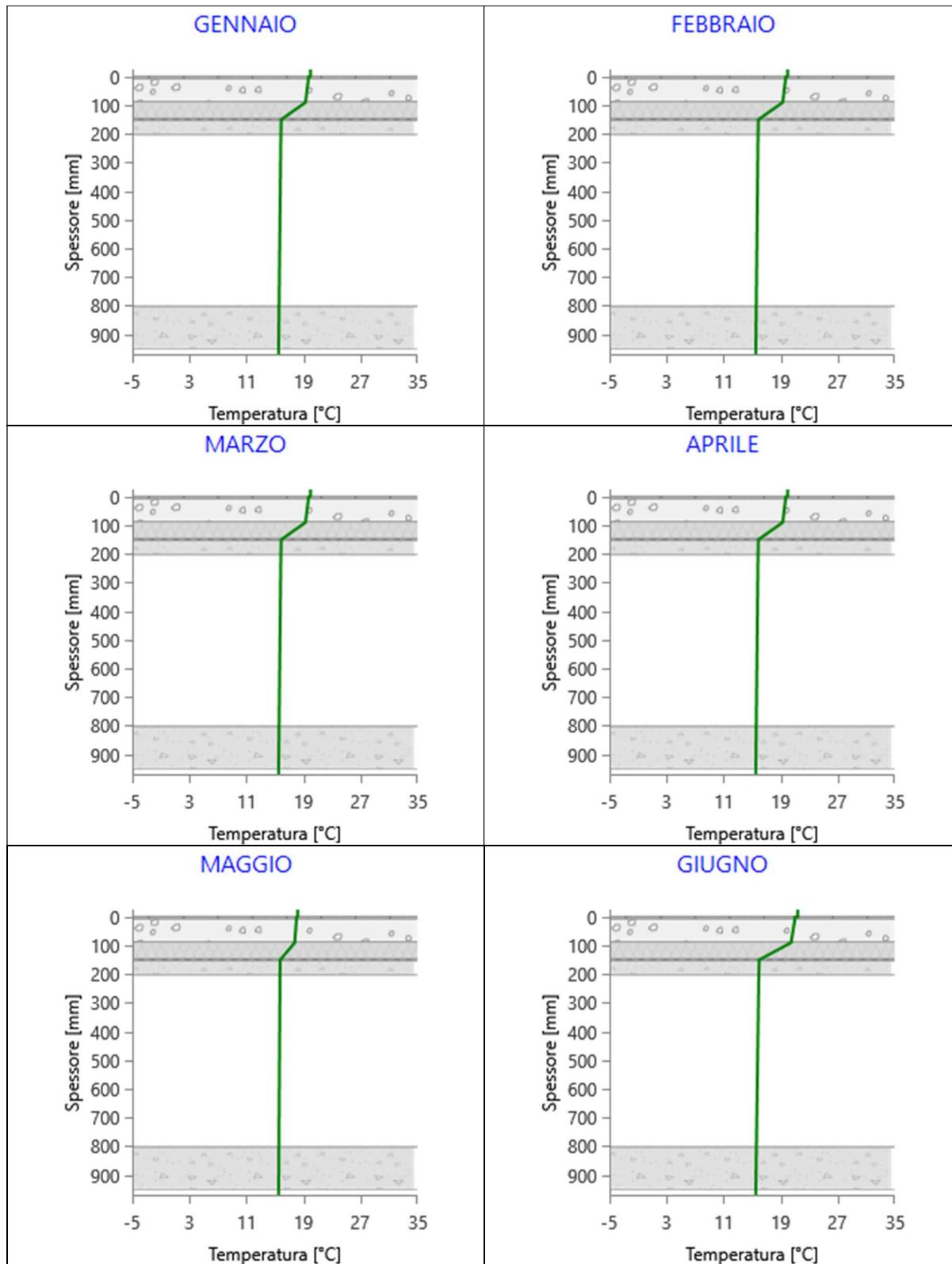
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vaporeDescrizione della struttura: *Pavimento su vespaio (igloo)***Codice:** *P1*

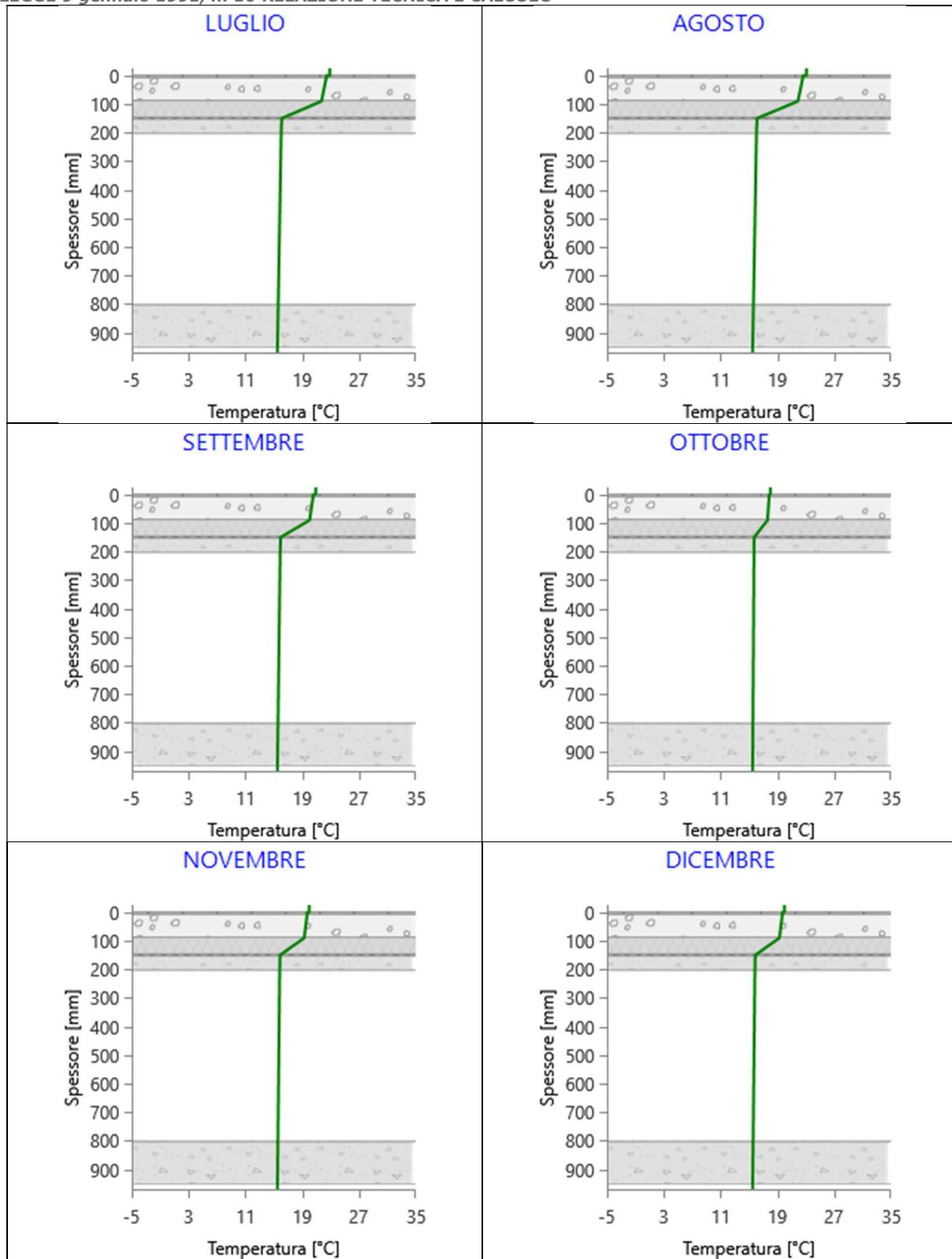


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Pavimento su vespaio (igloo)*

Codice: *P1*

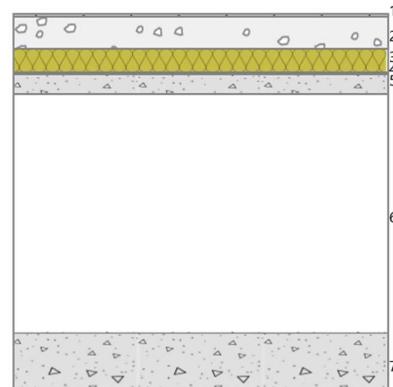




CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Pavimento su vespaio (igloo)_nc**Codice: P2**

Trasmittanza termica	0,280	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,225	W/m ² K
Spessore	950	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,3	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	446	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	446	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,030	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,132	-
Sfasamento onda termica	-14,4	h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piatrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	-	2300	0,84	9999999
2	LecaMix Facile	80,00	0,2510	-	1000	1,00	8
3	Stifetite GT	60,00	0,0220	-	36	1,45	150
4	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,20	220,000 0	-	2700	0,88	9999999
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	1,2600	-	2000	1,00	96
6	Intercapedine debolmente ventilata Av=1100 mm ² /m	600,00	-	-	-	-	-
7	Sottofondo di cemento magro	150,00	0,7000	-	1600	0,88	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli:

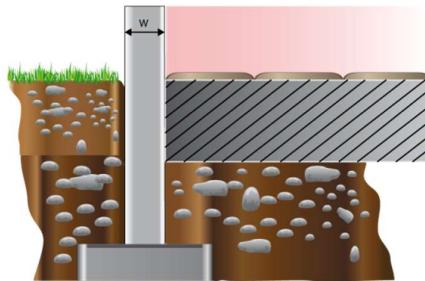
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA
secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:**Pavimento su vespaio (igloo)_nc****Codice: P2**

Area del pavimento	50,00	m ²
Perimetro disperdente del pavimento	40,00	m
Spessore pareti perimetrali esterne	283	mm
Conduttività termica del terreno	2,00	W/mK

Posizione isolante	2
Larghezza dell'isolamento di bordo	D 0,42 m
Spessore dello strato isolante	d_n 0,03 m
Conduttività termica dell'isolante	0,042 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su vespaio (igloo)_nc*

Codice: *P2*

- [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 (0,002 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,162**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,930**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale

secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: Pavimento su vespaio (igloo)_nc

Codice: P2

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	18,2	18,2	1566	2090	17,2	1957	0,000
novembre	20,0	15,9	1335	1807	14,7	1669	-0,302
dicembre	20,0	14,3	973	1625	9,9	1217	-0,765
gennaio	20,0	12,7	962	1464	9,7	1202	-0,404
febbraio	20,0	11,6	941	1366	9,4	1176	-0,268
marzo	20,0	11,6	1102	1366	11,7	1377	0,015
aprile	20,0	13,4	1318	1537	14,5	1648	0,162

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno
 θ_{est} Temperatura dell'ambiente esterno
 P_{int} Pressione dell'ambiente interno
 P_{est} Pressione dell'ambiente esterno
 θ_{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	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	18,2	18,2	75	100	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	15,9	57	100	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	14,3	42	100	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	12,7	41	100	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	11,6	40	100	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	11,6	47	100	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	13,4	56	100	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,0	14,7	81	100	0,0	0	1	Asciutto
giugno	18,0	16,9	75	100	0,0	0	1	Asciutto
luglio	18,5	18,5	87	100	0,0	0	1	Asciutto
agosto	19,2	19,2	100	100	0,0	0	1	Asciutto
settembre	19,3	19,3	81	100	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno
 θ_{est} Temperatura dell'ambiente esterno
 φ_{int} Umidità relativa dell'ambiente interno
 φ_{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 vespaio (igloo)_nc**

Codice: **P2**

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,2	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	18,0	18,5	19,2	19,3
<i>Int.</i>	18,2	19,7	19,6	19,5	19,4	19,4	19,5	17,8	17,9	18,5	19,2	19,3
1	18,2	19,7	19,6	19,5	19,4	19,4	19,5	17,8	17,9	18,5	19,2	19,3
2	18,2	19,3	19,1	18,8	18,7	18,7	18,9	17,5	17,8	18,5	19,2	19,3
3	18,2	16,2	14,7	13,3	12,3	12,3	13,9	15,0	17,0	18,5	19,2	19,3
4	18,2	16,2	14,7	13,3	12,3	12,3	13,9	15,0	17,0	18,5	19,2	19,3
5	18,2	16,2	14,7	13,2	12,2	12,2	13,9	14,9	16,9	18,5	19,2	19,3
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Est.</i>	18,2	15,9	14,3	12,7	11,6	11,6	13,4	14,7	16,9	18,5	19,2	19,3

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]

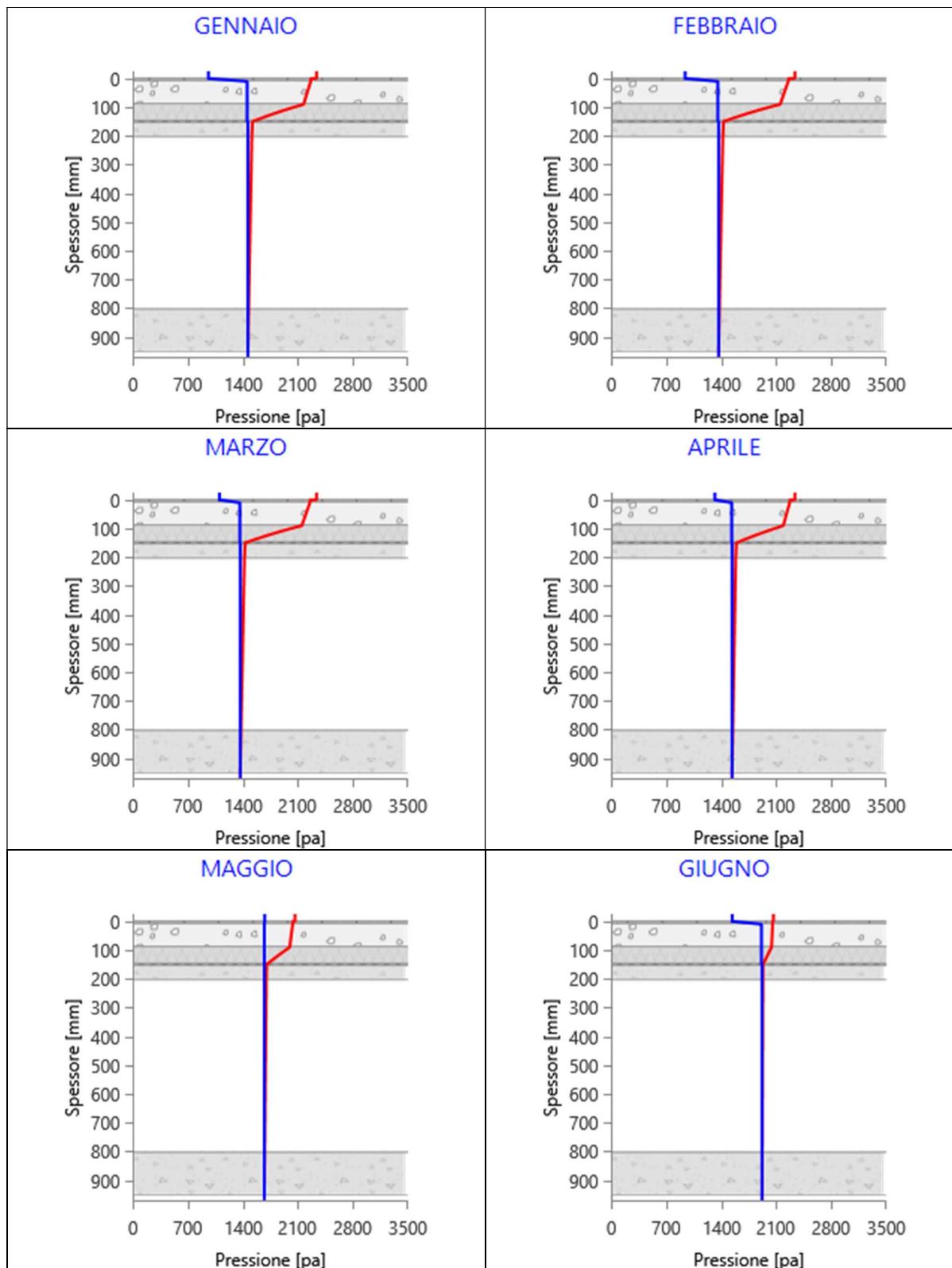
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1566	1335	973	962	941	1102	1318	1678	1540	1847	2225	1823
<i>Int.</i>	1566	1335	973	962	941	1102	1318	1678	1540	1847	2225	1823
1	2080	1797	1612	1454	1358	1361	1533	1673	1912	2118	2225	2231
2	2080	1797	1612	1454	1358	1361	1533	1673	1912	2118	2225	2231
3	2080	1797	1612	1454	1358	1361	1533	1673	1912	2118	2225	2231
4	2090	1807	1625	1464	1366	1366	1537	1673	1919	2123	2225	2239
5	2090	1807	1625	1464	1366	1366	1537	1673	1919	2123	2225	2239
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Est.</i>	2090	1807	1625	1464	1366	1366	1537	1673	1919	2123	2225	2239

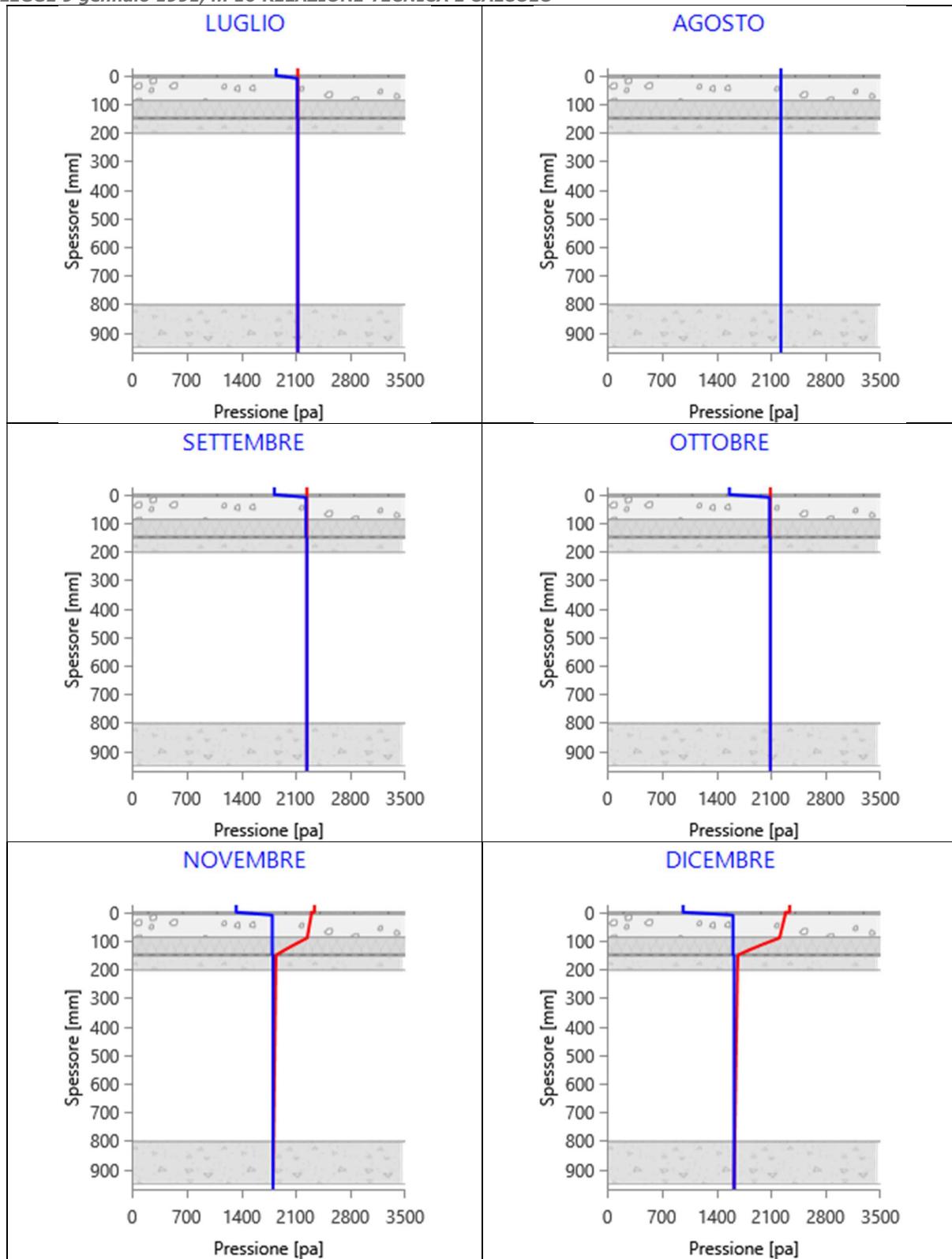
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2090	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2063	2123	2225	2239
<i>Int.</i>	2090	2296	2280	2264	2254	2254	2271	2033	2053	2123	2225	2239
1	2090	2295	2278	2262	2251	2251	2269	2032	2052	2123	2225	2239
2	2090	2244	2207	2172	2149	2149	2188	1995	2039	2123	2225	2239
3	2090	1845	1674	1522	1428	1428	1591	1702	1931	2123	2225	2239
4	2090	1845	1674	1522	1428	1428	1591	1702	1931	2123	2225	2239
5	2090	1840	1667	1514	1420	1420	1584	1698	1929	2123	2225	2239
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Est.</i>	2090	1807	1625	1464	1366	1366	1537	1673	1919	2123	2225	2239

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

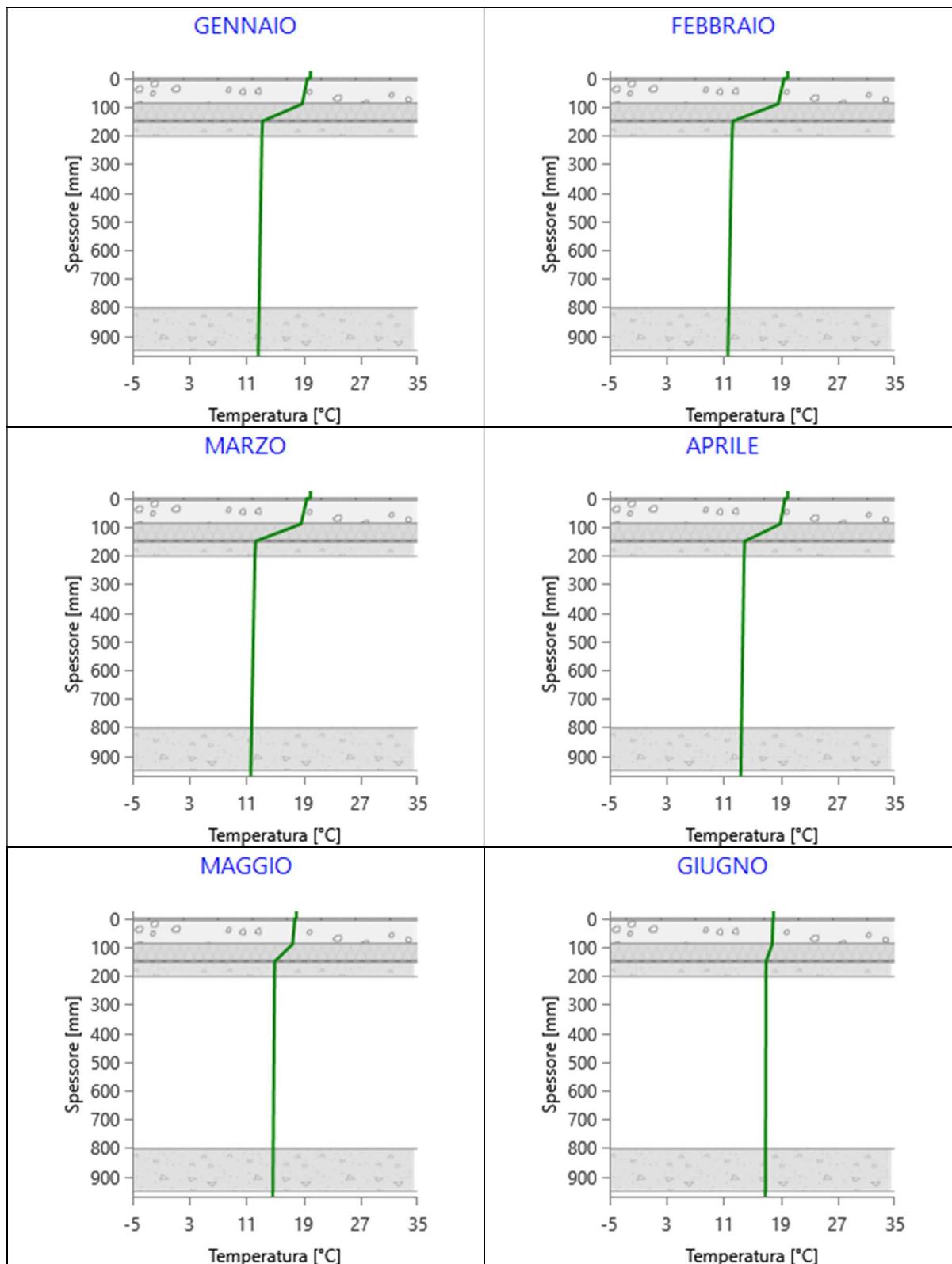
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vaporeDescrizione della struttura: *Pavimento su vespaio (igloo)_nc***Codice:** *P2*

