

# COMUNE DI MONTONE

Piazza Fortebraccio, 3 - 06014 Montone (PG)



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA**

**MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA**

**COMPONENTE 1: POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALL'UNIVERSITA'**  
**INVESTIMENTO 1.1: PIANO PER ASILI NIDO E SCUOLE DELL'INFANZIA E SERVIZI DI EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA INFANZIA**



C						
B						
A						
-	MAGGIO 2023	Emisione		EXUP	EXUP	EXUP
REV.	DATA	EMISSIONE/AGGIORNAMENTO	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Progetto

## REALIZZAZIONE NUOVO POLO PER L'INFANZIA

CUP: G38H22000070006

Livello di progettazione

## PROGETTO DEFINITIVO

# EXUP

EXUP s.r.l.  
via S. Pertini, 12 - 06019 Umbertide (PG)  
tel. 075 941 58 71 info@exup.it www.exup.it



UNI EN ISO 9001:2015  
UNI EN ISO 14001:2015  
UNI ISO 45001:2018

Socio N.887

**oice**  
ASSOCIATO

Il R.U.P.  
Geom. Claudio MARIOTTI

Nome file  
23016\_Impaginazione definitivo.pln

Commessa  
23\_016

Scala  
/

Elab  
d-RE

Oggetto

**RELAZIONI**  
Relazione tecnica di cui all'art. 28 L.10 1991 e s.m.i.

Tav

**11**

# 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.

***La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.***

### **1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di *Montone*

Provincia di *Perugia*

**REALIZZAZIONE NUOVO POLO PER L'INFANZIA**

**CUP: G38H22000070006 - CIG: 96433063DB**

Edificio pubblico ☒ sì ☐ no

Edificio a uso pubblico ☒ sì ☐ no

Sito in *06014 Montone (PG)*

Foglio: *38*

Particella: *580*

Subalterni: *0*

Richiesta Permesso di Costruire *n* del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

*E.7-Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili*

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente(i): *COMUNE DI MONTONE*  
*PIAZZA FORTEBRACCIO n.3*  
*06014 MONTONE (PG)*

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio: *Dott. Ing. Vitali Francesco*

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

### 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2279 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-1,9 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	28,6 °C

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

#### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	3 571,99 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	2 051,40 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,57 m <sup>-1</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	716,86 m <sup>2</sup>
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

#### Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	3 571,99 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	2 051,40 m <sup>2</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	716,86 m <sup>2</sup>
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

#### Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m ☐ sì ☒ no

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe: *B* (min = classe B norma UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture ☐ sì ☒ no

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☒ sì ☐ no

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) ☐ sì ☒ no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore ☐ sì ☒ no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo ☐ sì ☒ no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. ☐ sì ☒ no

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

### Produzione di energia termica

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria (%): 86,65
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 70,77

### Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): 490,00
- potenza elettrica (kW): 30,00
- potenza elettrica limite (kW): 26,95

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale ☒ sì ☐ no

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

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Il riscaldamento e raffrescamento della struttura avverrà con un impianto del tipo misto (pavimento radiante/fan coil + aria primaria) alimentato da una pompa di calore dedicata aria-acqua reversibile ad alta efficienza.

Al fine di garantire il corretto ricambio d'aria nelle diverse zone destinate ad Aule, Dormitori, Attività Libere e Uffici saranno installate unità di ventilazione ad alta efficienza dotate di recuperatore di calore e sezione esterna di riscaldamento e raffreddamento ad acqua.

La produzione di acqua calda sanitaria avverrà con uno scaldacqua a pompa di calore monoblocco per la produzione di acqua fino a 60°C di capacità di accumulo di 250 litri.

#### a) Descrizione impianto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ sì ☒ no

Filtro di sicurezza ☒ sì ☐ no

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ sì ☒ no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐ sì ☒ no

#### PdC 125 kW – riscaldamentoo/raffrescamento

Pompa di calore: ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): aria/acqua

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): acqua

Potenza termica utile riscaldamento: 125,10 kW

Potenza elettrica assorbita: 34,27 kW

Coefficiente di prestazione (COP): 3,650

Coefficiente di prestazione (SPF): 2,917

Indice di efficienza energetica (EER): 2,730

**PdC per ACS – produzione ACS**

**Pompa di calore:** ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/acqua*

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): *aria*

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): *acqua*

Potenza termica utile riscaldamento: *2,20 kW*

Potenza elettrica assorbita: *0,41 kW*

Coefficiente di prestazione (COP): *5,393*

Coefficiente di prestazione (SPF): *4,532*

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

Tipo di conduzione invernale prevista: *Continua 24 ore*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Continua 24 ore*

Sistema di gestione dell'impianto termico: pannello di comando remoto interfacciato con il sistema di supervisione

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: *almeno due livelli*

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: saranno installati pannelli di controllo di temperatura e umidità gestiti dal sistema di supervisione.