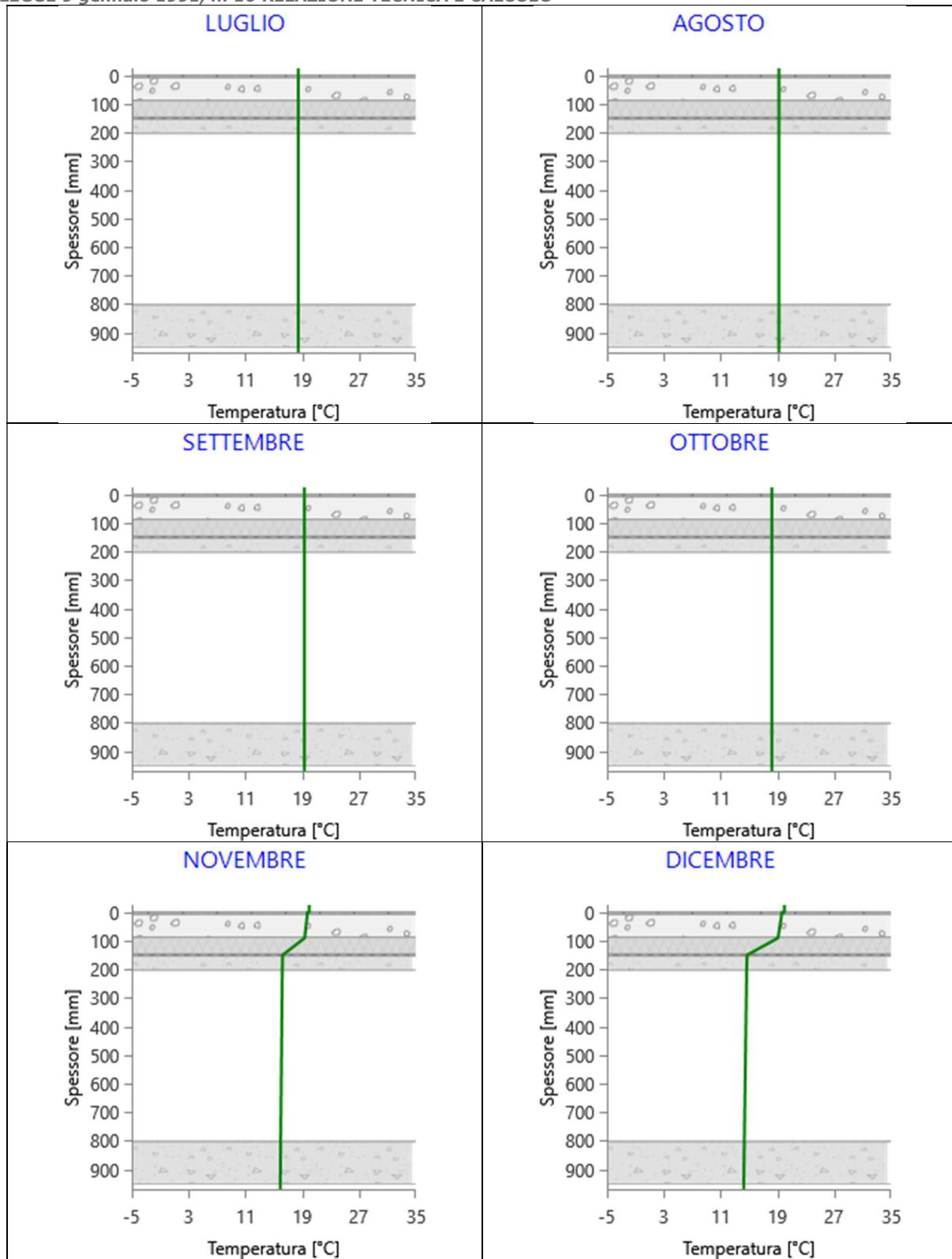


Grafici mensili delle temperature [°C]

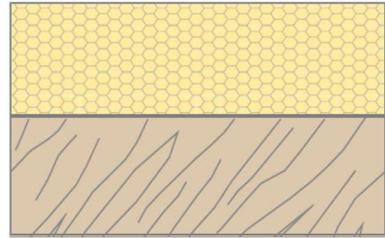
Descrizione della struttura: *Pavimento su vespaio (igloo)_nc*

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: Copertura**Codice:** S1Trasmittanza termica **0,193** W/m²KSpessore **310** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-0,3** °CPermeanza **1,681** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **84** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **84** kg/m²Trasmittanza periodica **0,034** W/m²KFattore attenuazione **0,176** -Sfasamento onda termica **-11,6** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,045	-	-	-
1	LITHOS 5	150,00	0,0405	3,704	75	1,03	60
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,20	0,1600	0,001	1390	0,90	50000
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	160,00	0,1200	1,333	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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**Codice:** S1

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °CCriterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,002 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,604
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,953
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Copertura*

Codice: *S1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	18,0	16,3	1582	1450	17,3	1977	0,604
novembre	20,0	13,0	1360	1200	15,0	1700	0,280
dicembre	20,0	9,8	1011	824	10,4	1264	0,063
gennaio	20,0	7,7	1004	799	10,3	1255	0,214
febbraio	20,0	7,7	974	769	9,9	1217	0,177
marzo	20,0	11,3	1104	931	11,8	1381	0,054
aprile	20,0	13,9	1314	1162	14,4	1642	0,086

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno
- θ_{est} Temperatura dell'ambiente esterno
- P_{int} Pressione dell'ambiente interno
- P_{est} Pressione dell'ambiente esterno
- θ_{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	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	18,0	16,3	77	78	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	13,0	58	80	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	9,8	43	68	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	7,7	43	76	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	7,7	42	73	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	11,3	47	70	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	13,9	56	73	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,2	18,2	79	73	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,4	21,4	59	55	0,0	0	1	Asciutto
luglio	22,9	22,9	66	62	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,1	23,1	82	79	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,9	20,9	74	70	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{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*

Codice: *S1*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

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

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	Giugno	Luglio	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
<i>Int.</i>	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
3	1471	1226	854	832	802	958	1186	1551	1429	1749	2238	1733
2	1460	1212	839	815	785	944	1174	1542	1421	1741	2230	1725
1	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717
<i>Est.</i>	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717

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

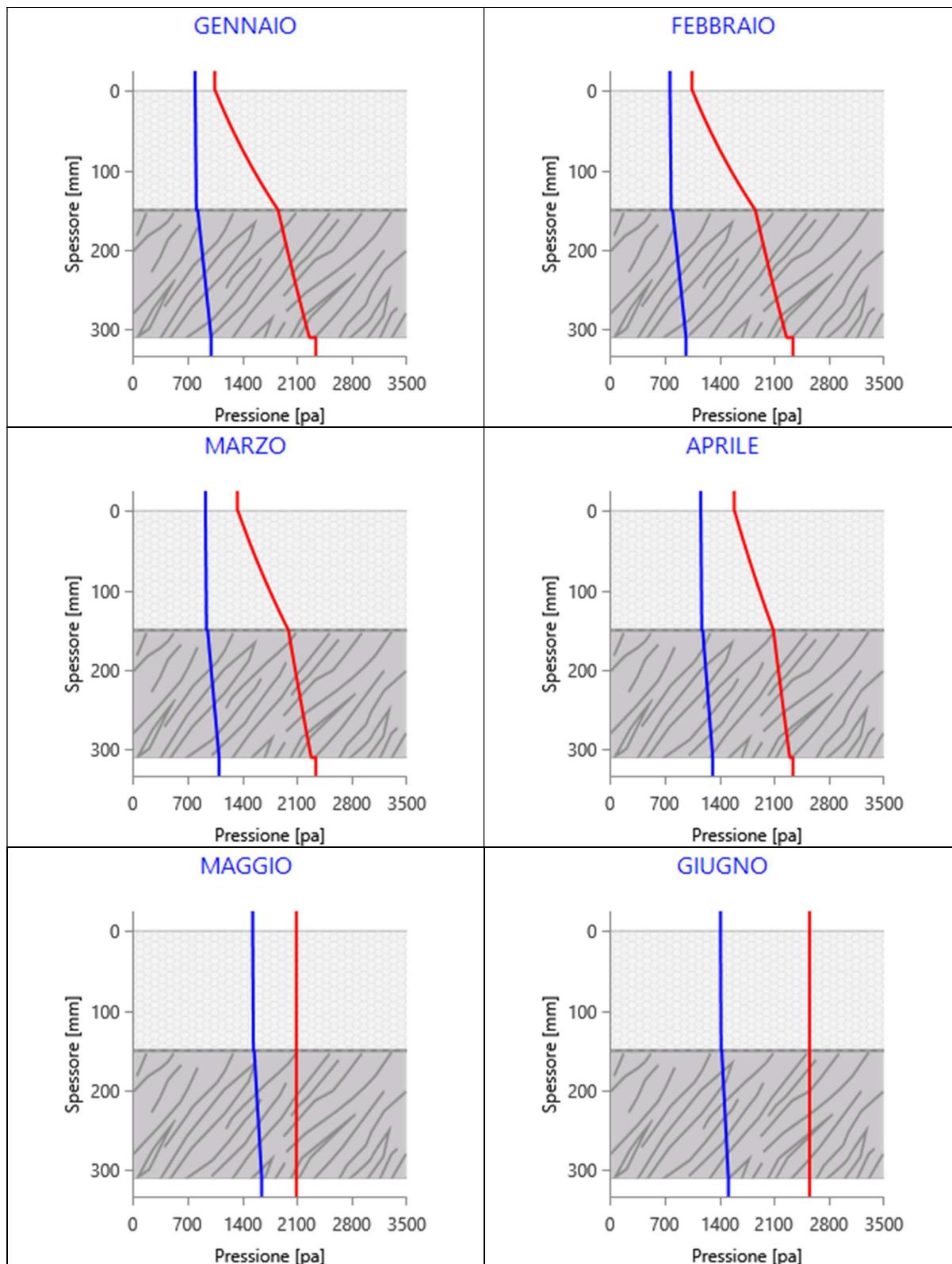
DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

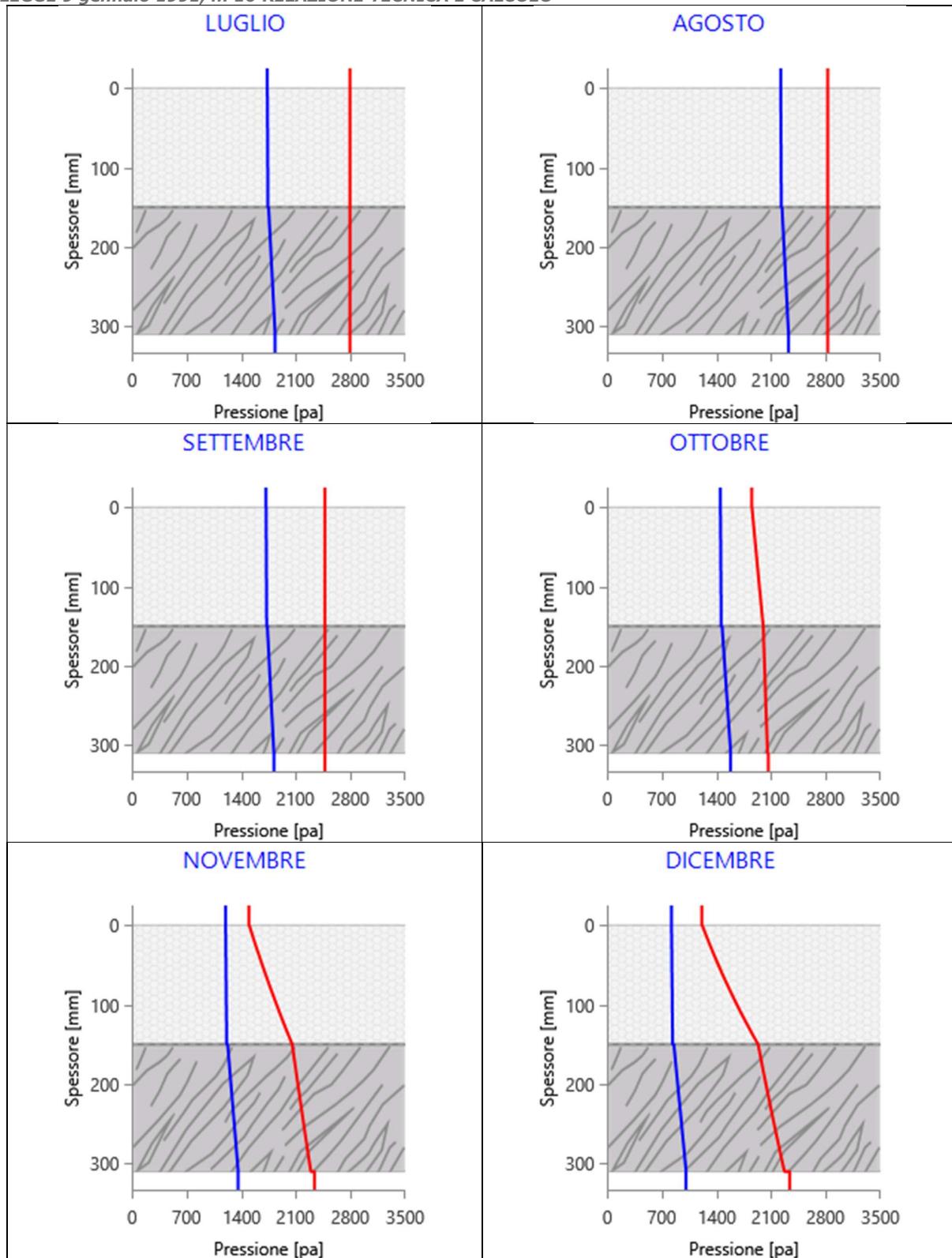
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2089	2547	2791	2825	2470
<i>Int.</i>	2053	2290	2269	2255	2255	2279	2296	2089	2547	2791	2825	2470
3	1998	2052	1933	1858	1858	1988	2087	2089	2547	2791	2825	2470
2	1998	2052	1933	1857	1857	1988	2087	2089	2547	2791	2825	2470
1	1854	1502	1217	1057	1057	1344	1592	2089	2547	2791	2825	2470
<i>Est.</i>	1852	1497	1211	1050	1050	1338	1587	2089	2547	2791	2825	2470

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 vaporeDescrizione della struttura: Copertura

Codice: S1

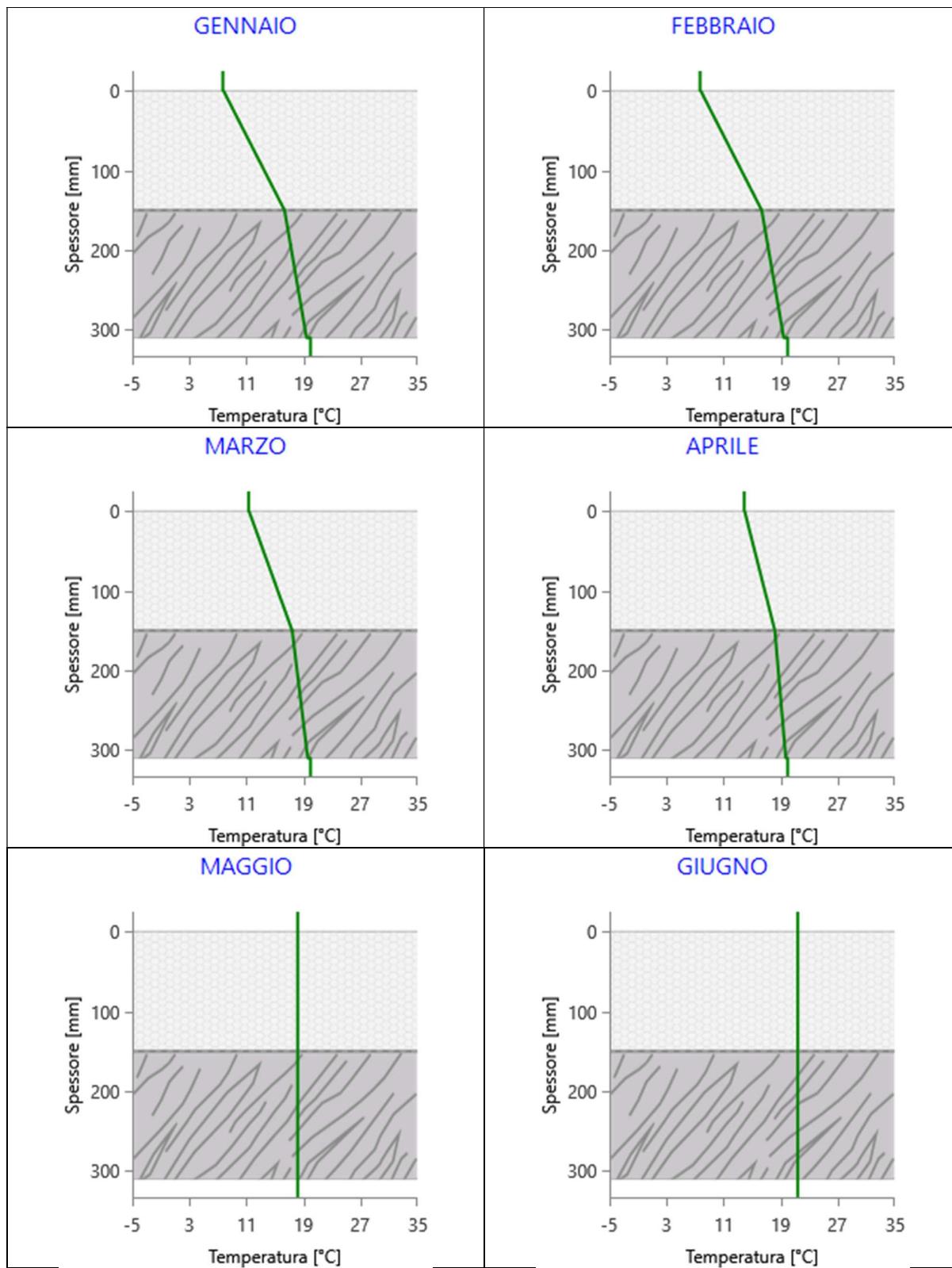


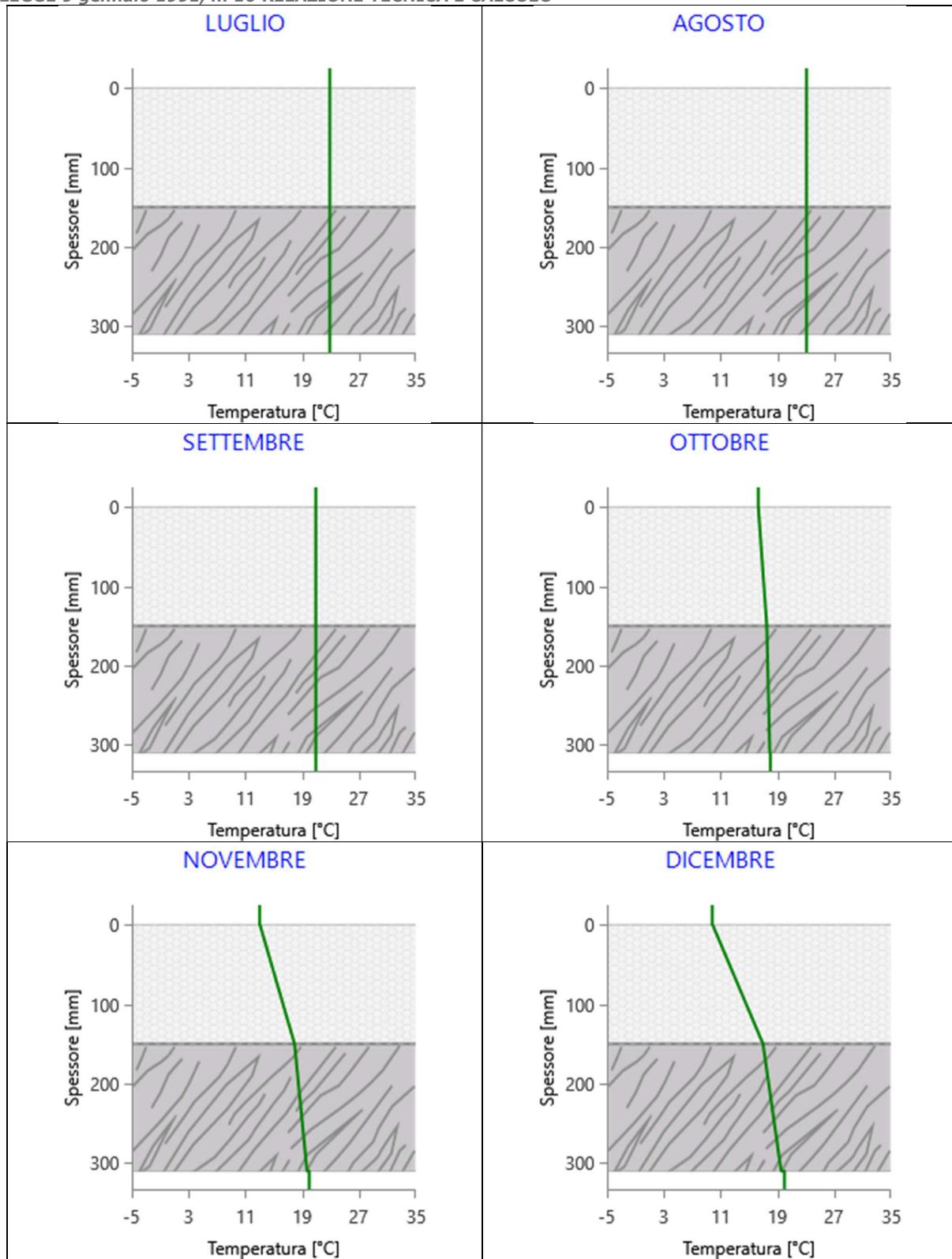


Grafici mensili delle temperature [°C]

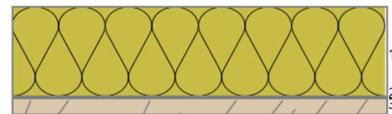
Descrizione della struttura: Copertura

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: *Nuovo soffitto CORRIDOIO***Codice:** S2Trasmittanza termica **0,172** W/m²KSpessore **145** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-0,3** °CPermeanza **4,585** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **16** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **16** kg/m²Trasmittanza periodica **0,160** W/m²KFattore attenuazione **0,928** -Sfasamento onda termica **-2,7** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,045	-	-	-
1	Stifetite GT	120,00	0,0220	5,455	36	1,45	150
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,20	0,1600	0,001	1390	0,90	50000
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	25,00	0,1200	0,208	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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: *Nuovo soffitto CORRIDOIO***Codice:** S2

- [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 (0,002 kg/m³)

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Positiva

Mese critico

ottobre

Fattore di temperatura del mese critico

$f_{RSI,max}$ **0,604**

Fattore di temperatura del componente

f_{RSI} **0,958**

Umidità relativa superficiale accettabile

80 %

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

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

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

Descrizione della struttura: **Nuovo soffitto CORRIDOIO**

Codice: S2

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	18,0	16,3	1582	1450	17,3	1977	0,604
novembre	20,0	13,0	1360	1200	15,0	1700	0,280
dicembre	20,0	9,8	1011	824	10,4	1264	0,063
gennaio	20,0	7,7	1004	799	10,3	1255	0,214
febbraio	20,0	7,7	974	769	9,9	1217	0,177
marzo	20,0	11,3	1104	931	11,8	1381	0,054
aprile	20,0	13,9	1314	1162	14,4	1642	0,086

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno
- θ_{est} Temperatura dell'ambiente esterno
- P_{int} Pressione dell'ambiente interno
- P_{est} Pressione dell'ambiente esterno
- θ_{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	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	18,0	16,3	77	78	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	13,0	58	80	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	9,8	43	68	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	7,7	43	76	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	7,7	42	73	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	11,3	47	70	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	13,9	56	73	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,2	18,2	79	73	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,4	21,4	59	55	0,0	0	1	Asciutto
luglio	22,9	22,9	66	62	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,1	23,1	82	79	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,9	20,9	74	70	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{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: *Nuovo soffitto CORRIDOIO*

Codice: *S2*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

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

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]

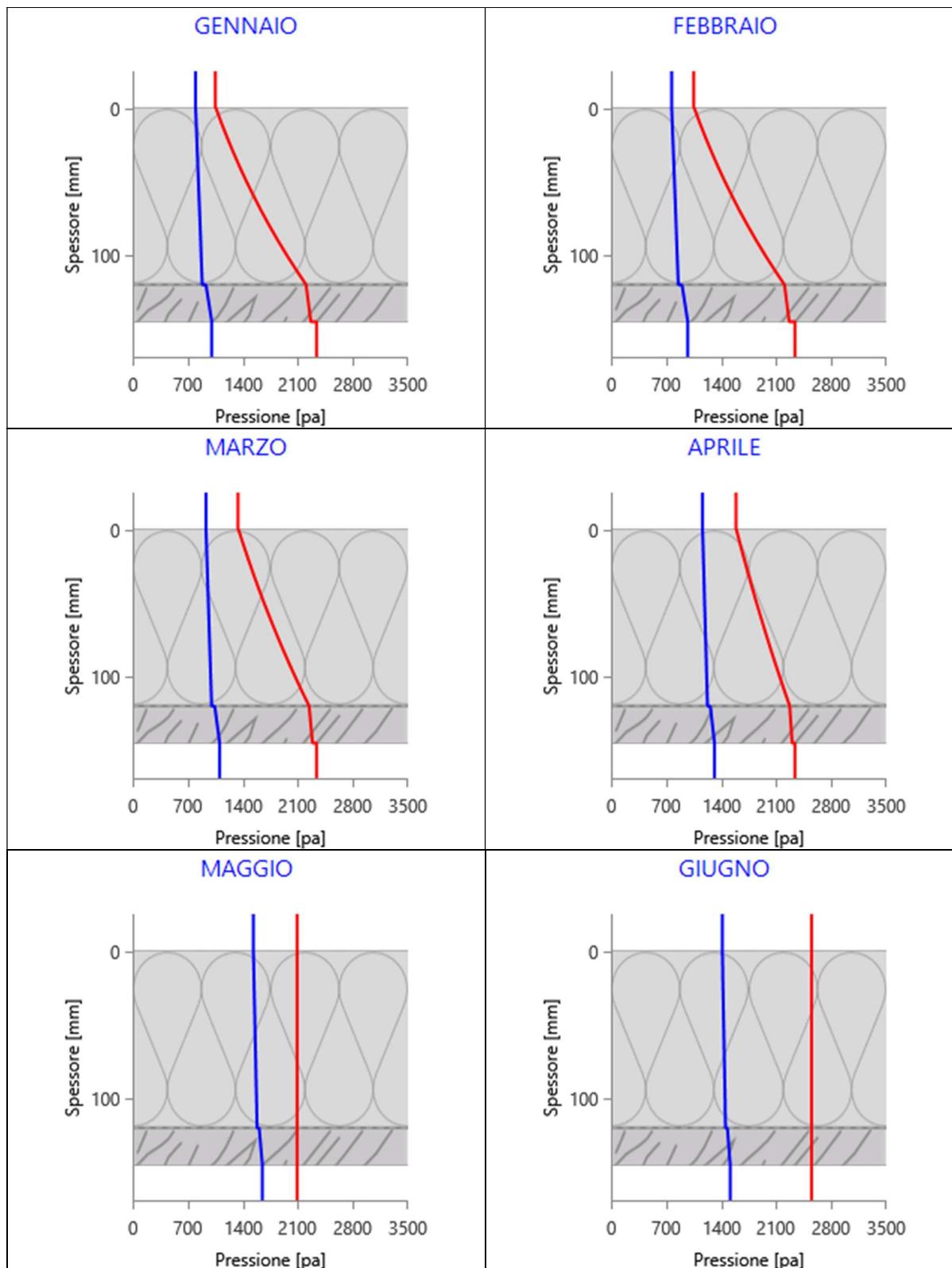
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
<i>Int.</i>	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
<i>3</i>	1535	1303	944	931	901	1042	1260	1607	1477	1798	2286	1781
<i>2</i>	1505	1266	901	884	854	1002	1225	1580	1454	1775	2263	1758
<i>1</i>	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717
<i>Est.</i>	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717

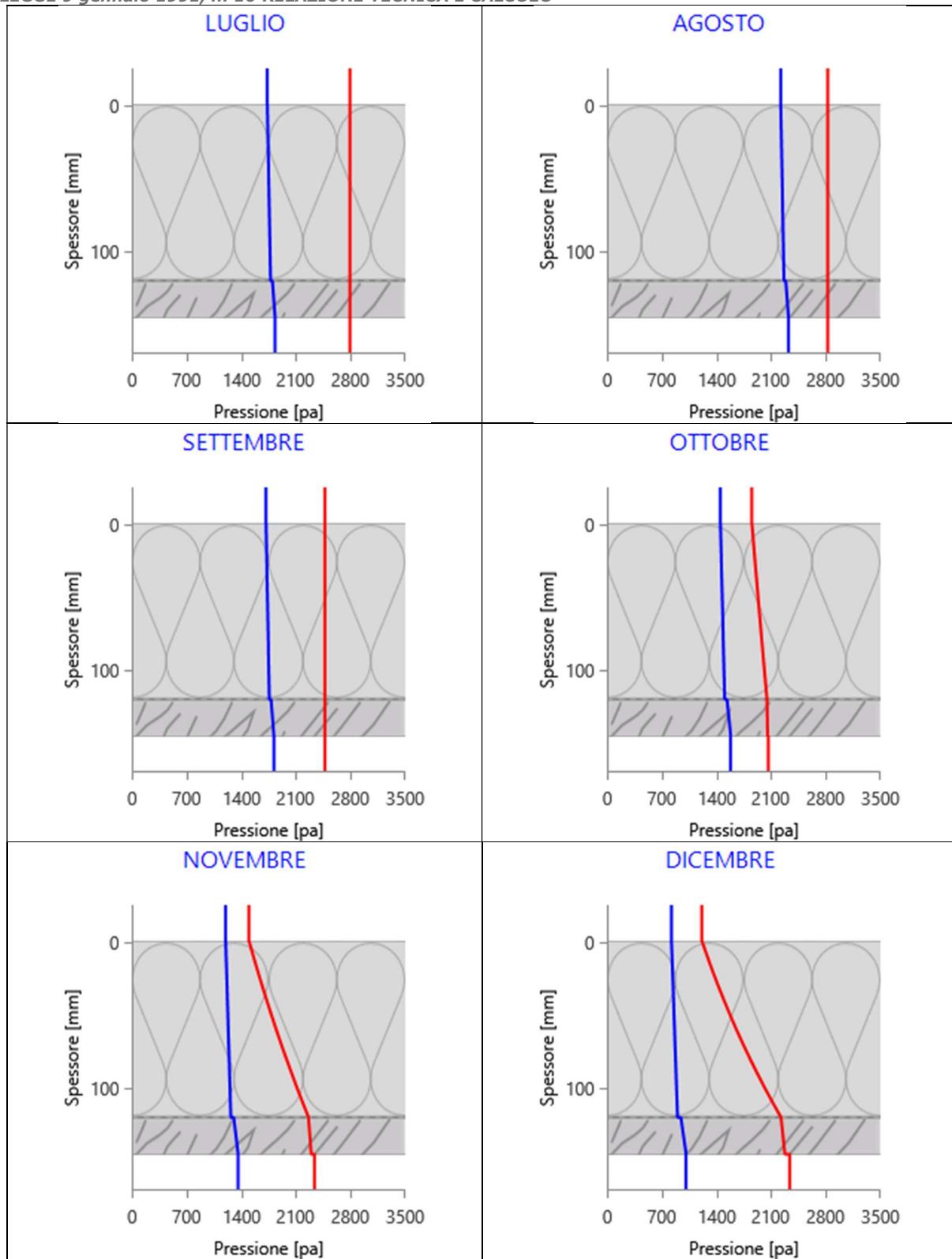
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2089	2547	2791	2825	2470
<i>Int.</i>	2054	2295	2276	2263	2263	2285	2300	2089	2547	2791	2825	2470
<i>3</i>	2046	2260	2226	2203	2203	2242	2270	2089	2547	2791	2825	2470
<i>2</i>	2046	2260	2225	2203	2203	2242	2270	2089	2547	2791	2825	2470
<i>1</i>	1854	1502	1217	1056	1056	1344	1592	2089	2547	2791	2825	2470
<i>Est.</i>	1852	1497	1211	1050	1050	1338	1587	2089	2547	2791	2825	2470

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

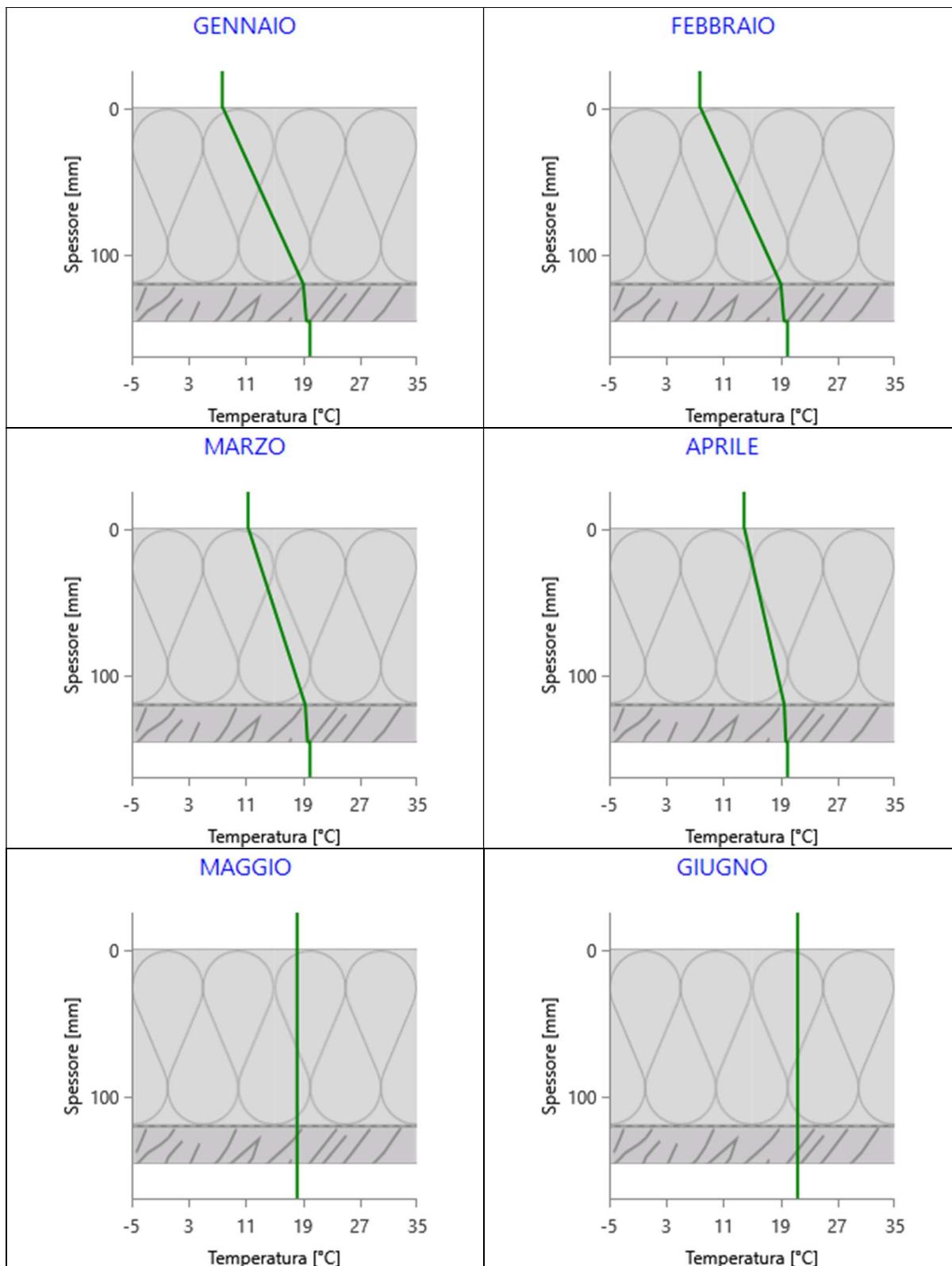
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vaporeDescrizione della struttura: **Nuovo soffitto CORRIDOIO****Codice:** **S2**

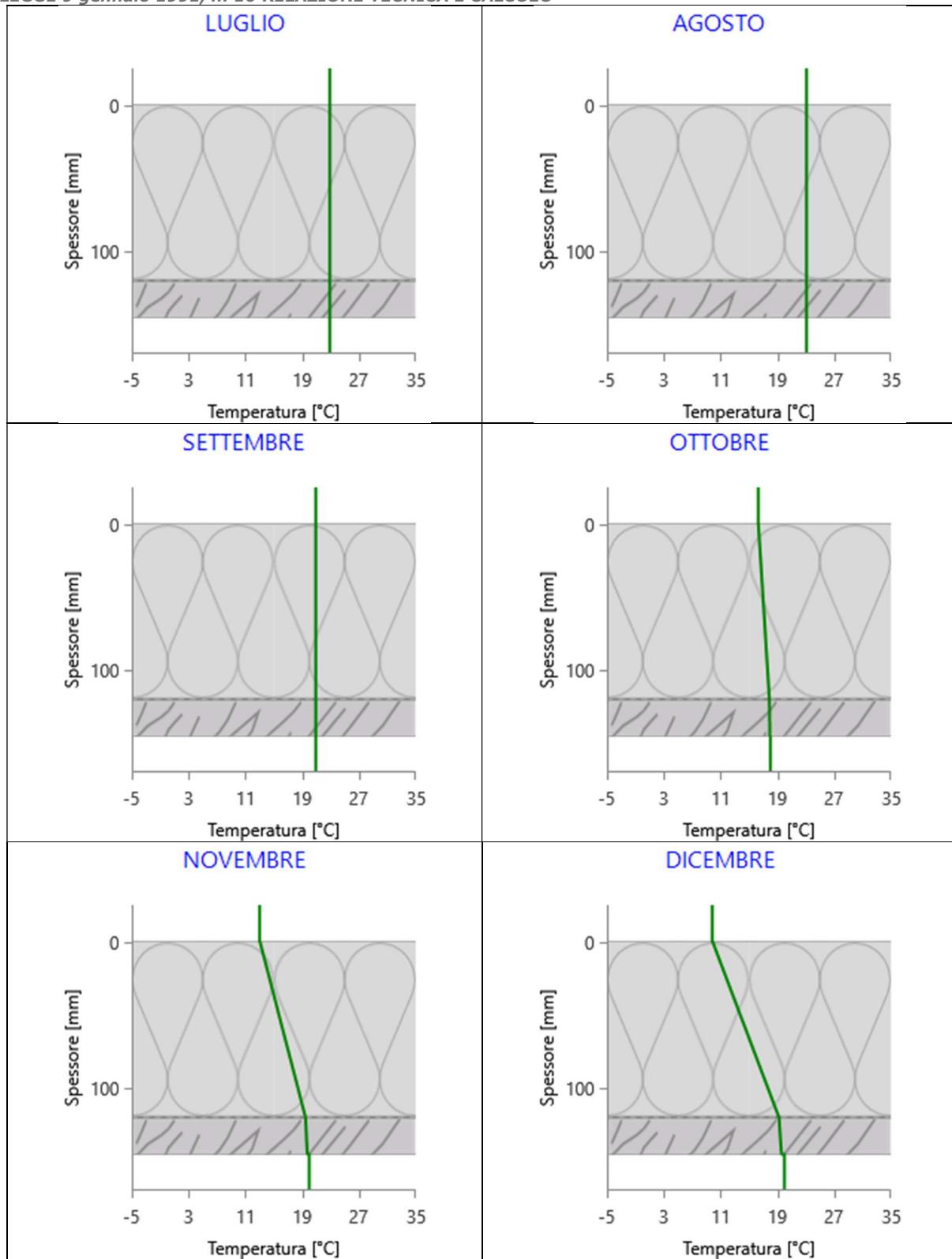


Grafici mensili delle temperature [°C]

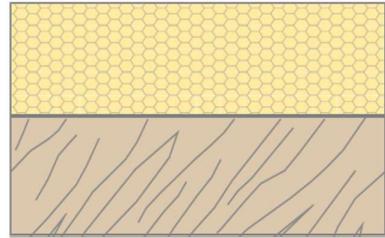
Descrizione della struttura: *Nuovo soffitto CORRIDOIO*

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_nc*Codice: **S3**Trasmittanza termica **0,193** W/m²KSpessore **310** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-0,3** °CPermeanza **1,681** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **84** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **84** kg/m²Trasmittanza periodica **0,034** W/m²KFattore attenuazione **0,176** -Sfasamento onda termica **-11,6** hStratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,045	-	-	-
1	LITHOS 5	150,00	0,0405	3,704	75	1,03	60
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,20	0,1600	0,001	1390	0,90	50000
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	160,00	0,1200	1,333	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
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_nc*Codice: **S3**

- [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** °CCriterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,002 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,604
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,953
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

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

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

Descrizione della struttura: *Copertura_nc*

Codice: *S3*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	18,0	16,3	1582	1450	17,3	1977	0,604
novembre	20,0	13,0	1360	1200	15,0	1700	0,280
dicembre	20,0	9,8	1011	824	10,4	1264	0,063
gennaio	20,0	7,7	1004	799	10,3	1255	0,214
febbraio	20,0	7,7	974	769	9,9	1217	0,177
marzo	20,0	11,3	1104	931	11,8	1381	0,054
aprile	20,0	13,9	1314	1162	14,4	1642	0,086

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno
- θ_{est} Temperatura dell'ambiente esterno
- P_{int} Pressione dell'ambiente interno
- P_{est} Pressione dell'ambiente esterno
- θ_{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	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	φ_{int} [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
ottobre	18,0	16,3	77	78	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	13,0	58	80	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	9,8	43	68	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	7,7	43	76	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	7,7	42	73	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	11,3	47	70	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	13,9	56	73	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,2	18,2	79	73	0,0	0	1	Asciutto
giugno	21,4	21,4	59	55	0,0	0	1	Asciutto
luglio	22,9	22,9	66	62	0,0	0	1	Asciutto
agosto	23,1	23,1	82	79	0,0	0	1	Asciutto
settembre	20,9	20,9	74	70	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

- θ_{int} Temperatura dell'ambiente interno

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{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_nc*

Codice: *S3*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

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

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	Giugno	Luglio	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
<i>Int.</i>	1582	1360	1011	1004	974	1104	1314	1648	1513	1833	2322	1817
<i>3</i>	1471	1226	854	832	802	958	1186	1551	1429	1749	2238	1733
<i>2</i>	1460	1212	839	815	785	944	1174	1542	1421	1741	2230	1725
<i>1</i>	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717
<i>Est.</i>	1450	1200	824	799	769	931	1162	1533	1413	1733	2222	1717