**d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Non previsti.

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

L'impianto di riscaldamento e raffrescamento negli ambienti a Piano Terra e Piano Primo destinati ad Aule, Dormitori e Attività libere sarà del tipo pavimento radiante caldo/freddo.

I servizi igienici saranno riscaldati con un impianto a pannelli radianti solo caldo gestito dal sistema di supervisione

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Non previsti.

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

Filtro su carico dell'impianto.

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

*Tutti i circuiti saranno coibentati con guaine in elastomero espanso a cellule chiuse secondo gli spessori riportati nel DPR 412/93*

## **i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato è riportato lo schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

Sarà prevista l'installazione di un sistema di produzione energia elettrica da fonti rinnovabili costituiti da n. 75 moduli fotovoltaici del tipo in silicio monocristallino di potenza di picco pari a 400 Wp, da installare sul piano copertura dell'edificio, per una potenza di circa 30,00 kWp.

## **5.3 Impianti solari termici**

Non previsti.

## **5.4 Impianti di illuminazione**

Saranno utilizzate lampade Led basso consumo.

## **5.5 Altri impianti**

Al fine di garantire il corretto ricambio d'aria nelle diverse zone destinate ad Aule, Dormitori, Attività Libere e Uffici saranno installate unità di ventilazione ad alta efficienza dotate di recuperatore di calore. Durante la stagione estiva, oltre a garantire il ricambio d'aria desiderato le unità saranno in grado di provvedere anche alla deumidificazione degli ambienti occupati.

Le unità saranno installate nel controsoffitto dei servizi igienici attigui alle aule e nel controsoffitto dei servizi.

Al piano Terra le canalizzazioni di mandata e ripresa aria saranno installate entro il controsoffitto con pannelli sandwich in polisocianurato espanso rivestito in alluminio liscio o goffrato e trattamento antimicrobico interno, che assicurano una silenziosa e funzionale conduzione dell'aria.

Nelle aree destinate ad aule, dormitori ed uffici, l'immissione dell'aria avverrà con bocchette di mandata del tipo a doppio filare di alette singolarmente orientabili installate a parete o soffitto. La ripresa dell'aria sarà realizzata in ogni ambiente con griglie ad alette inclinate installate nella parte bassa delle pareti delle aule e dormitori e in posizione opposta rispetto alle bocchette di mandata.

Al piano Primo, nelle aule e nella zona destinata ad attività libere la diffusione dell'aria in ambiente avverrà con canali microforati ad alta induzione e installati a vista. La ripresa dell'aria avverrà con griglie di ripresa installate in basso e in posizione contrapposta.

## **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito **“edificio ad energia quasi zero”** in quanto sono contemporaneamente rispettati:

- tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;

- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28

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

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo pareti verticali e solai):

- pareti verticali:  $0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$
- solai:  $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

Confronto con il valore limite pari a  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,93	$\text{h}^{-1}$
Portata d'aria di ricambio (G)	6 300,00	$\text{m}^3/\text{h}$

#### 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  $\text{kWh/m}^2\text{anno}$ , così come definiti 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:

- $H'_T$ : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789):  **$0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$** ;

$H'_{T,L}$ : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005):  **$0,55 \text{ W/m}^2\text{K}$** ;

Verifica  $H'_T < H'_{T,L}$  **POSITIVA**

$A_{sol,est} / A_{sup \text{ utile}} = \mathbf{0,025} < (A_{sol,est} / A_{sup \text{ utile}})_{limite} = \mathbf{0,040}$  (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005)

- $EP_{H,nd}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio:  **$57,23 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$** ;

$EP_{H,nd,limite}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento:  **$64,63 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$** ;

Verifica  $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$  **POSITIVA**

- $EP_{C,nd}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità):  **$10,22 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$** ;

$EP_{C,nd,limite}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità):  **$11,52 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$** ;

Verifica  $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$  **POSITIVA**

- $EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria); questo indice può essere espresso in energia primaria totale ( $EP_{gl,tot}$ ) e in energia primaria non rinnovabile ( $EP_{gl,nren}$ )

$EP_{gl,tot}$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale):  **$136,53 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$** ;

$EP_{gl,tot,limite}$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale):  **$151,24 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$** ;

Verifica  $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$  **POSITIVA**

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento:  **$0,8471$** ;

$\eta_{H,limite}$  efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento:  **$0,6832$** ;