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

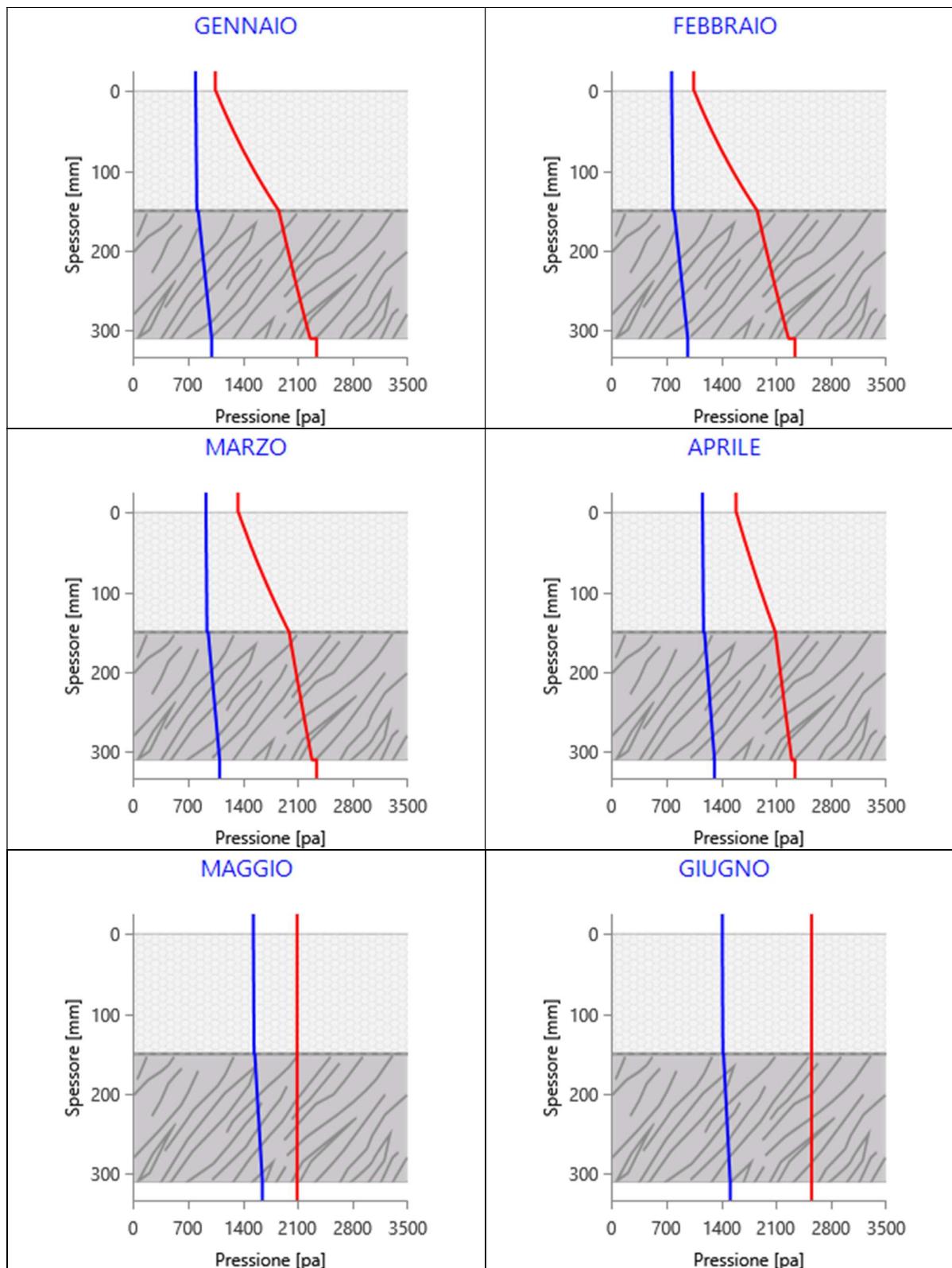
DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

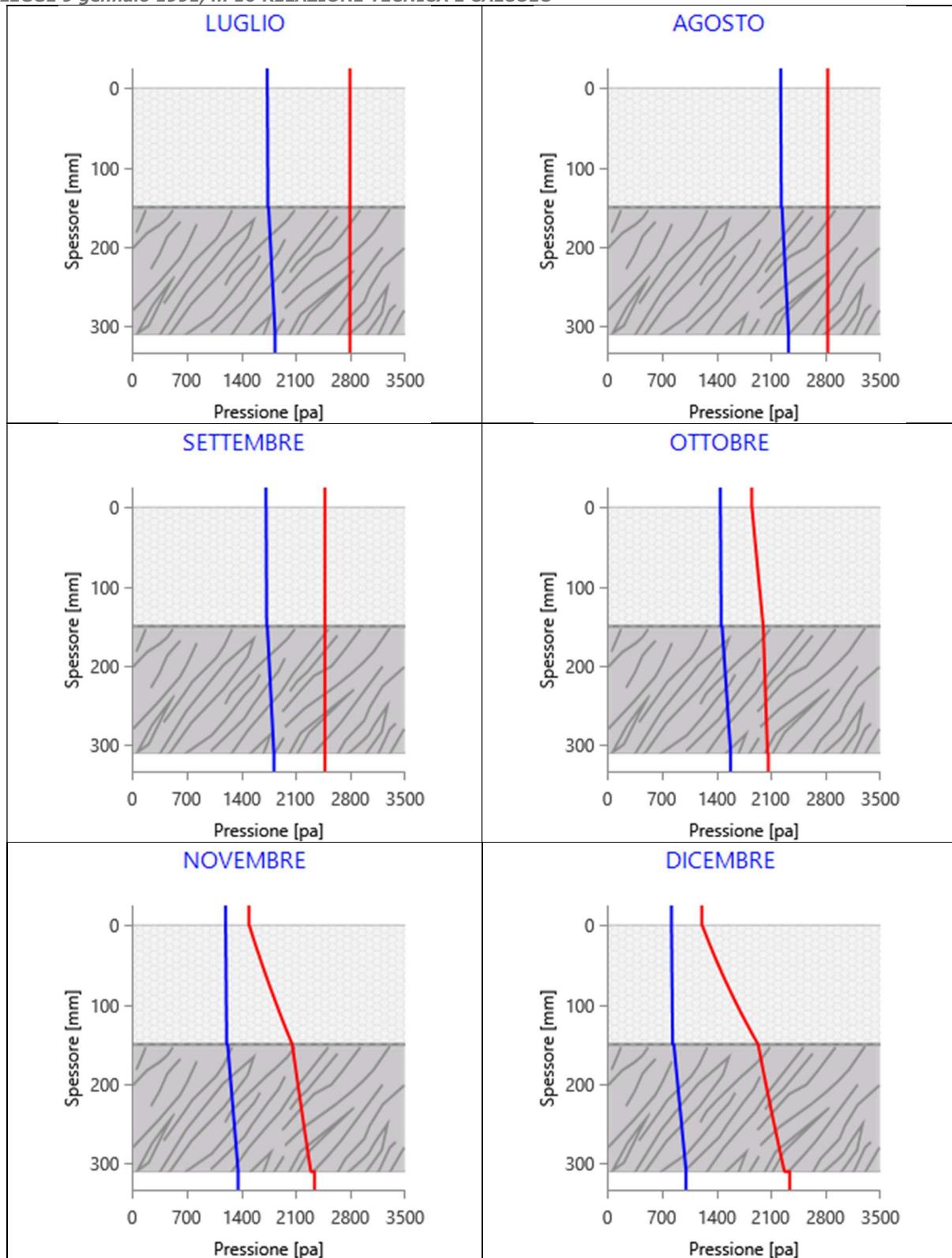
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2089	2547	2791	2825	2470
<i>Int.</i>	2053	2290	2269	2255	2255	2279	2296	2089	2547	2791	2825	2470
<i>3</i>	1998	2052	1933	1858	1858	1988	2087	2089	2547	2791	2825	2470
<i>2</i>	1998	2052	1933	1857	1857	1988	2087	2089	2547	2791	2825	2470
<i>1</i>	1854	1502	1217	1057	1057	1344	1592	2089	2547	2791	2825	2470
<i>Est.</i>	1852	1497	1211	1050	1050	1338	1587	2089	2547	2791	2825	2470

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 vaporeDescrizione della struttura: Copertura_nc

Codice: S3

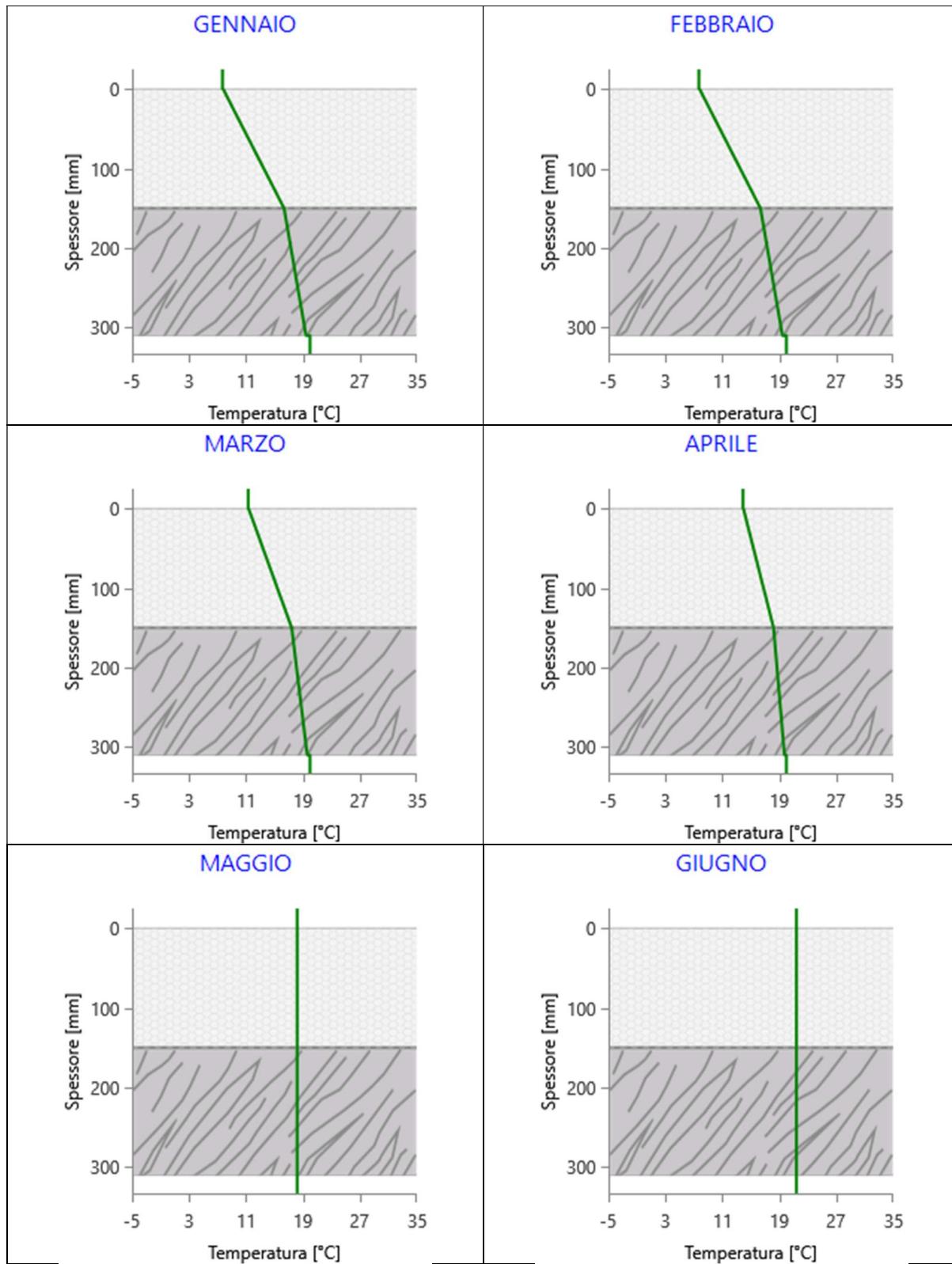


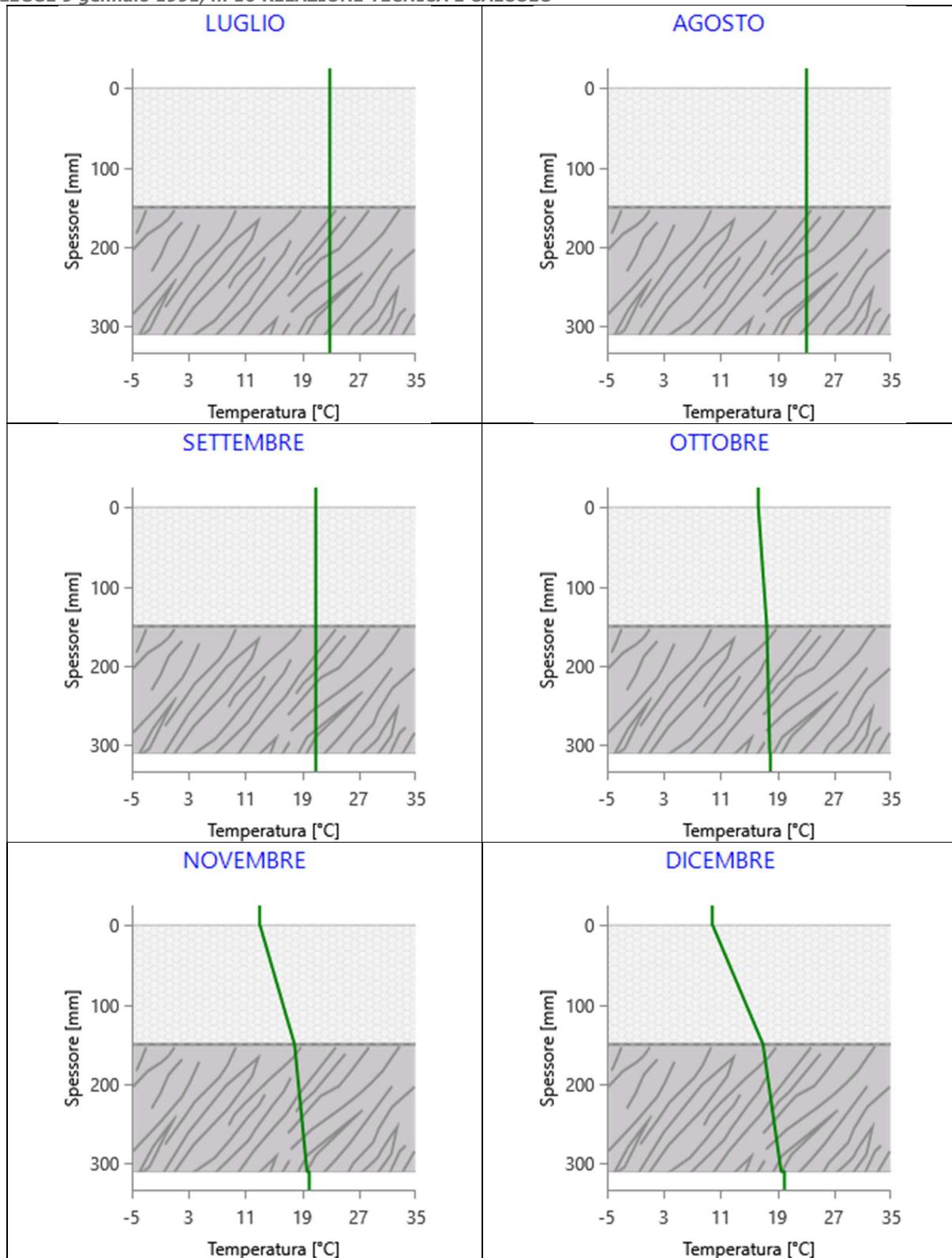


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: Copertura_nc

Codice: S3





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

Descrizione della finestra: **F 200X120**Codice: **W1**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

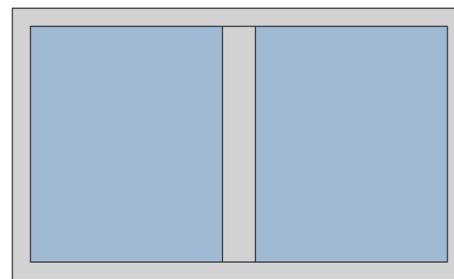
Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,578** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,100** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari e delle schermatureEmissività ε **0,837** -Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,670** -Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **0,30** -Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **0,30** -Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,197** -Caratteristiche delle chiusure oscurantiResistenza termica chiusure **0,00** m²K/Wf shut **0,6** -Trasmittanza serramento * U_{w,e} **1,578** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramentoLarghezza **200,0** cmAltezza H **120,0** cmCaratteristiche del telaioTrasmittanza termica del telaio U_f **1,60** W/m²KK distanziale K_d **0,110** W/mKArea totale A_w **2,400** m²Area vetro A_g **1,768** m²Area telaio A_f **0,632** m²Fattore di forma F_f **0,74** -Perimetro vetro L_g **7,560** mPerimetro telaio L_f **6,400** mCaratteristiche del moduloTrasmittanza termica del modulo U **1,646** W/m²KPonte termico del serramentoPonte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**Trasmittanza termica lineica ψ **0,025** W/mKLunghezza perimetrale **6,40** m

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

Descrizione della finestra: **F 100X120**Codice: **W2**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

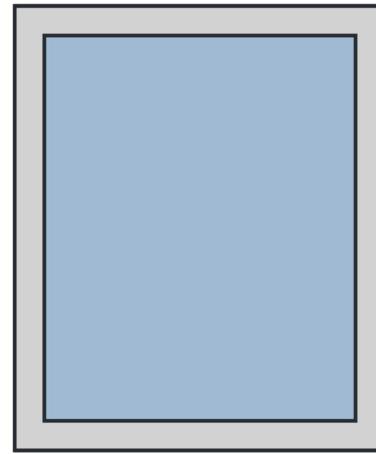
Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,581** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,100** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari e delle schermatureEmissività ε **0,837** -Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,670** -Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **0,30** -Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **0,30** -Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,197** -Caratteristiche delle chiusure oscurantiResistenza termica chiusure **0,00** m²K/Wf shut **0,6** -Trasmittanza serramento * U_{w,e} **1,581** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramentoLarghezza **100,0** cmAltezza H **120,0** cmCaratteristiche del telaioTrasmittanza termica del telaio U_f **1,60** W/m²KK distanziale K_d **0,110** W/mKArea totale A_w **1,200** m²Area vetro A_g **0,874** m²Area telaio A_f **0,326** m²Fattore di forma F_f **0,73** -Perimetro vetro L_g **3,760** mPerimetro telaio L_f **4,400** mCaratteristiche del moduloTrasmittanza termica del modulo U **1,674** W/m²KPonte termico del serramentoPonte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**Trasmittanza termica lineica ψ **0,025** W/mKLunghezza perimetrale **4,40** m

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

Descrizione della finestra: **PF 80X210****Codice:** **W3**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,568** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,100** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

ε **0,837** -

Fattore di trasmittanza solare

g_{gl,n} **0,670** -

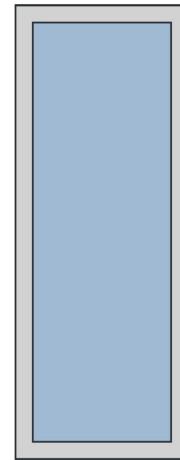
Fattore tendaggi (invernale)

f_{c inv} **0,30** -

Fattore tendaggi (estivo)

f_{c est} **0,30** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,197** -Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Trasmittanza serramento *

U_{w,e} **1,568** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

80,0 cm

Altezza H

210,0 cmCaratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

U_f **1,60** W/m²K

K distanziale

K_d **0,110** W/mK

Area totale

A_w **1,680** m²

Area vetro

A_g **1,242** m²

Area telaio

A_f **0,438** m²

Fattore di forma

F_f **0,74** -

Perimetro vetro

L_g **5,160** m

Perimetro telaio

L_f **5,800** mCaratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,656** W/m²KPonte termico del serramento

Ponte termico associato

Z5 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

Ψ **0,025** W/mK

Lunghezza perimetrale

5,80 m

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

Descrizione della finestra: **PF 150X210**Codice: **W4**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

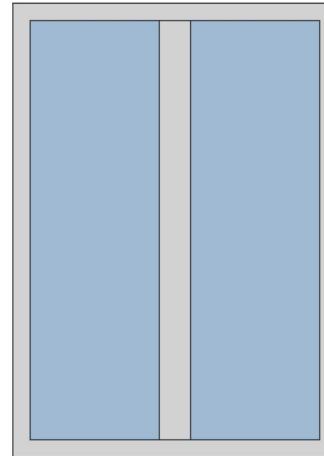
Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,585** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,100** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari e delle schermatureEmissività ε **0,837** -Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,670** -Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **0,30** -Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **0,30** -Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,197** -Caratteristiche delle chiusure oscurantiResistenza termica chiusure **0,00** m²K/Wf shut **0,6** -Trasmittanza serramento * U_{w,e} **1,585** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramentoLarghezza **150,0** cmAltezza H **210,0** cmCaratteristiche del telaioTrasmittanza termica del telaio U_f **1,60** W/m²KK distanziale K_d **0,110** W/mKArea totale A_w **3,150** m²Area vetro A_g **2,328** m²Area telaio A_f **0,822** m²Fattore di forma F_f **0,74** -Perimetro vetro L_g **10,160** mPerimetro telaio L_f **7,200** mCaratteristiche del moduloTrasmittanza termica del modulo U **1,643** W/m²KPonte termico del serramentoPonte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**Trasmittanza termica lineica ψ **0,025** W/mKLunghezza perimetrale **7,20** m

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

Descrizione della finestra: OBLO 84X50**Codice:** WSCaratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,845** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,100** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari e delle schermatureEmissività ε **0,837** -Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,670** -Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **0,30** -Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **0,30** -Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,197** -Caratteristiche delle chiusure oscurantiResistenza termica chiusure **0,00** m²K/Wf shut **0,6** -Trasmittanza serramento * U_{w,e} **1,845** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramentoLarghezza **84,0** cmAltezza H **50,0** cmCaratteristiche del telaioTrasmittanza termica del telaio U_f **1,60** W/m²KK distanziale K_d **0,110** W/mKArea totale A_w **0,420** m²Area vetro A_g **0,296** m²Area telaio A_f **0,124** m²Fattore di forma F_f **0,70** -Perimetro vetro L_g **2,280** mPerimetro telaio L_f **2,680** mCaratteristiche del moduloTrasmittanza termica del modulo U **2,007** W/m²KPonte termico del serramentoPonte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**Trasmittanza termica lineica ψ **0,025** W/mKLunghezza perimetrale **2,68** m

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

Descrizione della finestra: **PF 160x250**Codice: **W6**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

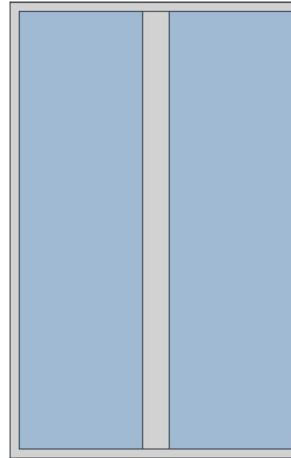
Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,531** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,100** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari e delle schermatureEmissività ε **0,837** -Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,670** -Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **0,30** -Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **0,30** -Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,197** -Caratteristiche delle chiusure oscurantiResistenza termica chiusure **0,00** m²K/Wf shut **0,6** -Trasmittanza serramento * U_{w,e} **1,531** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramentoLarghezza **160,0** cmAltezza H **250,0** cmCaratteristiche del telaioTrasmittanza termica del telaio U_f **1,60** W/m²KK distanziale K_d **0,110** W/mKArea totale A_w **4,000** m²Area vetro A_g **3,264** m²Area telaio A_f **0,736** m²Fattore di forma F_f **0,82** -Perimetro vetro L_g **12,320** mPerimetro telaio L_f **8,200** mCaratteristiche del moduloTrasmittanza termica del modulo U **1,583** W/m²KPonte termico del serramentoPonte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**Trasmittanza termica lineica ψ **0,025** W/mKLunghezza perimetrale **8,20** m

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

Descrizione della finestra: **F 245X65**Codice: **W7**Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,632** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,100** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari e delle schermatureEmissività ε **0,837** -Fattore di trasmittanza solare g_{gl,n} **0,670** -Fattore tendaggi (invernale) f_{c inv} **0,30** -Fattore tendaggi (estivo) f_{c est} **0,30** -Fattore trasmissione solare totale g_{gl+sh} **0,197** -Caratteristiche delle chiusure oscurantiResistenza termica chiusure **0,00** m²K/Wf shut **0,6** -Trasmittanza serramento * U_{w,e} **1,632** W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramentoLarghezza **245,0** cmAltezza H **65,0** cmCaratteristiche del telaioTrasmittanza termica del telaio U_f **1,60** W/m²KK distanziale K_d **0,110** W/mKArea totale A_w **1,592** m²Area vetro A_g **1,122** m²Area telaio A_f **0,470** m²Fattore di forma F_f **0,70** -Perimetro vetro L_g **5,560** mPerimetro telaio L_f **6,200** mCaratteristiche del moduloTrasmittanza termica del modulo U **1,731** W/m²KPonte termico del serramentoPonte termico associato **Z5 W - Parete - Telaio**Trasmittanza termica lineica ψ **0,025** W/mKLunghezza perimetrale **6,20** m

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

Descrizione della finestra: Copia di PF 80X210Codice: W8Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

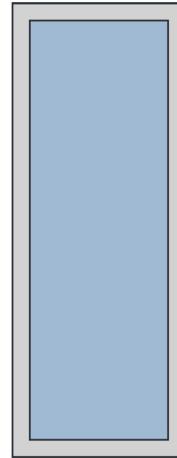
Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,568** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,100** W/m²KDati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,30	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,30	-
Fattore trasmissione solare totale	g _{gl+sh}	-	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00	m ² K/W
f shut	0,6	-
Trasmittanza serramento *	U _{w,e} 1,568	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	80,0	cm
Altezza H	210,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U _f 1,60	W/m ² K
K distanziale	K _d 0,110	W/mK
Area totale	A _w 1,680	m ²
Area vetro	A _g 1,242	m ²
Area telaio	A _f 0,438	m ²
Fattore di forma	F _f 0,74	-
Perimetro vetro	L _g 5,160	m
Perimetro telaio	L _f 5,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,656	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z5	W	- Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,025	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,80	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: C - Angolo tra pareti sporgente**Codice: Z1**

Tipologia

C - Angolo tra pareti

Trasmittanza termica lineica di calcolo

-0,029 W/mK

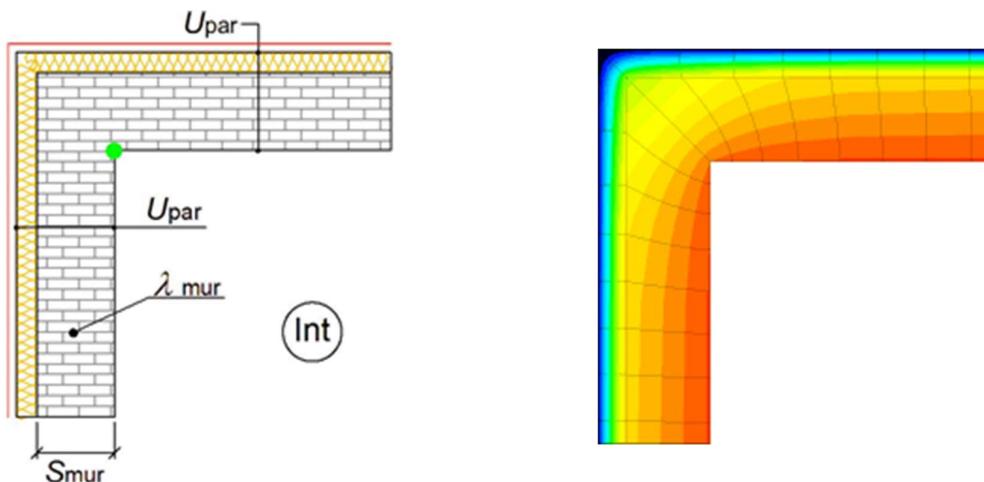
Trasmittanza termica lineica di riferimento

-0,058 W/mKFattore di temperatura f_{rsi} **0,888** -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C1 - Giunto tra due pareti con isolamento esterno (sporgente)**Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,058 W/mK.****Caratteristiche**

Spessore muro	$Smur$	100,0 mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,190 W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica**Condizioni interne:**

Classe concentrazione del vapore

Condizioni esterne:**0,002** kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	16,3	17,8	17,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,0	19,2	15,0	POSITIVA
dicembre	20,0	9,8	18,9	10,4	POSITIVA
gennaio	20,0	7,7	18,6	10,3	POSITIVA
febbraio	20,0	7,7	18,6	9,9	POSITIVA
marzo	20,0	11,3	19,0	11,8	POSITIVA
aprile	20,0	13,9	19,3	14,4	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: C - Angolo tra pareti RIENTRANTE**Codice: Z2**

Tipologia

C - Angolo tra pareti

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,012 W/mK

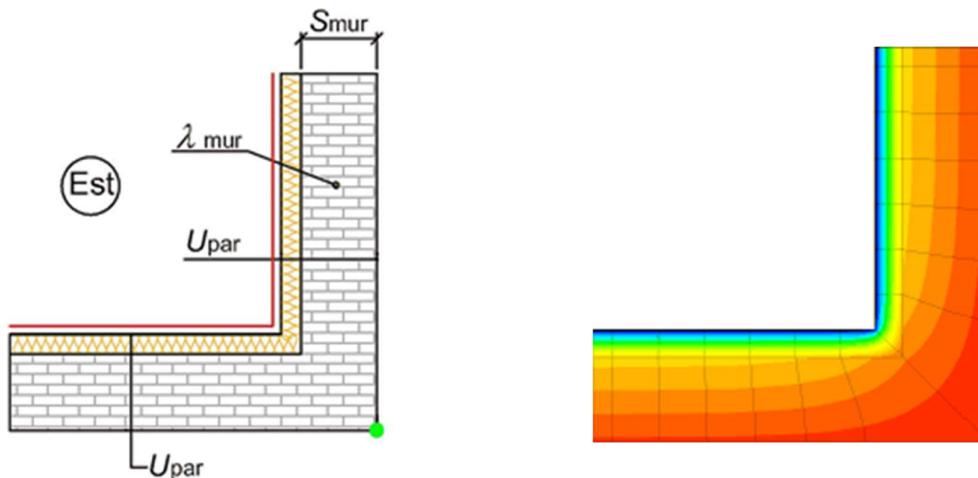
Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,024 W/mKFattore di temperatura f_{rsi} **0,953** -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C5 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (rientrante)**Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,024 W/mK.****Caratteristiche**

Spessore muro	Smur	100,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,191 W/m ² K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura criticaCondizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

Condizioni esterne:**0,002** kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	16,3	17,9	17,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,0	19,7	15,0	POSITIVA
dicembre	20,0	9,8	19,5	10,4	POSITIVA
gennaio	20,0	7,7	19,4	10,3	POSITIVA
febbraio	20,0	7,7	19,4	9,9	POSITIVA
marzo	20,0	11,3	19,6	11,8	POSITIVA
aprile	20,0	13,9	19,7	14,4	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: GF - Parete - Solaio controterraCodice: Z3

Tipologia

GF - Parete - Solaio controterra

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,147 W/mK

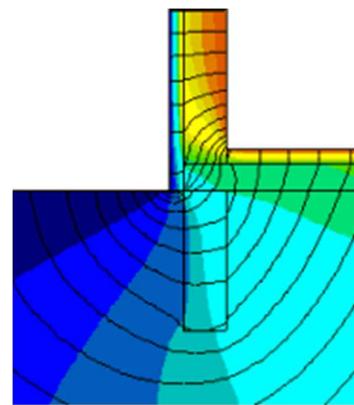
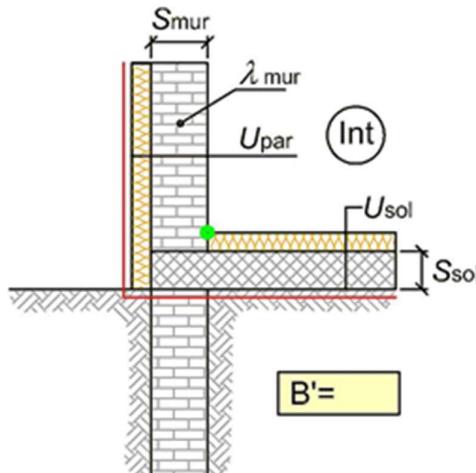
Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,295 W/mKFattore di temperatura f_{rsi} **0,577** -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradossa**Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,295 W/mK.**Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento

B' **5,70** m

Spessore solaio

Ssol **200,0** mm

Spessore muro

Smur **200,0** mm

Trasmittanza termica solaio

Usol **0,197** W/m²K

Trasmittanza termica parete

Upar **0,590** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **2,500** W/mKVerifica temperatura criticaCondizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,004 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,2	18,2	18,2	18,0	POSITIVA
novembre	20,0	15,9	18,3	16,4	POSITIVA
dicembre	20,0	14,3	17,6	13,0	POSITIVA
gennaio	20,0	12,7	16,9	13,4	POSITIVA
febbraio	20,0	11,6	16,4	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	11,6	16,4	13,8	POSITIVA
aprile	20,0	13,4	17,2	15,7	POSITIVA

Legenda simboli

- θ_i Temperatura interna al locale °C
 θ_e Temperatura esterna °C
 θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C
 θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: R - Parete - CoperturaCodice: Z4

Tipologia

R - Parete - Copertura

Trasmittanza termica lineica di calcolo

-0,028 W/mK

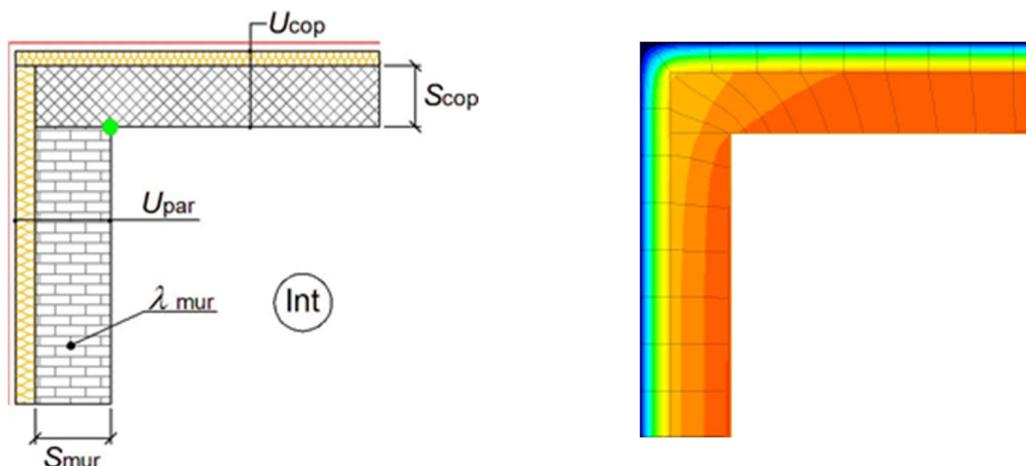
Trasmittanza termica lineica di riferimento

-0,055 W/mKFattore di temperatura f_{rsi} **0,904** -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

R9 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - copertura isolata esternamente
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,055 W/mK.Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	160,0 mm
Spessore muro	Smur	100,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,193 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,191 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura criticaCondizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

Condizioni esterne:**0,002** kg/m³ Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	16,3	17,8	17,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,0	19,3	15,0	POSITIVA
dicembre	20,0	9,8	19,0	10,4	POSITIVA
gennaio	20,0	7,7	18,8	10,3	POSITIVA
febbraio	20,0	7,7	18,8	9,9	POSITIVA
marzo	20,0	11,3	19,2	11,8	POSITIVA
aprile	20,0	13,9	19,4	14,4	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - TelaioCodice: Z5

Tipologia

W - Parete - Telaio

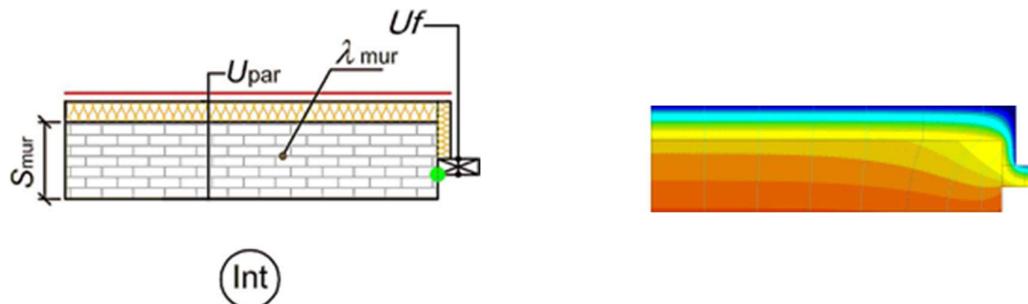
Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,025 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,025 W/mKFattore di temperatura f_{rsi} **0,879** -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211Note
W20 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto in mezzeria con protezione isolante**Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,025 W/mK.**Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,300 W/m²K
Spessore muro	Smur	100,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,191 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura criticaCondizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

Condizioni esterne:**0,002** kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	16,3	17,8	17,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,0	19,2	15,0	POSITIVA
dicembre	20,0	9,8	18,8	10,4	POSITIVA
gennaio	20,0	7,7	18,5	10,3	POSITIVA
febbraio	20,0	7,7	18,5	9,9	POSITIVA
marzo	20,0	11,3	18,9	11,8	POSITIVA
aprile	20,0	13,9	19,3	14,4	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	<i>Aulla</i>
Provincia	<i>Massa-Carrara</i>
Altitudine s.l.m.	64 m
Gradi giorno	1658
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	-0,3 °C

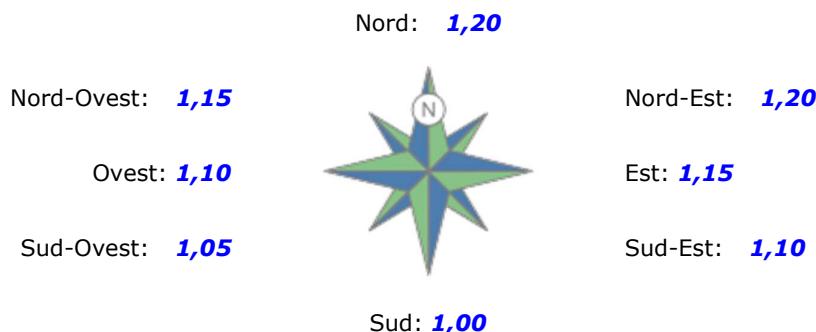
Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	135,72 m ²
Superficie esterna linda	668,04 m ²
Volume netto	479,94 m ³
Volume lordo	748,61 m ³
Rapporto S/V	0,89 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:



RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -**Zona 1 - Centro EMERG. fabbisogno di potenza dei locali**

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	ufficio 3 pt	20,0	0,79	593	268	0	861	861
3	ufficio 2 pt	20,0	0,71	394	282	0	676	676
4	ufficio 1 pt	20,0	0,61	429	258	0	688	688
17	corridoio pt	20,0	1,00	489	366	0	855	855
21	sala riunioni pt	20,0	5,04	1021	2991	0	4012	4012
22	sala radio pt	20,0	0,55	209	121	0	330	330
Totale:				3135	4285	0	7421	7421

Zona 2 - Centro EMERG. dormitorio fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	cucina pt	20,0	4,00	215	922	0	1137	1137
2	camera pt	20,0	0,38	499	168	0	667	667
3	wc1 pt	20,0	8,00	245	923	0	1168	1168
4	wc2 pt	20,0	8,00	215	1004	0	1219	1219
Totale:				1174	3017	0	4190	4190
Totale Edificio:				4309	7302	0	11611	11611

Legenda simboli

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

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -**Dati geometrici delle zone termiche:**

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{londa} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Centro EMERG.	539,25	345,46	101,34	116,41	472,26	0,88
2	Centro EMERG._dormitorio	209,36	134,48	34,38	40,46	195,78	0,94
	Total:	748,61	479,94	135,72	156,87	668,04	0,89

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
1	Centro EMERG.	3135	4285	0	7421	7421
2	Centro EMERG._dormitorio	1174	3017	0	4190	4190
	Total:	4309	7302	0	11611	11611

Legenda simboli

- V Volume lordo
 V_{netto} Volume netto
 S_u Superficie in pianta netta
 S_{londa} Superficie in pianta londa
 S Superficie esterna londa (senza strutture di tipo N)
 S/V Fattore di forma
 Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
 Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione
 Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza
 Φ_{hl} Potenza totale dispersa
 Φ_{hl sic} Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	<i>Aulla</i>
Provincia	<i>Massa-Carrara</i>
Altitudine s.l.m.	64 m
Gradi giorno	1658
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	-0,3 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,8	2,6	3,7	5,8	8,5	10,8	9,9	7,3	4,6	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m²	2,0	3,5	5,6	8,6	12,0	14,0	13,5	10,7	7,5	4,1	2,3	1,5
Est	MJ/m²	5,2	7,4	9,5	11,7	14,9	16,3	16,2	14,0	11,8	7,4	5,0	4,1
Sud-Est	MJ/m²	9,5	11,3	11,9	12,3	13,7	14,2	14,4	13,8	13,7	10,1	8,4	7,9
Sud	MJ/m²	12,4	13,6	12,5	11,0	11,0	11,2	11,2	11,7	13,2	11,5	10,6	10,4
Sud-Ovest	MJ/m²	9,5	11,3	11,9	12,3	13,7	14,2	14,4	13,8	13,7	10,1	8,4	7,9
Ovest	MJ/m²	5,2	7,4	9,5	11,7	14,9	16,3	16,2	14,0	11,8	7,4	5,0	4,1
Nord-Ovest	MJ/m²	2,0	3,5	5,6	8,6	12,0	14,0	13,5	10,7	7,5	4,1	2,3	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,3	3,3	4,8	7,3	8,4	10,2	9,0	8,2	5,7	4,1	2,6	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m²	3,8	6,0	8,1	9,9	14,3	15,3	16,0	12,7	10,8	5,7	3,6	2,9

Zona 1 : Centro EMERG.**Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	7,7	7,7	11,3	13,3	-	-	-	-	-	-	13,0	9,8
Nº giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **01 novembre** al **15 aprile**
 Durata della stagione **166** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	101,34 m ²
Superficie esterna linda	472,26 m ²
Volume netto	345,46 m ³
Volume lordo	539,25 m ³
Rapporto S/V	0,88 m ⁻¹

Zona 2 : Centro EMERG. dormitorio**Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	7,7	7,7	11,3	13,3	-	-	-	-	-	-	13,0	9,8
Nº giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	34,38	m ²
Superficie esterna linda	195,78	m ²
Volume netto	134,48	m ³
Volume lordo	209,36	m ³
Rapporto S/V	0,94	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Centro EMERG.

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	472,26	m ²
Superficie utile	101,34	m ²	Volume lordo	539,25	m ³
Volume netto	345,46	m ³	Rapporto S/V	0,88	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	472,27	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Novembre	641	94	568	1303	178	438	615	86,1	0,997	690
Dicembre	1005	126	856	1986	139	452	591	86,1	1,000	1395
Gennaio	1208	111	1032	2351	179	452	631	86,1	1,000	1720
Febbraio	1066	105	932	2103	237	409	646	86,1	1,000	1458
Marzo	773	122	730	1625	341	452	794	86,1	0,996	834
Aprile	255	51	271	577	235	219	454	86,1	0,950	146
Totali	4947	609	4389	9946	1308	2422	3731			6243

Zona 2 : Centro EMERG. dormitorio

Categoria DPR 412/93	E.1 (3)	-	Superficie esterna	195,78	m ²
Superficie utile	34,38	m ²	Volume lordo	209,36	m ³
Volume netto	134,48	m ³	Rapporto S/V	0,94	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	195,78	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Novembre	252	28	82	362	46	149	194	129,1	0,999	168
Dicembre	391	38	123	552	40	153	193	129,1	1,000	359
Gennaio	471	33	148	652	51	153	205	129,1	1,000	447
Febbraio	417	32	134	583	76	139	215	129,1	1,000	368
Marzo	310	37	105	452	96	153	249	129,1	0,999	203
Aprile	106	15	39	161	56	74	131	129,1	0,971	34
Totali	1948	184	630	2761	365	822	1187			1579

Legenda simboli

Q_{H,tr} Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q_{sol,k,H})

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
T	Costante di tempo
$\eta_{u,H}$	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	<i>Aulla</i>
Provincia	<i>Massa-Carrara</i>
Altitudine s.l.m.	64 m
Gradi giorno	1658
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	-0,3 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,8	2,6	3,7	5,8	8,5	10,8	9,9	7,3	4,6	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m²	2,0	3,5	5,6	8,6	12,0	14,0	13,5	10,7	7,5	4,1	2,3	1,5
Est	MJ/m²	5,2	7,4	9,5	11,7	14,9	16,3	16,2	14,0	11,8	7,4	5,0	4,1
Sud-Est	MJ/m²	9,5	11,3	11,9	12,3	13,7	14,2	14,4	13,8	13,7	10,1	8,4	7,9
Sud	MJ/m²	12,4	13,6	12,5	11,0	11,0	11,2	11,2	11,7	13,2	11,5	10,6	10,4
Sud-Ovest	MJ/m²	9,5	11,3	11,9	12,3	13,7	14,2	14,4	13,8	13,7	10,1	8,4	7,9
Ovest	MJ/m²	5,2	7,4	9,5	11,7	14,9	16,3	16,2	14,0	11,8	7,4	5,0	4,1
Nord-Ovest	MJ/m²	2,0	3,5	5,6	8,6	12,0	14,0	13,5	10,7	7,5	4,1	2,3	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,3	3,3	4,8	7,3	8,4	10,2	9,0	8,2	5,7	4,1	2,6	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m²	3,8	6,0	8,1	9,9	14,3	15,3	16,0	12,7	10,8	5,7	3,6	2,9

Zona 1 : Centro EMERG.

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	15,0	18,2	21,4	22,9	23,1	20,9	17,5	-	-
Nº giorni	-	-	-	-	15	31	30	31	31	30	13	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	<i>Vicini presenti</i>
Stagione di calcolo	<i>Reale</i>
Durata della stagione	dal 16 aprile al 13 ottobre 181 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	101,34 m ²
Superficie esterna lorda	472,26 m ²
Volume netto	345,46 m ³
Volume lordo	539,25 m ³
Rapporto S/V	0,88 m ⁻¹

Zona 2 : Centro EMERG. dormitorioTemperature 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	-	-	-	15,7	18,2	21,4	22,9	23,1	20,9	17,5	-	-
Nº giorni	-	-	-	-	6	31	30	31	31	30	13	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Stagione di calcolo

*Reale*dal **25 aprile** al **13 ottobre**

Durata della stagione

172 giorniDati geometrici:

Superficie in pianta netta	34,38	m ²
Superficie esterna linda	195,78	m ²
Volume netto	134,48	m ³
Volume lordo	209,36	m ³
Rapporto S/V	0,94	m ⁻¹

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : Centro EMERG.