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  **POSITIVA**

- $\eta_c$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **1,7776**;  
 $\eta_{c,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **1,2082**;  
 Verifica  $\eta_c > \eta_{c,limite}$  **POSITIVA**
- $\eta_w$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,8328**;  
 $\eta_{w,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,5483**;  
 Verifica  $\eta_w > \eta_{w,limite}$  **POSITIVA**

### c) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: *grid connected*
- tipo moduli: *silicio monocristallino*
- tipo installazione: *integrati*
- tipo supporto: *supporto metallico*
- inclinazione (°) e orientamento: *15° SUD-EST*
- potenza installata: *30,00 kW*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: *61,15 %*

### d) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ( $E_{p,del}$ ): *33 624 kWh*
- energia rinnovabile ( $E_{p,gl,ren}$ ): *64 250 kWh*
- energia esportata ( $E_{p,exp}$ ): *5 998 kWh*
- energia rinnovabile in situ: *56 146 kWh*
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{p,gl,tot}$ ): *97 874 kWh*

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

Schede in allegato

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

Non previsti.



## **8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i)' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto *Dott. Ing. Vitali Francesco* , iscritto a *Ordine degli Ingegneri* provincia di *Perugia* n° iscrizione *3148* essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

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

La presente relazione tecnica è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013

Data, Maggio 2023

Dott. Ing. Vitali Francesco

---

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

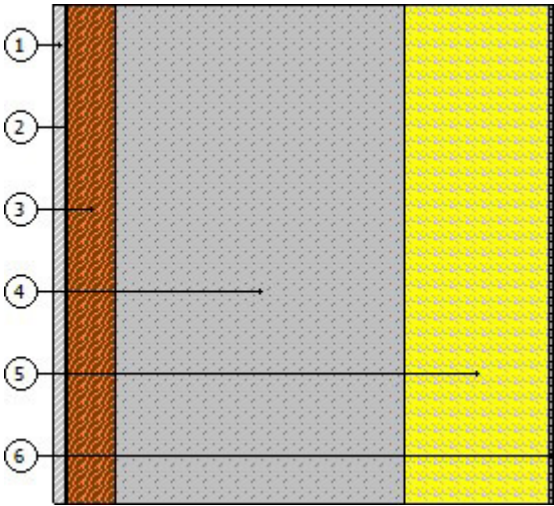
M1 - Setto esterno di tamponamento in c.a.

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Cartongesso (700 kg/m³)	1,3	0,210		700	19	0,062
2	Barriera al vapore	0,1	0,400		940	0	0,003
3	Mineral wool (lana di vetro)	5,0	0,032		32	0	1,563
4	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	30,0	2,000		2 400	1	0,150
5	Lana di roccia	15,0	0,035		100	193	4,286
6	Intonaco di calce e gesso	0,5	0,700		1 400	19	0,007
Spessore totale		51,9					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,160	Resistenza termica totale	6,240

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,160
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,168
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,002
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	14,083
Smorzamento	0,010
Capacità termica [kJ/m²K]	12,319

Massa superficiale: 746,64 kg/m²



## M2 - Setto esterno controterra in c.a.

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Cartongesso (700 kg/m³)	1,3	0,210		700	19	0,062
2	Barriera al vapore	0,1	0,400		940	0	0,003
3	Mineral wool (lana di vetro)	5,0	0,032		32	0	1,563
4	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	30,0	2,000		2 400	1	0,150
5	Bitume: feltro/foglio	0,2	0,230		1 100	0	0,009
6	Rasante Collante per Cappotto SM700	0,2	0,540		1 400	18	0,004
7	XPS - Polistirene Estruso - 100 mm	10,0		0,357	30	2	2,801
8	XPS - Polistirene Estruso - 50 mm	5,0		0,645	30	2	1,550
Spessore totale		51,8					

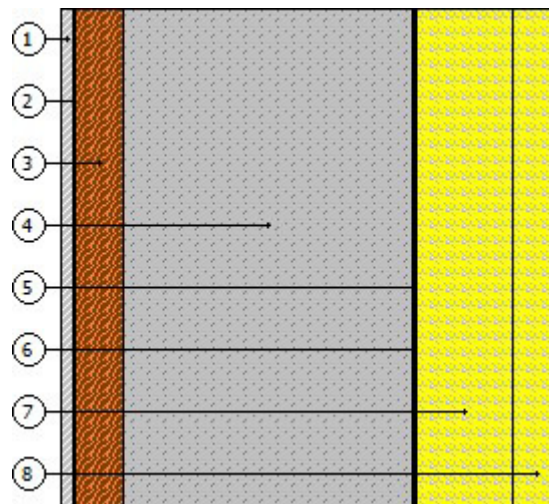
Resistenza superficiale interna 0,130

Resistenza superficiale esterna 0,040

Trasmittanza termica [W/m²K]	0,158	Resistenza termica totale	6,311
------------------------------	-------	---------------------------	-------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,158
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,168
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,002
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	12,259
Smorzamento	0,011
Capacità termica [kJ/m²K]	12,329