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	472,26	m ²
Superficie utile	101,34	m ²	Volume lordo	539,25	m ³
Volume netto	345,46	m ³	Rapporto S/V	0,88	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	472,27	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{c,tr} [kWh]	Q _{c,r} [kWh]	Q _{c,ve} [kWh]	Q _{c,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, c} [-]	Q _{c,nd} [kWh]
Aprile	468	59	445	972	235	219	454	86,1	0,467	0
Maggio	596	110	654	1361	651	452	1103	86,1	0,795	22
Giugno	233	151	373	758	725	438	1163	86,1	0,997	407
Luglio	90	141	260	491	706	452	1159	86,1	1,000	668
Agosto	103	110	243	456	572	452	1024	86,1	1,000	569
Settembre	358	117	414	889	410	438	848	86,1	0,895	53
Ottobre	329	47	298	674	110	190	299	86,1	0,444	0
Totali	2176	735	2688	5599	3408	2641	6049			1718

Zona 2 : Centro EMERG. dormitorio

Categoria DPR 412/93	E.1 (3)	-	Superficie esterna	195,78	m ²
Superficie utile	34,38	m ²	Volume lordo	209,36	m ³
Volume netto	134,48	m ³	Rapporto S/V	0,94	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	6,00	W/m ²	Superficie totale	195,78	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{c,tr} [kWh]	Q _{c,r} [kWh]	Q _{c,ve} [kWh]	Q _{c,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, c} [-]	Q _{c,nd} [kWh]
Aprile	70	8	24	102	23	30	52	129,1	0,512	0
Maggio	250	33	94	378	152	153	305	129,1	0,800	3
Giugno	113	46	54	212	154	149	303	129,1	0,998	91

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

Luglio	58	43	37	138	159	153	312	129,1	1,000	174
Agosto	60	33	35	128	133	153	286	129,1	1,000	158
Settembre	153	35	59	248	107	149	256	129,1	0,946	21
Ottobre	130	14	43	187	28	64	92	129,1	0,495	0
Totali	835	211	346	1393	755	852	1606			447

Legenda simboli

- $Q_{C,tr}$ Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attravesto le strutture opache ($Q_{sol,k,C}$)
- $Q_{C,r}$ Energia dispersa per extraflusso
- $Q_{C,ve}$ Energia dispersa per ventilazione
- $Q_{C,ht}$ Totale energia dispersa = $Q_{C,tr} + Q_{C,ve}$
- $Q_{sol,k,w}$ Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
- Q_{int} Apporti interni
- Q_{gn} Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
- $Q_{C,nd}$ Energia utile
- T Costante di tempo
- $\eta_{u,c}$ Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale

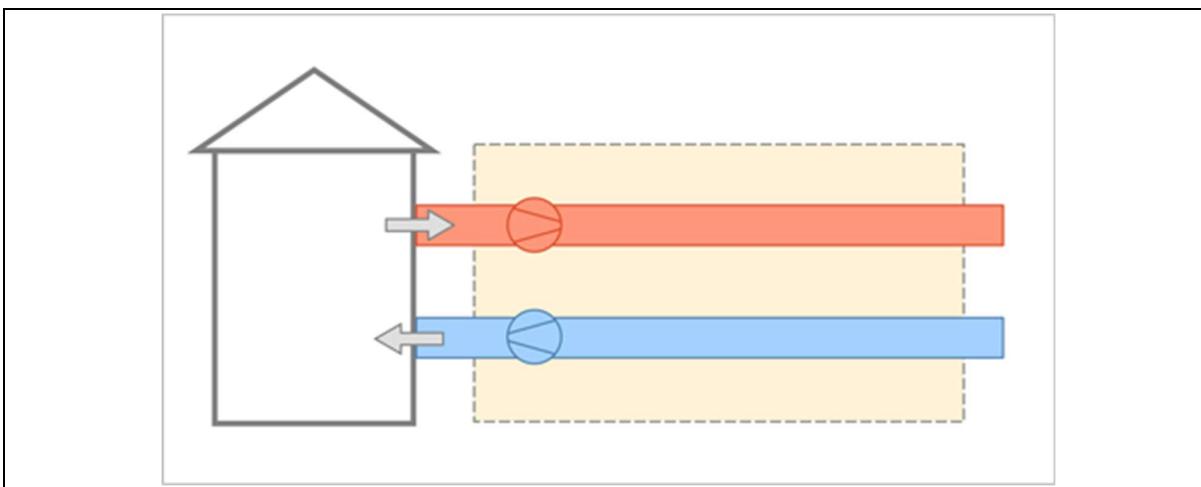
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Nessuno



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	ufficio 3 pt	Estrazione + Immissione	39,58	39,58	39,58
1	3	ufficio 2 pt	Estrazione + Immissione	41,62	41,62	41,62
1	4	ufficio 1 pt	Estrazione + Immissione	38,46	38,46	38,17
1	21	sala riunioni pt	Estrazione + Immissione	442,65	442,65	441,99
1	22	sala radio pt	Estrazione + Immissione	17,83	17,83	17,83
2	1	cucina pt	Estrazione	0,00	0,00	136,29
2	2	camera pt	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	24,79
2	3	wc1 pt	Estrazione	0,00	0,00	136,38
2	4	wc2 pt	Estrazione	0,00	0,00	148,36
Totale				580,14	580,14	1025,02

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	107 W
Portata del condotto	580,14 m³/h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0 °C
Potenza elettrica dei ventilatori	107 W
Portata del condotto	580,14 m³/h

Edificio : Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,1	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	122,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	62,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	385,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	92,6	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	238,8	122,0	62,6

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	16500 W
Fabbisogni elettrici	200 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 2 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %
Fabbisogni elettrici	0 W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

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

Marca/Serie/Modello **CLIVET/Mini VRF/MSAN-XMi 160T**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	-13,7 °C
	massima	27,0 °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0 °C
--	--------	----------------

massima **28,0** °CTemperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °CPrestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	2,59	-	-
2	3,06	-	-
7	3,56	-	-
12	4,13	-	-

Potenza utile Pu [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	14,03	-	-
2	16,91	-	-
7	17,00	-	-
12	17,00	-	-

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	5,42	-	-
2	5,53	-	-
7	4,78	-	-
12	4,12	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:Fattore di correzione Cd **0,25** -Fattore minimo di modulazione Fmin **0,20** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,75	0,88	1,00								

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore

Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **30** WTemperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

GENERAZIONE				
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$	$\theta_{gn,flw}$	$\theta_{gn,ret}$

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

		[°C]	[°C]	[°C]
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica			
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-	
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-	
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-	
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kg _{CO2} /kWh	

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	2167	1804	1802	1802	1802	1802	1974	809
febbraio	28	1826	1498	1497	1497	1497	1497	1639	680
marzo	31	1037	782	780	780	780	780	854	375
aprile	15	180	101	100	100	100	100	110	50
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	858	658	656	656	656	656	719	309
dicembre	31	1754	1453	1451	1451	1451	1451	1589	659
TOTALI	166	7822	6297	6286	6286	6286	6286	6885	2883

Legenda simboli

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

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

Fabbisogni elettrici					
Mese	gg	Q_{H,em,aux} [kWh]	Q_{H,du,aux} [kWh]	Q_{H,dp,aux} [kWh]	Q_{H,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	22	0	0	3
febbraio	28	18	0	0	3
marzo	31	9	0	0	1
aprile	15	1	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	8	0	0	1
dicembre	31	18	0	0	3
TOTALI	166	76	0	0	12

Legenda simboli

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

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η_{H,rg} [%]	η_{H,d} [%]	η_{H,s} [%]	η_{H,dp} [%]	η_{H,gen,p,nren} [%]	η_{H,gen,p,tot} [%]	η_{H,g,p,nren} [%]	η_{H,g,p,tot} [%]
gennaio	31	97,0	99,0	100,0	100,0	124,6	63,4	255,4	83,4
febbraio	28	97,0	99,0	100,0	100,0	123,0	62,9	506,6	95,3
marzo	31	97,0	99,0	100,0	100,0	116,3	60,7	0,0	117,5
aprile	15	97,0	99,0	100,0	100,0	112,8	59,5	0,0	156,5
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	97,0	99,0	100,0	100,0	118,8	61,5	1163,7	108,6
dicembre	31	97,0	99,0	100,0	100,0	123,1	62,9	234,6	81,7

Legenda simboli

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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	Q_{H,gn,out} [kWh]	Q_{H,gn,in} [kWh]	η_{H,gen,ut} [%]	η_{H,gen,p,nren} [%]	η_{H,gen,p,tot} [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	1974	809	244,0	124,6	63,4	0
febbraio	28	1639	680	240,9	123,0	62,9	0
marzo	31	854	375	227,6	116,3	60,7	0

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

aprile	15	110	50	220,8	112,8	59,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	719	309	232,5	118,8	61,5	0
dicembre	31	1589	659	241,1	123,1	62,9	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,44
febbraio	28	2,41
marzo	31	2,28
aprile	15	2,21
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	2,32
dicembre	31	2,41

Legenda simboli

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

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	809	834	849	2600
febbraio	28	680	701	360	1917
marzo	31	375	386	0	882
aprile	15	50	51	0	115
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	309	318	74	790
dicembre	31	659	679	748	2147
TOTALI	166	2883	2971	2030	8451

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

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giugno	Luglio	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
522	684	1003	1248	1670	1798	1828	1553	1223	775	498	408

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	2030 kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	8451 kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	385,3 %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	92,6 %
Consumo di energia elettrica effettivo		1041 kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Centro intercomunale di protezione civ. multifunzionale	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	135,72	m ²
---	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	2030	6421	8451	14,96	47,31	62,27
Acqua calda sanitaria	128	502	630	0,94	3,70	4,64
Raffrescamento	0	2079	2079	0,00	15,32	15,32
Ventilazione	149	584	733	1,10	4,31	5,40
Illuminazione	442	1640	2081	3,25	12,08	15,33
TOTALE	2749	11226	13975	20,25	82,72	102,97

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi		
Energia elettrica	1410	kWhel/anno	648	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione		

Zona 1 : Centro EMERG.	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	101,34	m ²
-------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	1668	5276	6944	16,46	52,06	68,52
Acqua calda sanitaria	46	181	227	0,45	1,78	2,24
Raffrescamento	0	1785	1785	0,00	17,61	17,61
Ventilazione	149	584	733	1,47	5,77	7,24
Illuminazione	298	1098	1395	2,94	10,83	13,77
TOTALE	2161	8923	11084	21,32	88,05	109,38

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi		
Energia elettrica	1108	kWhel/anno	510	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione		

Zona 2 : Centro EMERG._ dormitorio	DPR 412/93	E.1 (3)	Superficie utile	34,38	m ²
---	------------	---------	------------------	-------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	362	1145	1507	10,53	33,31	43,84
Acqua calda sanitaria	82	321	403	2,38	9,34	11,72
Raffrescamento	0	295	295	0,00	8,57	8,57
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	144	542	686	4,19	15,76	19,95
TOTALE	588	2303	2891	17,11	66,98	84,09

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi		
Energia elettrica	302	kWhel/anno	139	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione		

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	13209	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	7971	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	82,3	%
Energia elettrica da rete	1410	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	6647	kWh/anno

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

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	522
Febbraio	684
Marzo	1003
Aprile	1248
Maggio	1670
Giugno	1798
Luglio	1828
Agosto	1553
Settembre	1223
Ottobre	775
Novembre	498
Dicembre	408
TOTALI	13209

Descrizione sottocampo: ***Nuovo sottocampo***

Modulo utilizzato	-/FV 550
Numero di moduli	22
Potenza di picco totale	12100 Wp
Superficie utile totale	36,52 m ²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W_{pv}	550	Wp
Superficie utile	A_{pv}	1,66	m ²
Fattore di efficienza	f_{pv}	0,70	-
Efficienza nominale		0,33	-

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	-13,6	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	6,0	°
Coefficiente di riflettenza (albedo)		0,26	

Ombreggiamento **(nessuno)*****Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo***

Mese	E_{pv}	$E_{el,pv,out}$

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

	[kWh/m ²]	[kWh]
gennaio	61,6	522
febbraio	80,8	684
marzo	118,4	1003
aprile	147,3	1248
maggio	197,1	1670
giugno	212,3	1798
luglio	215,9	1828
agosto	183,3	1553
settembre	144,4	1223
ottobre	91,5	775
novembre	58,8	498
dicembre	48,2	408
TOTALI	1559,5	13209

Legenda simboli

E_{pv} Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
 $E_{el,pv,out}$ Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Calcolo dei carichi termici estivi secondo il metodo Carrier - Pizzetti

EDIFICIO ***Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale***
INDIRIZZO ***Loc. Stazione nuova in Aulla (MS)***
COMMITTENTE ***Unione di Comuni Montani LUNIGIANA***
INDIRIZZO
COMUNE ***Aulla***

Opzioni di calcolo adottate:

Coefficiente di correzione solare ***1,00***
Metodo di calcolo ***con fattore di accumulo***
Scambi termici per ventilazione ***considerati anche se negativi***

Rif.: ***CENTRO EMERGENZE_LEGGE10.29.10.2024.E0001***
Software di calcolo : ***Edilclima - EC706 - versione 5***

SOMMARIO CARICHI TERMICI
nell'ora di massimo carico della zona

ZONA: **1** **Centro EMERG.****Mese:** **Luglio**Ora di massimo carico della zona: **16****Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:**

N.	Descrizione	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	ufficio 3 pt	90	175	335	557	810	348	1158
3	ufficio 2 pt	90	139	397	586	813	399	1213
4	ufficio 1 pt	416	177	421	537	1141	409	1550
17	corridoio pt	215	178	365	762	1114	405	1519
21	sala riunioni pt	239	327	915	684	1351	814	2165
22	sala radio pt	45	75	224	294	417	221	638
Totali		1095	1071	2656	3420	5647	2596	8243

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

ZONA: **2** **Centro EMERG._dormitorio****Mese:** **Luglio**Ora di massimo carico della zona: **14****Carichi termici nell'ora di massimo carico della zona:**

N.	Descrizione	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	cucina pt	68	63	2293	295	938	1781	2719
2	camera pt	139	154	436	523	833	418	1252
Totali		207	216	2729	818	1771	2199	3971

Legenda simboli

Q _{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q _{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q _v	Carico dovuto alla ventilazione
Q _c	Carichi interni
Q _{gl,sen}	Carico sensibile globale
Q _{gl,lat}	Carico latente globale
Q _{gl}	Carico globale

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

ZONA: 1 **Centro EMERG.****Mese:** Luglio**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	ufficio 3 pt	10	422	48	264	557	954	337	1291
3	ufficio 2 pt	10	422	50	313	586	984	387	1371
4	ufficio 1 pt	18	458	191	380	537	1184	382	1566
17	corridoio pt	16	215	178	365	762	1114	405	1519
21	sala riunioni pt	16	239	327	915	684	1351	814	2165
22	sala radio pt	10	208	28	178	294	495	214	709
Totali			1964	821	2415	3420	6082	2538	8620

Legenda simboli

- Q_{Irr} Carico dovuto all'irraggiamento
- Q_{Tr} Carico dovuto alla trasmissione
- Q_v Carico dovuto alla ventilazione
- Q_c Carichi interni
- Q_{gl,sen} Carico sensibile globale
- Q_{gl,lat} Carico latente globale
- Q_{gl} Carico globale

ZONA: 2 **Centro EMERG._dormitorio****Mese:** Luglio**Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:**

N.	Descrizione	Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
1	cucina pt	14	68	63	2293	295	938	1781	2719
2	camera pt	10	422	65	344	523	949	405	1354
Totali			490	127	2637	818	1887	2186	4073

Legenda simboli

- Q_{Irr} Carico dovuto all'irraggiamento
- Q_{Tr} Carico dovuto alla trasmissione
- Q_v Carico dovuto alla ventilazione
- Q_c Carichi interni
- Q_{gl,sen} Carico sensibile globale
- Q_{gl,lat} Carico latente globale
- Q_{gl} Carico globale

CARICHI TERMICI INTERO EDIFICIO**Edificio : Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale****Mese: Luglio**Ora di massimo carico dell'edificio: **16**

Volume netto totale climatizzato	444,35	m ³
Superficie netta totale climatizzata	125,59	m ²
Coefficiente di contemporaneità per persone	1,00	-
Coefficiente di contemporaneità per carichi elettrici	1,00	-
Numero totale di persone	15,70	-
Numero totale di persone con coefficiente contemporaneità	15,70	-
Potenza elettrica totale	2511,80	W
Potenza elettrica totale con coefficiente di contemporaneità	2511,80	W
Totale altro calore sensibile	0	W
Totale altro calore latente	0	W

Carichi termici senza riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2335	260	4155	4239	6108	4880	10988
10	2259	379	4257	4239	6508	4625	11133
12	1514	703	4865	4239	6416	4904	11320
14	1238	1041	5385	4239	7108	4795	11903
16	1231	1338	5385	4239	7398	4795	12193
18	1078	1355	4867	4239	7090	4449	11539

Dettaglio carichi interni Qc:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	722	1005	2512	0	0	4239
10	722	1005	2512	0	0	4239
12	722	1005	2512	0	0	4239
14	722	1005	2512	0	0	4239
16	722	1005	2512	0	0	4239
18	722	1005	2512	0	0	4239

Carichi termici con riduzione per contemporaneità:

Ora	Q _{Irr} [W]	Q _{Tr} [W]	Q _v [W]	Q _c [W]	Q _{gl,sen} [W]	Q _{gl,lat} [W]	Q _{gl} [W]
8	2335	260	4155	4239	6108	4880	10988
10	2259	379	4257	4239	6508	4625	11133
12	1514	703	4865	4239	6416	4904	11320
14	1238	1041	5385	4239	7108	4795	11903
16	1231	1338	5385	4239	7398	4795	12193
18	1078	1355	4867	4239	7090	4449	11539

Dettaglio carichi interni Qc:

Ora	Q _{lat,pers} [W]	Q _{sen,pers} [W]	Q _{sen,elett} [W]	Altro Q _{lat} [W]	Altro Q _{sen} [W]	Q _c [W]
8	722	1005	2512	0	0	4239
10	722	1005	2512	0	0	4239
12	722	1005	2512	0	0	4239
14	722	1005	2512	0	0	4239
16	722	1005	2512	0	0	4239
18	722	1005	2512	0	0	4239

Legenda simboli

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

Q_{irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{\text{lat,pers}}$	Carichi interni latenti per persone
$Q_{\text{sen,pers}}$	Carichi interni sensibili per persone
$Q_{\text{sen,elett}}$	Carichi interni elettrici
Altro Q_{lat}	Altri carichi interni latenti
Altro Q_{sen}	Altri carichi interni sensibili
$Q_{\text{gl,sen}}$	Carico sensibile globale
$Q_{\text{gl,lat}}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale

Elenco potenze massime estive dei singoli locali

Zona	Locale	Descrizione	Mese	Ora	$Q_{\text{gl,sen}}$ [W]	$Q_{\text{gl,lat}}$ [W]	Q_{gl} [W]
1	1	ufficio 3 pt	luglio	10	954	337	1291
1	3	ufficio 2 pt	luglio	10	984	387	1371
1	4	ufficio 1 pt	luglio	18	1184	382	1566
1	17	corridoio pt	luglio	16	1114	405	1519
1	21	sala riunioni pt	luglio	16	1351	814	2165
1	22	sala radio pt	luglio	10	495	214	709
2	1	cucina pt	luglio	14	938	1781	2719
2	2	camera pt	luglio	10	949	405	1354

Legenda simboli

$Q_{\text{gl,sen}}$	Carico sensibile globale
$Q_{\text{gl,lat}}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale

Relazione tecnica di calcolo
Classificazione del livello di automazione (BACS)
UNI EN ISO 52120-1:2022
UNI/TS 11651:2023

EDIFICIO ***Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale***
INDIRIZZO ***Loc. Stazione nuova in Aulla (MS)***
COMMITTENTE ***Unione di Comuni Montani LUNIGIANA***
INDIRIZZO
COMUNE ***Aulla***

Rif. ***CENTRO EMERGENZE_LEGGE10.29.10.2024.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 12.24.8

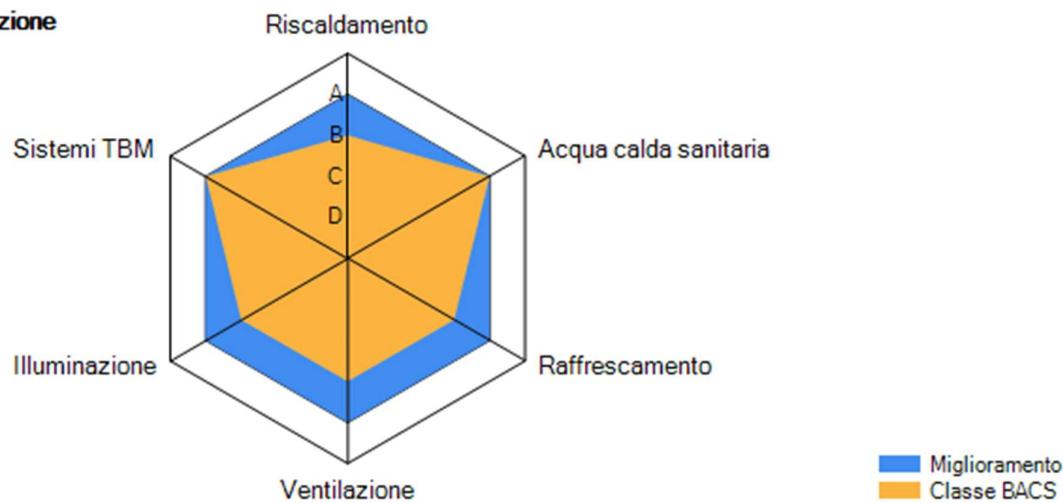
CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS)

Principali risultati di calcolo

Edificio: Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	668,04	m ²
Superficie utile	135,72	m ²	Volume lordo	748,61	m ³
Volume netto	479,94	m ³	Rapporto S/V	0,89	m ⁻¹

Tipo controllo	Punteggio medio	Classe BACS	Miglioramento	% Miglior.	Rispamio EP _{nren} [kWh]
Riscaldamento	2,00	B	A	11,12	992
Acqua calda sanitaria	1,50	A	A	0,00	0
Raffrescamento	1,75	B	A	28,75	1279
Ventilazione e condizionamento	1,14	B	A	6,45	10
Illuminazione	2,00	B	A	6,45	29
Gestione impianti tecnici (TBM)	1,25	A	A	-	-
Total	1,61	B	A	15,69	2308

Classificazione

CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS)

Descrizione controlli

CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO

CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA

CONTROLLO AUTOMATICO RAFFRESCAMENTO

CONTROLLO AUTOMATICO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE

CONTROLLO AUTOMATICO GESTIONE IMPIANTI TECNICI (TBM)

CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO							
<u>Edificio: Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale</u>				Definizione classi			
				Residenziale	Non residenz.		
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	1.1 Controllo dell'emissione						
	Il sistema di regolazione è installato sul terminale o nell'ambiente; Con la funzione 1.1.1 possono essere regolati diversi ambienti						
0	Nessun controllo automatico						
1	Controllo automatico centrale. Un controllo unico agisce sia sul generatore, sia distribuzione; ad esempio, tramite controllore climatico in accordo con EN 12098-1 o EN 12098-3						
2	Controllo di ogni ambiente mediante valvole termostatiche o controllori elettronici						
3	Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS.						
4	Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone. Nota: Sono esclusi gli impianti a elevata inerzia termica (con massa termica rilevante). Ad esempio: riscaldamento a pavimento, a parete, ecc....						
Cod.	1.2 Controllo dell'emissione di strutture edili termo-attive (TABS)						
0	Nessun controllo automatico						
1	Controllo automatico centralizzato. È un controllo di tipo climatico effettuato sulla media temporale della temperatura esterna (ad esempio delle ultime 24 ore).						
2	Controllo automatico centrale avanzato. Permette di garantire il mantenimento di una temperatura ambiente compresa in un intervallo di comfort impostato con un consumo minimo di energia.						
3	Controllo automatico centrale avanzato con operazione intermittente e/o basata sulla rilevazione della temperatura ambiente.						
Cod.	1.3 Controllo della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)						
	Una funzione simile può essere utilizzata per il controllo delle reti di riscaldamento elettrico diretto						
0	Nessun controllo automatico						
1	Controllo con compensazione con temperatura esterna						
2	Controllo basato sulla richiesta termica						
Cod.	1.4 Controllo delle pompe di distribuzione in rete						
	Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione						
0	Nessun controllo automatico						
1	Controllo accensione spegnimento						
2	Pompe multistadio (pompa controllata da controllore multistadio)						
3	Pompe a velocità variabile basata su sensori interni (alla pompa)						
4	Pompe a velocità variabile basata su sensori esterni (alla pompa)						
Cod.	1.4a Bilanciamento idronico della distribuzione del calore (incluso il contributo al bilanciamento in emissione)						
	Il bilanciamento idronico si applica ad un corpo scaldante o ad un gruppo di corpi scaldanti maggiore di 10						
0	Nessun controllo automatico						
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo						
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo						
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo						
4	Bilanciamento dinamico per emettitore						
Cod.	1.5 Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione						
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione						
0	Nessun controllo automatico						
1	Controllo automatico con programma orario fisso						
2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato						
3	Controllo automatico con valutazione della richiesta						
Cod.	1.6 Controllo del generatore locale (combustione) e del teleriscaldamento (scambiatore)						
0	Controllo a temperatura costante						
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna						
2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico, ad esempio in funzione della temperatura dell'acqua di ritorno						
Cod.	1.7 Controllo del generatore (per pompe di calore)						

0	Controllo a temperatura costante						
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna						
2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta, es. in dipendenza della temperatura di set-point dell'acqua di riscaldamento						
Cod.	1.8 Controllo generatore riscaldamento (unità esterna)						
	L'obiettivo consiste generalmente nella massimizzazione dell'efficienza del generatore di calore						
0	Controllo on-off sul generatore						
1	Controllo a gradini del generatore in funzione del carico o della domanda						
2	Controllo variabile del generatore in funzione del carico o della domanda						
Cod.	1.9 Controllo sequenziale di differenti generatori						
	Si può applicare sia per generatori di diversa taglia e/o fonti di energia rinnovabile						
0	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento						
1	Priorità basate su liste (es. priorità delle pompe di riscaldamento o dei bollitori di acqua calda)						
2	Priorità basate su liste dinamiche (basate sull'efficienza corrente del generatore e capacità di generazione)						
3	Priorità basate su liste dinamiche (come 1.9.2) e sulla predizione del carico						
Cod.	1.10 Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES)						
	Il sistema TES è parte del sistema di riscaldamento						
0	Accumulo continuo						
1	Accumulo controllato da due sensori						
2	Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico						

CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA

		Definizione classi			
		Residenziale		Non residenz.	
		D	C	B	A
Edificio:	Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale				

Cod.	2.1 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica						
0	Controllo automatico accensione/spegnimento						
1	Controllo automatico accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento						
2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore dell'accumulo						
Cod.	2.2 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con generatore di acqua calda						
0	Controllo automatico accensione/spegnimento						
1	Controllo automatico accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento						
2	Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo						
Cod.	2.3 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con collettore solare e generazione di calore						
0	Controllo a selezione manuale dell'energia solare o della generazione di calore						
1	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione da generatore di calore supplementare						
2	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione da generatore di calore supplementare con più sensori di temperatura						
Cod.	2.4 Controllo della pompa di ricircolo ACS						
	Funzionamento continuo, accensione/spegnimento in base al tempo						
0	Senza programma a tempo						
1	Controllo della pompa di ricircolo ACS con programmazione oraria						

CONTROLLO AUTOMATICO RAFFRESCAMENTO

Edificio: Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale

Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	3.1 Controllo di emissione							
	Il sistema di controllo è installato sul terminale o nell'ambiente; per la funzione 3.1.1 un sistema può controllare diversi ambienti							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo automatico centrale: può lavorare direttamente sul generatore o sulla distribuzione; ad esempio tramite controllore climatico in accordo con EN 12098-1 o EN 12098-3							
2	Controllo di ogni ambiente per mezzo di controllori elettronici							
3	Controllo di ogni ambiente con comunicazione (Esempio programmi orari, controllori ambiente con set point) <i>*Nota: per impianti con elevata inerzia termica (esempio sistemi a pannelli radianti), la funzione diventa di classe A in entrambi i tipi di edificio</i>							
4	Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone (quest'ultima da non applicare per i pannelli radianti di ogni genere)							
Cod.	3.2 Controllo dell'emissione per TABS per raffrescamento							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo automatico centrale È un controllo di tipo climatico effettuato sulla media temporale della temperatura esterna (ad esempio delle ultime 24 ore)							
2	Controllo automatico centrale avanzato. Permette di garantire il mantenimento di una temperatura ambiente compresa in un intervallo di comfort impostato con un consumo minimo di energia							
3	Controllo automatico centrale avanzato con operazione intermittente e/o basata sulla rilevazione della temperatura ambiente. Come funzione 2 con l'aggiunta di funzionamento intermittente temporizzato e/o dipendente dalla temperatura ambiente							
Cod.	3.3 Controllo della temperatura dell'acqua fredda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)							
	Una funzione simile si può applicare al controllo del raffrescamento elettrico diretto (per esempio, unità di raffrescamento compatte, unità split) per singoli ambienti							
0	Controllo a temperatura costante							
1	Compensazione con la temperatura esterna: generalmente aumenta la temperatura media del fluido							
2	Controllo in base alla richiesta per esempio sulla temperatura interna: generalmente aumenta la temperatura media del fluido							
Cod.	3.4 Controllo delle pompe di distribuzione nelle reti idrauliche							
	Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo accensione/spegnimento							
2	Controllo pompa multi-stadio							
3	Controllo della velocità delle pompe: variabile, costante o variabile, basata sul ΔP dell'unità interna							
4	Controllo della velocità delle pompe: variabile costante o variabile, basata su un segnale esterno, (es. richiesta idraulica, ΔT, ottimizzazione dell'energia)							
Cod.	3.4a Bilanciamento idronomico della distribuzione del raffrescamento (incluso il contributo al bilanciamento in emissione)							
	Il bilanciamento idronomico è applicato ad un gruppo di emettitori di raffrescamento (pannello di raffrescamento, unità fan-coil o altre unità interne) maggiore di 10 in aggiunta al bilanciamento statico degli emettitori di raffrescamento							
0	Nessun bilanciamento							
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo							
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo							
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo							
4	Bilanciamento dinamico per emettitore							
Cod.	3.5 Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione							
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo automatico con programma orario fisso							
2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato							

3	Controllo automatico con valutazione della richiesta							
Cod.	3.6 Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento per emissione e/o distribuzione							
0	Nessun interblocco							
1	Interblocco parziale (dipende dal sistema HVAC)							
2	Interblocco totale							
Cod.	3.7 Controllo del generatore per il raffrescamento							
	L'obiettivo è generalmente quello di massimizzare la temperatura d'esercizio del generatore (chiller)							
0	Controllo a temperatura costante							
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna							
2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico, in accordo con i controllori di ambiente (room controller)							
Cod.	3.8 Sequenziamento di diversi generatori							
0	Priorità basate solo sui tempi di funzionamento							
1	Priorità basate solo sui carichi							
2	Priorità basate sulle caratteristiche e l'efficienza di ogni generatore, in modo da far funzionare ogni generatore al proprio massimo grado di efficienza							
3	Sequenziamento basato sulla previsione del carico, ad esempio basato sul COP e la disponibilità di energia							
Cod.	3.9 Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES)							
	TES fa parte del sistema di raffrescamento							
0	Accumulo continuo							
1	Accumulo temporizzato							
2	Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico							

CONTROLLO AUTOMATICO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

Edificio: Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale	Definizione classi							
	Residenziale				Non residenz.			
	D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	4.1 Controllo del flusso d'aria di mandata in ambiente							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo in base al tempo							
2	Controllo in base alla presenza							
3	Controllo in base al carico (Demand based control)							
Cod.	4.2 Controllo della temperatura dell'aria tramite un sistema di ventilazione							
	La temperatura dell'aria ambiente dipende dalla portata d'aria (4.1, 4.5) e dalla temperatura dell'aria di mandata (4.9). La funzione di controllo è correlata ad un regolatore ad anello chiuso per la temperatura dell'aria ambiente su cui agisce il flusso d'aria o la temperatura dell'aria di mandata. Può funzionare con o senza riscaldamento statico aggiuntivo (radiatorì ecc.). Vengono mantenute le portate d'aria minime							
0	Controllo On/Off. La temperatura del flusso d'aria è fissa, come pure la quantità. Il set-point della temperatura in ambiente è fissato localmente							
1	Controllo e continuo. Sia la temperatura del flusso d'aria, sia la portata possono variare con continuità. Il set-point della temperatura in ambiente è fissato localmente							
2	Controllo ottimizzato. Sia la temperatura del flusso d'aria sia la portata variano in base alla richiesta							
Cod.	4.3 Controllo della temperatura ambiente mediante coordinamento tra ventilazione e sistemi statici							
	Senza coordinamento. Ogni sistema ha un proprio controllore							
0	L'interazione dei sistemi è coordinata.							
1	L'interazione è coordinata, ovvero solo un sistema è controllato da un controller a circuito chiuso per la temperatura dell'aria ambiente e l'altro sistema condiziona la stanza solo nella misura che consente al controller ad anello chiuso di beneficiare di guadagni termici interni ed esterni							
Cod.	4.4 Controllo del flusso d'aria esterno							
	Questa funzione di controllo viene applicata ai sistemi di ventilazione che consentono di variare il rapporto OA o la portata							
0	Controllo fissa del flusso d'aria esterna							
1	Controllo a livelli (livello Alto/basso) in funzione di una programmazione oraria							
2	Controllo a livelli (Alto/basso) in funzione della presenza (luci accese o rilevatori di presenza)							

3	Controllo continuo in funzione: del numero di persone presenti e/o di parametri di qualità dell'aria. La scelta dei parametri di controllo deve essere adattata al tipo di ambiente							
Cod.	4.5 Controllo del flusso o della pressione dell'aria a livello dell'unità trattamento dell'aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)							
0	Nessun controllo automatico. Fornitura continua al massimo livello di carico per ogni locale							
1	Controllo a tempo. Fornitura continua al massimo livello di carico per ogni locale durante il periodo di occupazione							
2	Controllo in multistadio							
3	Controllo automatico della portata o della pressione nel condotto di manda in base richiesta di tutto l'ambiente							
4	Controllo automatico della portata o della pressione in base dalla richiesta di ciascun locale collegati							
Cod.	4.6 Protezione dal gelo sul lato di scarico aria dello scambiatore di calore							
0	Senza protezione del gelo							
1	Con protezione del gelo							
Cod.	4.7 Controllo del recuperatore di calore (prevenzione del surriscaldamento)							
0	Senza controllo di surriscaldamento							
1	Con controllo di surriscaldamento (ad esempio tramite regolazione del by-pass)							
Cod.	4.8. Raffrescamento per circolazione d'aria (free cooling)							
0	Nessun controllo							
1	Raffrescamento notturno. L'aria esterna è fatta fluire alla massima portata nei periodi di non occupazione dei locali quando si hanno: temperatura ambiente superiore al set point e differenza tra temperatura ambiente ed esterna superiore ad un valore impostato							
2	Circolazione d'aria proveniente dall'esterno con il solo controllo di temperatura. Per minimizzare il raffrescamento meccanico si modulano le quantità di aria esterna e ricircolo di aria ambiente confrontandone le temperature							
3	Controllo basato su temperatura e umidità dell'aria (entalpico). La portata d'aria esterna e di ricircolo è modulata per minimizzare l'energia di raffrescamento							
Cod.	4.9 Controllo della temperatura dell'aria in ingresso all'unità di trattamento aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)							
0	Nessun controllo automatico							
1	Set point costante del flusso d'aria modificabile manualmente							
2	Set point variabile con compensazione della temperatura esterna. Il setpoint è solo funzione della temperatura esterna							
3	Set point variabile con compensazione basata sul carico del locale. Questo può essere fatto con un controllo integrato che consente di rilevare la temperatura o la posizione dell'attuatore nei diversi locali							
Cod.	4.10 Controllo dell'umidità							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo al punto di rugiada. L'umidità dell'aria immessa nell'ambiente viene controllata (in modo centralizzato o locale) in base al punto di rugiada e "post-riscaldata" per ottenere i set point di umidità e temperatura							
2	Controllo diretto dell'umidità. Un sistema di controllo garantisce il raggiungimento di un set point di umidità dell'aria (centralizzato o variabile localmente). Il set point può essere sia impostato dall'utente o mantenuto automaticamente all'interno di un intervallo di valori (Min/Max) con l'obiettivo di minimizzare il consumo energetico							

CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE

Edificio: Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale	Definizione classi							
	Residenziale				Non residenz.			
	D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	5.1 Controllo Presenza							
0	Interruttore manuale							
1	Interruttore manuale + segnale estinzione graduale automatica							
2	Rilevamento automatico: Auto on/dimmered off oppure Auto on/auto off							
3	Rilevamento automatico: Manuale on/dimmered off oppure Manuale on/Manuale off							

Cod.	5.2 Controllo luce diurna							
0	Manuale centralizzata							
1	Manuale per ogni locale							
2	Crepuscolare ON/OFF							
3	Crepuscolare con regolazione del flusso luminoso							

CONTROLLO AUTOMATICO GESTIONE IMPIANTI TECNICI (TBM)

Edificio: Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale	Definizione classi							
	Residenziale				Non residenz.			
	D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	7.1 Gestione set-point							
	Gestione, abbassamento e adeguamento dei set-point BAC in funzione della modalità di funzionamento ambiente/zona							
0	Manuale, per ogni stanza							
1	Programmazione da impianto centralizzato							
2	Programmazione da sala centrale							
3	Programmazione da sala centrale con frequenti reset delle modifiche effettuate da parte di utenti locali							
Cod.	7.2 Programmazione oraria							
0	Impostazione manuale							
1	Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita. Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre.stop) con tempi fissi							
2	Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita; Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre-stop) con tempi variabili							
Cod.	7.3 Rilevazione e diagnosi malfunzionamenti							
0	Nessuna indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi							
1	Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi							
2	Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi con funzione diagnostica							
Cod.	7.4 Misura ed analisi dei consumi energetici e delle condizioni ambientali							
0	Rilevazione di misure singole							
1	Estrapolazione di linee di tendenza a partire dalle misure							
2	Analisi evoluta delle misure. Valutazione delle misure per verifica delle prestazioni energetiche rispetto a un valore atteso							
Cod.	7.5 Generazione di energia locale e da fonti rinnovabili							
	Gestione delle fonti energetiche rinnovabili locali e di altre produzioni energetiche locali come cogenerazione							
0	Generazione senza coordinamento con la disponibilità di energia rinnovabile							
1	Coordinamento tra produzione di energia elettrica da rinnovabile ed energia termica al fine di ottimizzare l'autoconsumo con possibilità di accumuli di energia termica e/o elettrica							
Cod.	7.6 Recupero e accumulo di calore							
0	Utilizzo istantaneo o accumulo del calore di recupero							
1	Gestione dell'utilizzo del calore di recupero e/o accumulato							
Cod.	7.7 Integrazione con smart grid							
0	Assenza di coordinamento tra fornitura di energia dalla rete elettrica e consumi. I consumi elettrici dell'edificio sono indipendenti dallo stato della rete di distribuzione							
1	Coordinamento tra fornitura di energia dalla rete elettrica e consumi. I consumi elettrici dell'edificio sono dipendenti dallo stato della rete di distribuzione							

DATI INTERVENTO

Regione: **TOSCANA**
 Comune: **Aulla**
 Indirizzo: **Loc. Stazione nuova in Aulla (MS)**
 Edificio: **Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale**

DESCRIZIONE INTERVENTO

- Dettagli del progetto:
- Nuovo edificio
 - Ristrutturazione edificio
 - Modifica BACS pre-esistente
 - Altro (vedi note aggiuntive)

Note e specificazioni aggiuntive: Asseverazione in conformità alla classe **B** di un edificio **non residenziale**.

- Destinazione d'uso:
- Residenziale
 - Non residenziale

- Oggetto dell'attestato:
- Intero edificio
 - Unità immobiliare
 - Gruppo di unità immobiliari

Servizi:		Presente	Asseverato
	Riscaldamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Acqua calda sanitaria	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Raffrescamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ventilazione e condizionamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Illuminazione	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Schermature solari	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Gestione impianti tecnici (TBM)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

In qualità di soggetto responsabile dell'asseverazione del sistema BACS, consapevole di assumere la qualifica di persona esercente un servizio di pubblica necessità ai sensi degli art. 359 e 481 del Codice Penale

- vista la UNI EN ISO 52120-1;
- visto il sistema BACS installato;
- considerati i soli servizi e le sole funzioni di controllo pertinenti ai sensi del punto 4.3 della UNI/TS 11651;
- esaminate le funzioni pertinenti e le funzioni di controllo operative di cui al prospetto A.1;

ASSEVERO che

Il sistema BACS è conforme ai requisiti della classe di efficienza **B** in conformità alla UNI EN ISO 52120-1.



Il sottoscritto Ing Stefano _____
 TITOLO NOME _____
Nadotti _____
 COGNOME _____

iscritto a INGEGNERI _____
 ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA _____
Massa Carrara _____
 PROV. _____
598 _____
 N. ISCRIZIONE _____

Data, 31/10/2024 _____
 Il progettista _____
 TIMBRO _____
 FIRMA _____

VERIFICHE CRITERI MINIMI AMBIENTALI

secondo DM 23.06.2022

Edificio: *Centro intercomunale di protezione civile multifunzionale*

Intervento ***Edifici di nuova costruzione***

Elenco criteri:

Descrizione	Esito
2.4.2 Prestazione energetica	Positiva
2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria	Positiva
2.4.6 Benessere termico	Positiva
2.4.7 Illuminazione naturale	Positiva
2.4.8 Dispositivi di protezione solare	Positiva
2.4.9 Tenuta all'aria	Positiva
2.4.14 Disassemblaggio e fine vita	Positiva

Criterio: 2.4.2 Prestazione energetica

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Positiva				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	Positiva				
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	Positiva				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	Positiva	67,00	>	57,63	kWh/m ²
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	Positiva	17,39	>	15,95	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale	Positiva	163,36	>	102,97	kWh/m ²
Temperatura operante estiva	Positiva				

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile:

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	<i>Centro EMERG.</i>	Positiva	0,040	≥	0,021	2,10	101,34
2	<i>Centro EMERG._dormitorio</i>	Positiva	0,040	≥	0,022	0,75	34,38

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't):

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	<i>Centro EMERG.</i>	E.2	0,53	≥	0,29
2	<i>Centro EMERG._dormitorio</i>	E.1 (3)	0,53	≥	0,27

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento:

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	<i>Riscaldamento</i>	Positiva	75,1	≤	92,6

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

2	<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>Positiva</i>	58,0	≤	92,7
3	<i>Raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	51,7	≤	104,1

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
135,72	9093,21	7821,94

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
135,72	2360,27	2165,02

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale:

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	89,17	62,27
<i>Acqua calda sanitaria</i>	7,43	4,64
<i>Raffrescamento</i>	33,63	15,32
<i>Ventilazione</i>	13,27	5,40
<i>Illuminazione</i>	19,85	15,33
<i>Trasporto</i>	0,00	0,00
TOTALE	163,36	102,97

Dettagli – Temperatura operante estiva:

Zona	Locale.	Descrizione	Destinazione d'uso	Verifica
1	1	<i>ufficio 3 pt</i>	<i>E.2</i>	<i>Positiva</i>
1	3	<i>ufficio 2 pt</i>	<i>E.2</i>	<i>Positiva</i>
1	4	<i>ufficio 1 pt</i>	<i>E.2</i>	<i>Positiva</i>
1	21	<i>sala riunioni pt</i>	<i>E.2</i>	<i>Positiva</i>
1	22	<i>sala radio pt</i>	<i>E.2</i>	<i>Positiva</i>
2	1	<i>cucina pt</i>	<i>E.1 (3)</i>	<i>Positiva</i>
2	2	<i>camera pt</i>	<i>E.1 (3)</i>	<i>Positiva</i>

Zona **1** - *Centro EMERG.* | Locale **1** - *ufficio 3 pt*Verifica livello di comfort *Positiva*Ore di occupazione **10**Zona **1** - *Centro EMERG.* | Locale **3** - *ufficio 2 pt*Verifica livello di comfort *Positiva*Ore di occupazione **10**Zona **1** - *Centro EMERG.* | Locale **4** - *ufficio 1 pt*Verifica livello di comfort *Positiva*Ore di occupazione **10**Zona **1** - *Centro EMERG.* | Locale **21** - *sala riunioni pt*

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLOVerifica livello di comfort **Positiva**Ore di occupazione **10****Zona 1 - Centro EMERG. | Locale 22 - sala radio pt**Verifica livello di comfort **Positiva**Ore di occupazione **10****Zona 2 - Centro EMERG._dormitorio | Locale 1 - cucina pt**Verifica livello di comfort **Positiva**Ore di occupazione **10****Zona 2 - Centro EMERG._dormitorio | Locale 2 - camera pt**Verifica livello di comfort **Positiva**Ore di occupazione **10****Criterio: 2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria****Elenco verifiche:**

Tipo verifica		Esito
<i>Rapporto aerante</i>		Positiva

Dettagli – Rapporto Aerante (R.A.):

Zona	Locale.	Descrizione	Verifica	R.A. ammissibile [%]		R.A. calcolato [%]	Vent. meccanica
1	1	ufficio 3 pt	<i>Positiva</i>	0,125	<	0,145	Presente
1	3	ufficio 2 pt	<i>Positiva</i>	0,125	<	0,138	Presente
1	4	ufficio 1 pt	<i>Positiva</i>	0,125	<	0,151	Presente
1	21	sala riunioni pt	<i>Positiva</i>	0,125	<	0,395	Presente
1	22	sala radio pt	<i>Positiva</i>	0,125	<	0,138	Presente
2	1	cucina pt	<i>Positiva</i>	0,125	<	0,137	Presente
2	2	camera pt	<i>Positiva</i>	0,125	<	0,155	Presente
2	3	wc1 pt	<i>Positiva</i>	0,125	<	0,317	Presente
2	4	wc2 pt	<i>Positiva</i>	0,125	<	0,311	Presente

Criterio: 2.4.6 Benessere termico**Elenco verifiche:**

Tipo verifica		Esito
<i>Voto medio previsto (PMV) e percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)</i>		Positiva

Dettagli – Voto medio previsto (PMV) e Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	Categoria minima	Categoria invernale	Categoria estiva
1	1	ufficio 3 pt	<i>Positiva</i>	B	B	A
1	3	ufficio 2 pt	<i>Positiva</i>	B	B	B
1	4	ufficio 1 pt	<i>Positiva</i>	B	B	A
1	21	sala riunioni pt	<i>Positiva</i>	B	B	A

1	22	sala radio pt	Positiva	B	B	A
2	1	cucina pt	Positiva	B	A	B
2	2	camera pt	Positiva	B	A	B

Zona 1 - Centro EMERG. | Locale 1 - ufficio 3 pt

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	40,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,220	m ² K/W
Giorno di riferimento	19 febbraio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	17,0	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,38	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	7,99	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	22 luglio - ore 9	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	26,3	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,14	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,39	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona 1 - Centro EMERG. | Locale 3 - ufficio 2 pt

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	40,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,220	m ² K/W
Giorno di riferimento	19 febbraio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	17,5	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,34	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	7,34	%

Categoria

B

Verifica PMV - PPD

*Positiva***Dettagli – Categoria estiva**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	10 gennaio - ore 8	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	28,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,47	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	9,63	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Zona **1** - **Centro EMERG.** | Locale **4** - **ufficio 1 pt****Dettagli – Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	40,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,220	m ² K/W
Giorno di riferimento	19 febbraio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	17,1	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,37	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	7,85	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	12 agosto - ore 16	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	26,4	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,15	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,47	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	40,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,200	m ² K/W
Giorno di riferimento	19 febbraio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	18,3	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,46	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	9,44	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	01 luglio - ore 11	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	26,5	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,15	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,49	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria invernale

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	40,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,220	m ² K/W
Giorno di riferimento	19 febbraio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	17,2	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,36	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	7,65	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	<u>26,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria (v_a)	<u>0,15</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	<u>0,100</u>	m ² K/W
Giorno di riferimento	<u>10 gennaio - ore 8</u>	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	<u>26,7</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>0,19</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>5,71</u>	%
Categoria	<u>A</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

Zona 2 - **Centro EMERG._dormitorio** | Locale 1 - **cucina pt****Dettagli – Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	<u>20,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>40,0</u>	%
Velocità dell'aria (v_a)	<u>0,10</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	<u>0,220</u>	m ² K/W
Giorno di riferimento	<u>16 febbraio - ore 6</u>	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	<u>19,9</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>-0,15</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>5,45</u>	%
Categoria	<u>A</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	<u>0,00</u>	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	<u>26,0</u>	°C
Umidità relativa interna (UR)	<u>50,0</u>	%
Velocità dell'aria (v_a)	<u>0,15</u>	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	<u>0,050</u>	m ² K/W
Giorno di riferimento	<u>26 dicembre - ore 8</u>	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	<u>29,8</u>	°C
Voto medio previsto (PMV)	<u>0,34</u>	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	<u>7,43</u>	%
Categoria	<u>B</u>	
Verifica PMV - PPD	<u>Positiva</u>	

Zona 2 - **Centro EMERG._dormitorio** | Locale 2 - **camera pt****Dettagli – Categoria invernale**

Metabolismo energetico (M)	<u>70,00</u>	W/m ²
----------------------------	--------------	------------------

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	20,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	40,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,10	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,220	m ² K/W
Giorno di riferimento	04 gennaio - ore 7	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	19,8	°C
Voto medio previsto (PMV)	-0,15	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	5,49	%
Categoria	A	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Dettagli – Categoria estiva

Metabolismo energetico (M)	70,00	W/m ²
Potenza meccanica efficace (W)	0,00	W/m ²
Temperatura aria interna (θ_a)	26,0	°C
Umidità relativa interna (UR)	50,0	%
Velocità dell'aria (v_a)	0,15	m/s
Isolamento termico dell'abbigliamento (I_{cl})	0,100	m ² K/W
Giorno di riferimento	26 dicembre - ore 8	
Temperatura interna media radiante ($\theta_{int,r,mn}$)	27,9	°C
Voto medio previsto (PMV)	0,35	-
Percentuale prevista di insoddisfatti (PPD)	7,50	%
Categoria	B	
Verifica PMV - PPD	Positiva	

Criterio: 2.4.7 Illuminazione naturale

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito
Fattore medio di luce diurna	Positiva

Dettagli – Fattore medio di luce diurna (FLDm):

Zona	Locale	Descrizione	Verifica	FLDm ammissibile [%]		FLDm calcolato [%]
1	1	ufficio 3 pt	Positiva	1,600	≤	3,337
1	3	ufficio 2 pt	Positiva	1,600	≤	3,302
1	4	ufficio 1 pt	Positiva	1,600	≤	3,453
1	21	sala riunioni pt	Positiva	1,600	≤	5,470
1	22	sala radio pt	Positiva	1,600	≤	3,079
2	1	cucina pt	Positiva	1,600	≤	3,081
2	2	camera pt	Positiva	1,600	≤	3,506

Zona 1 - Centro EMERG. | Locale 1 - ufficio 3 pt

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ϵ	Coeff. di riduzione ψ
W1	F 200X120	T	Est	0,49	0,97

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m)	0,74
Fattore medio di luce diurna limite	1,60 %
Fattore medio di luce diurna FLDm	3,34 %
Verifica FLDm	<i>Positiva</i>

Zona 1 - **Centro EMERG.** | Locale 3 - **ufficio 2 pt**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ϵ	Coeff. di riduzione ψ
W1	F 200X120	T	Est	0,49	0,97

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m)	0,74
Fattore medio di luce diurna limite	1,60 %
Fattore medio di luce diurna FLDm	3,30 %
Verifica FLDm	<i>Positiva</i>

Zona 1 - **Centro EMERG.** | Locale 4 - **ufficio 1 pt**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ϵ	Coeff. di riduzione ψ
W1	F 200X120	T	Ovest	0,49	0,97

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m)	0,75
Fattore medio di luce diurna limite	1,60 %
Fattore medio di luce diurna FLDm	3,45 %
Verifica FLDm	<i>Positiva</i>

Zona 1 - **Centro EMERG.** | Locale 21 - **sala riunioni pt**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ϵ	Coeff. di riduzione ψ
W6	PF 160x250	T	Nord	0,50	0,97
W6	PF 160x250	T	Nord	0,50	0,97

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m)	0,75
Fattore medio di luce diurna limite	1,60 %
Fattore medio di luce diurna FLDm	5,47 %
Verifica FLDm	<i>Positiva</i>

Zona 1 - **Centro EMERG.** | Locale 22 - **sala radio pt**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ϵ	Coeff. di riduzione ψ
W2	F 100X120	T	Est	0,49	0,94

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m)	0,76
Fattore medio di luce diurna limite	1,60 %
Fattore medio di luce diurna FLDm	3,08 %
Verifica FLDm	<i>Positiva</i>

Zona 2 - **Centro EMERG._dormitorio** | Locale 1 - **cucina pt**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ϵ	Coeff. di riduzione ψ
W2	F 100X120	T	Est	0,49	0,94

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m)	0,76
Fattore medio di luce diurna limite	1,60 %
Fattore medio di luce diurna FLDm	3,08 %
Verifica FLDm	<i>Positiva</i>

Zona 2 - **Centro EMERG._dormitorio** | Locale 2 - **camera pt**

Cod.	Descrizione	Tipo	Esposizione	Fattore finestra ϵ	Coeff. di riduzione ψ
W1	F 200X120	T	Est	0,49	0,97

Coefficiente medio di riflessione luminosa (ρ_m)	0,75
Fattore medio di luce diurna limite	1,60 %
Fattore medio di luce diurna FLDm	3,51 %
Verifica FLDm	<i>Positiva</i>

Criterio: 2.4.8 Dispositivi di protezione solare

Dettagli – Fattore di trasmissione totale (g_{gl+sh})

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	G _{gl,sh} amm. [W/m ² K]		G _{gl,sh} max [W/m ² K]

Criterio: 2.4.9 Tenuta all'aria

Elenco verifiche:

Tipo verifica		Esito
<i>Verifica termoigrometrica</i>		<i>Positiva</i>
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>		<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica termoigrometrica:

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Parete a cappotto	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
M3	T	Parete fuoriterra	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
M7	U	Parete divisoria cartongesso_vs locali nc	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
M8	U	Parete divisoria cartongesso	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
P1	G	Pavimento su vespaio (igloo)	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
S1	T	Copertura	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
S2	T	Nuovo soffitto CORRIDOIO	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico:

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z2	C - Angolo tra pareti RIENTRANTE	<i>Positiva</i>
Z3	GF - Parete - Solaio controterra	<i>Positiva</i>
Z4	R - Parete - Copertura	<i>Positiva</i>
Z5	W - Parete - Telaio	<i>Positiva</i>

Criterio: 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
(Peso materiali riciclabili-riutilizzabili) / (Peso totale dei materiali)	Positiva	70,00	≤	76,24	%
Peso materiali riciclabili / riutilizzabili = A		125537,21	kg		
Peso totale dei materiali dei componenti edilizi = B		164667,40	kg		
Percentuale peso/peso = A/B		76,24	%		

Dettagli – Elenco materiali:

Cod.	Descrizione	M.V. [kg/m ³]	Strutture coinvolte	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
e1007	Cartongesso in lastre	900	M1,M2,M5, M7,M8	9271,69	X	9271,69
e1012	Intonaco plastico per cappotto	1300	M3,M6	979,55		0,00
e106	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	2700	P1,P2	97,15		0,00
e109	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1390	S1,S2,S3	57,08		0,00
e1101	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	450	M1,M5,M7, S1,S2,S3	29278,17	X	29278,17
e1501	Acciaio	7800	M4	1791,66		0,00
e1704	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	2300	P1,P2	4137,93	X	4137,93
e1918	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	40	M4	36,75		0,00
e22701	LecaMix Facile	1000	P1,P2	14392,80	X	14392,80
e2401	Sottofondo di cemento magro	1600	P1,P2	43178,40	X	43178,40
e29430	NATURAWALL SP 20mm, pannello spalletta in fibra di legno intonacabile	170	M1,M5	943,81	X	943,81
e30602	ROCKWOOL Pannello 211 N in lana di roccia a medio-bassa densità, dimensioni 1200 x 600 mm	40	M2,M7,M8	599,81	X	599,81
e408	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	2000	P1,P2	17991,00	X	17991,00
e435	C.I.s. armato (2% acciaio)	2400	M3,M6	36168,00		0,00
u1008	LITHOS 5	75	M1,M5,S1,S3	5174,44	X	5174,44
u915	Stifetite GT	36	M3,M6,P1, P2,S2	569,17	X	569,17

Legenda simboli

- M.V. Massa volumica del materiale
 Peso Peso del materiale
 Ric./Riut. Materiale riciclabile o riutilizzabile
 Peso Ric./Riut. Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

Dettagli – Vetri serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m ³]	M.V. [kg/m ³]	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	F 200X120	0,000	0	0,00		0,00
W2	F 100X120	0,000	0	0,00		0,00
W4	PF 150X210	0,000	0	0,00		0,00
W5	OBLO 84X50	0,000	0	0,00		0,00
W6	PF 160x250	0,118	0	0,00		0,00
W7	F 245X65	0,000	0	0,00		0,00
W8	Copia di PF 80X210	0,000	0	0,00		0,00

Legenda simboli

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA E CALCOLO

Vol.	Volume del vetro
M.V.	Massa volumica del vetro
Peso	Peso del vetro
Ric./Riut.	Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut.	Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

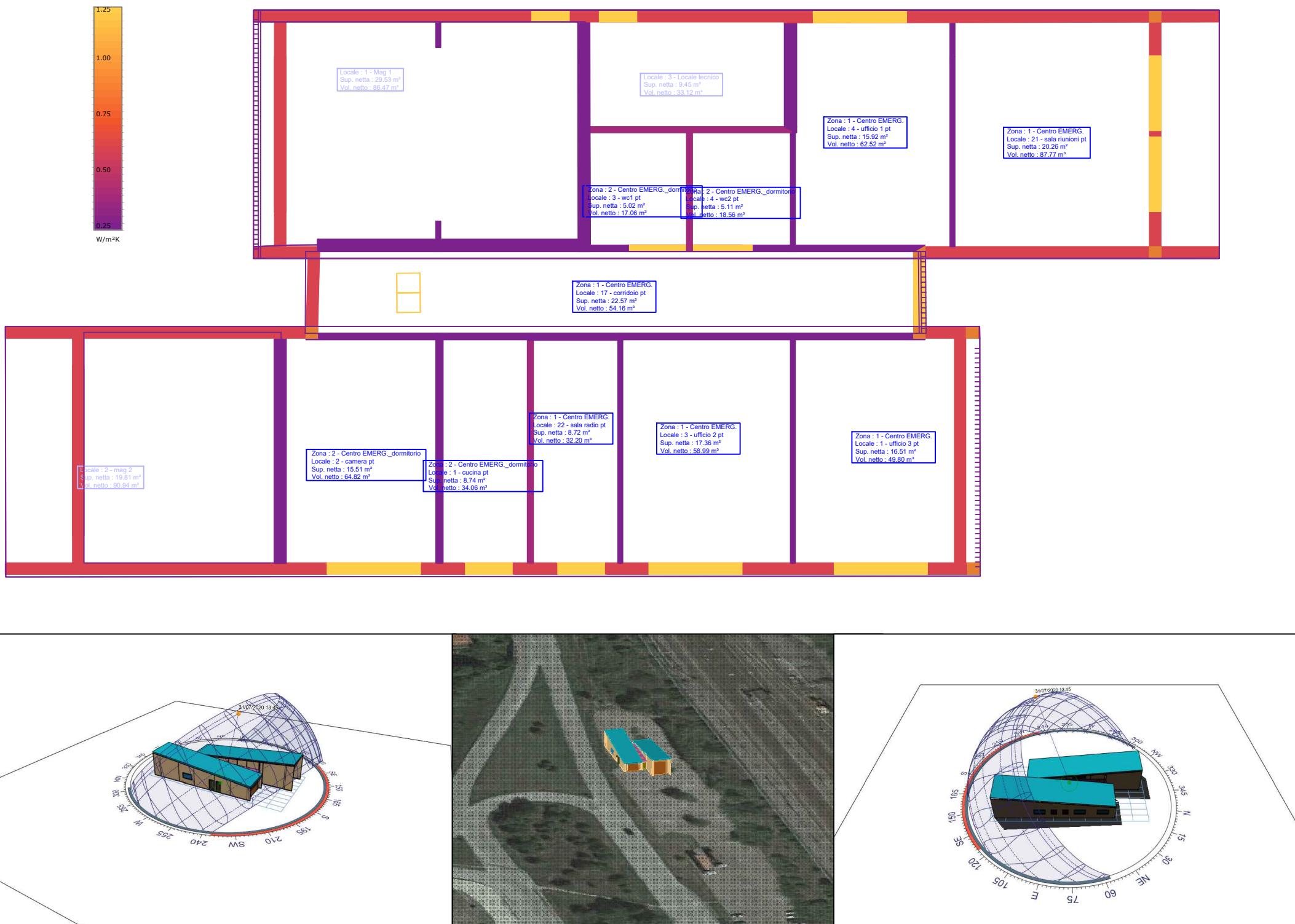
Dettagli – Telai serramenti:

Cod.	Descrizione	Vol. [m ³]	M.V. [kg/m ³]	Peso [kg]	Ric. /Riut.	Peso Ric./Riut. [kg]
W1	F 200X120	0,000	0	0,00		0,00
W2	F 100X120	0,000	0	0,00		0,00
W4	PF 150X210	0,000	0	0,00		0,00
W5	OBLO 84X50	0,000	0	0,00		0,00
W6	PF 160x250	0,000	0	0,00		0,00
W7	F 245X65	0,000	0	0,00		0,00
W8	Copia di PF 80X210	0,000	0	0,00		0,00

Legenda simboli

Vol.	Volume del telaio
M.V.	Massa volumica del materiale del telaio
Peso	Peso del materiale del telaio
Ric./Riut.	Materiale riciclabile o riutilizzabile
Peso Ric./Riut.	Peso del materiale riciclabile o riutilizzabile

TERMOGRAFICA



FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA Somario perdite e apporti

Zona 1 : Centro EMERG.

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	472,26 m ²
Superficie utile	101,34	m ²	Volume lordo	539,25 m ³
Volume netto	345,46	m ³	Rapporto S/V	0,88 m ⁻¹
Temperatura interna	26,0 °C		Capacità termica specifica	165 kJ/m ² K
Apporti interni	6,00 W/m ²		Superficie totale	472,27 m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{c,dr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _{c,vw} [kWh]	Q _{c,hk} [kWh]	Q _{sol,kw} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{w,c} [-]	Q _{cd} [kWh]
Aprile	468	59	445	972	235	219	454	86,1	0,467	0
Maggio	596	110	654	1361	651	452	1103	86,1	0,795	22
Giugno	233	151	373	758	725	438	1163	86,1	0,997	407
Luglio	90	141	260	491	706	452	1159	86,1	1,000	668
Agosto	103	110	243	456	572	452	1024	86,1	1,000	569
Settembre	358	117	414	889	410	438	848	86,1	0,895	53
Ottobre	329	47	298	674	110	190	299	86,1	0,444	0
Totali	2176	735	2688	5599	3408	2641	6049			1718

Zona 2 : Centro EMERG. dormitorio

Categoria DPR 412/93	E.1 (3)	-	Superficie esterna	195,78 m ²
Superficie utile	34,38	m ²	Volume lordo	209,36 m ³
Volume netto	134,48	m ³	Rapporto S/V	0,94 m ⁻¹
Temperatura interna	26,0 °C		Capacità termica specifica	165 kJ/m ² K
Apporti interni	6,00 W/m ²		Superficie totale	195,78 m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{c,dr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _{c,vw} [kWh]	Q _{c,hk} [kWh]	Q _{sol,kw} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{w,c} [-]	Q _{cd} [kWh]
Aprile	70	8	24	102	23	30	52	129,1	0,512	0
Maggio	250	33	94	378	152	153	305	129,1	0,800	3
Giugno	113	46	54	212	154	149	303	129,1	0,998	91
Luglio	58	43	37	138	159	153	312	129,1	1,000	174
Agosto	60	33	35	128	133	153	286	129,1	1,000	158
Settembre	153	35	59	248	107	149	256	129,1	0,946	21
Ottobre	130	14	43	187	28	64	92	129,1	0,495	0
Totali	835	211	346	1393	755	852	1606			447

Legenda simboli

Q _{c,dr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,kw})
Q _{cr}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{c,vw}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{c,hk}	Totale energia dispersa = Q _{c,dr} + Q _{c,vw}
Q _{sol,kw}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{pt}	Apporti interni
Q _{gn}	Totali apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{pt}
Q _{cd}	Energia utile
T	Costante di tempo
η _{w,c}	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Zona 1 - Centro EMERG. fabbisogno di potenza dei locali

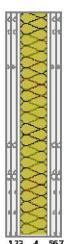
Loc	Descrizione	θ _i [°C]	n [1/h]	Φ _{tr} [W]	Φ _{vc} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hlsc} [W]
1	ufficio 3 pt	20,0	0,79	593	268	0	861	861
3	ufficio 2 pt	20,0	0,71	394	282	0	676	676
4	ufficio 1 pt	20,0	0,61	429	258	0	688	688
17	corridoio pt	20,0	1,00	489	366	0	855	855
21	sala riunioni pt	20,0	5,04	1021	2991	0	4012	4012
22	sala radio pt	20,0	0,55	209	121	0	330	330
Totale:		3135	4285	0	7421	7421		

Zona 2 - Centro EMERG. dormitorio fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ _i [°C]	n [1/h]	Φ _{tr} [W]	Φ _{vc} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hlsc} [W]
1	cucina pt	20,0	4,00	215	922	0	1137	1137
2	camera pt	20,0	0,38	499	168	0	667	667
3	wc pt	20,0	8,00	245	923	0	1168	1168
4	wc pt	20,0	8,00	215	1004	0	1219	1219
Totale:		1174	3017	0	4190	4190		
Totale Edificio:		4309	7					

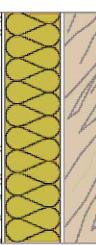
TIPOLOGIE STRUTTURALI

Descrizione della struttura: Parete divisoria cartongesso							Codice: M2
Trasmittanza termica	0,410	W/m²K					
Spessore	125	mm					
Permeanza	34,62	g	10⁻¹²kg/sm²Pa				
Massa superficiale (con intonaci)	47	kg/m²					
Massa superficiale (senza intonaci)	2	kg/m²					
Trasmittanza periodica	0,383	W/m²K					
Fattore attenuazione	0,935	-					
Sfasamento onda termica	-2,4	h					



Stratigrafia:							
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm³/m	7,50	0,0563	0,133	-	-	-
4	ROCKWOOL Pannello 211 N in lana di roccia a medio-bassa densità, dimensioni 1200 x 600 mm	60,00	0,0350	1,714	40	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm³/m	7,50	0,0563	0,133	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Descrizione della struttura: Parete divisoria cartongesso_vs locali nc							Codice: M7
Trasmittanza termica	0,205	W/m²K					
Spessore	260	mm					
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	9,9	°C					
Permeanza	3,180	10⁻¹²kg/sm²Pa					
Massa superficiale (con intonaci)	72	kg/m²					
Massa superficiale (senza intonaci)	50	kg/m²					
Trasmittanza periodica	0,082	W/m²K					
Fattore attenuazione	0,399	-					
Sfasamento onda termica	-8,3	h					

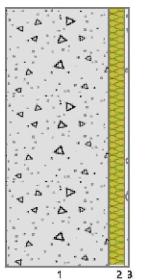


N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm³/m	7,50	0,0563	0,133	-	-	-
4	ROCKWOOL Pannello 211 N in lana di roccia a medio-bassa densità, dimensioni 1200 x 600 mm	120,00	0,0350	3,429	40	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm³/m	7,50	0,0563	0,133	-	-	-
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	100,00	0,1200	0,633	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

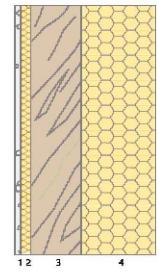
Legenda strutture termiche	
Cod	Descr
Z1	C - Angolo tra pareti sporgente
W1	F 200X120
M6	Parete fuoriterra_nc
W7	F 245X65
M3	Parete fuoriterra
W2	F 100X120
M0	Struttura non disperdente
M4	Portone a libro
M7	Parete divisoria cartongesso_vs locali nc
M2	Parete divisoria cartongesso
Z2	C - Angolo tra pareti RIENTRANTE
W4	PF 150X210
S1	Copertura
W6	PF 160x250
M8	Parete divisoria cartongesso
W8	Copia di PF 80X210
S0	Struttura non disperdente
S2	Nuovo soffitto CORRIDOIO
W5	OBLO 84X50
-	Struttura non disperdente

Descrizione della struttura: Pavimento su vespai (igloo)_nc							Codice: P2
Trasmittanza termica	0,280	W/m²K					
Trasmittanza controterra	0,225	W/m²K					
Spessore	950	mm					
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,3	°C					
Permeanza	0,002	10⁻¹²kg/sm²Pa					
Massa superficiale (con intonaci)	446	kg/m²					
Massa superficiale (senza intonaci)	446	kg/m²					
Trasmittanza periodica	0,030	W/m²K					
Fattore attenuazione	0,132	-					
Sfasamento onda termica	-14,4	h					

Descrizione della struttura: Parete fuoriterra							Codice: M3
Trasmittanza termica	0,605	W/m²K					
Spessore	240	mm					
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,3	°C					
Permeanza	6,494	10⁻¹²kg/sm²Pa					
Massa superficiale (con intonaci)	494	kg/m²					
Massa superficiale (senza intonaci)	481	kg/m²					
Trasmittanza periodica	0,117	W/m²K					
Fattore attenuazione	0,194	-					
Sfasamento onda termica	-7,1	h					



Descrizione della struttura: Parete a cappotto							Codice: M1
Trasmittanza termica	0,191	W/m²K					
Spessore	283	mm					
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,3	°C					
Permeanza	2,790	10⁻¹²kg/sm²Pa					
Massa superficiale (con intonaci)	71	kg/m²					
Massa superficiale (senza intonaci)	60	kg/m²					
Trasmittanza periodica	0,038	W/m²K					
Fattore attenuazione	0,201	-					
Sfasamento onda termica	-10,4	h					



Descrizione della struttura: Nuovo soffitto CORRIDOIO							Codice: S2
Trasmittanza termica	0,172	W/m²K					
Spessore	145	mm					
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,3	°C					
Permeanza	4,585	10⁻¹²kg/sm²					