**Massa superficiale:** 741,14 kg/m²



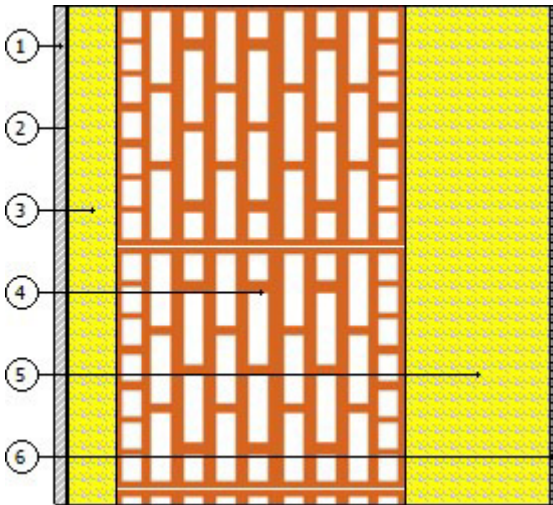
M3 - Tamponamento esterno in laterizio

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Cartongesso (700 kg/m³)	1,3	0,210		700	19	0,062
2	Barriera al vapore	0,1	0,400		940	0	0,003
3	Lana di vetro	5,0	0,040		30	193	1,250
4	Blocco forato di laterizio (300*250*250) spessore 300 (Foratura O 65%)	30,0		1,163	687	21	0,860
5	Lana di roccia	15,0	0,035		100	193	4,286
6	Intonaco di calce e gesso	0,5	0,700		1 400	19	0,007
Spessore totale		51,9					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,151	Resistenza termica totale	6,637

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,151
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,168
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $\gamma_{IE}$ [W/m²K]	0,004
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	15,906
Smorzamento	0,028
Capacità termica [kJ/m²K]	13,340

Massa superficiale: 232,64 kg/m²



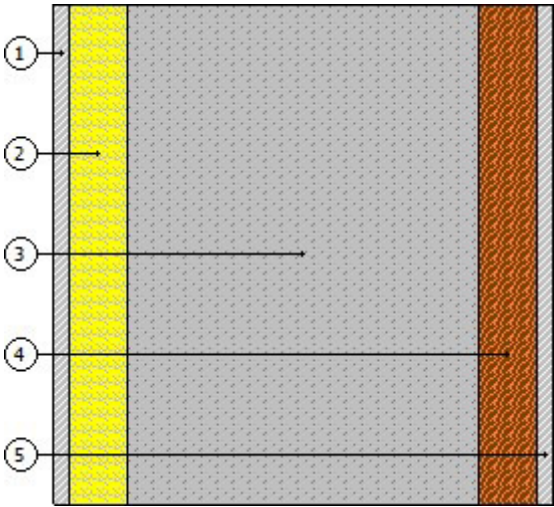
**SD - Setto divisorio interno in c.a.**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Cartongesso (700 kg/m³)	1,3	0,210		700	19	0,062
2	Lana di vetro	5,0	0,040		30	193	1,250
3	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	30,0	2,000		2 400	1	0,150
4	Mineral wool (lana di vetro)	5,0	0,032		32	0	1,563
5	Cartongesso (700 kg/m³)	1,3	0,210		700	19	0,062
Spessore totale		42,6					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,299	Resistenza termica totale	3,346

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,299
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,168
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $\gamma_{ie}$ [W/m²K]	0,005
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	11,348
Smorzamento	0,018
Capacità termica [kJ/m²K]	12,780

**Massa superficiale:** 741,30 kg/m²



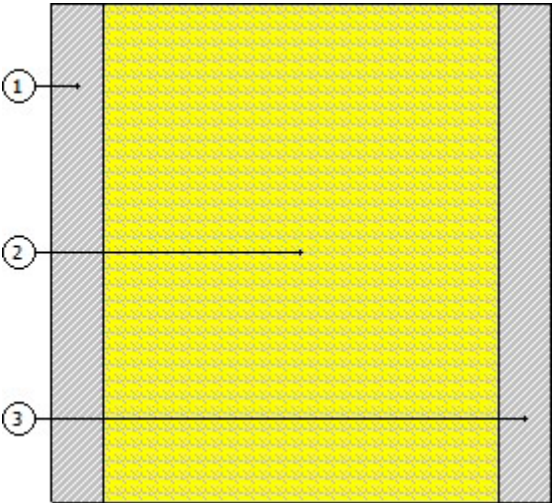
D1 - Divisorio interno

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Cartongesso (700 kg/m³)	1,3	0,210		700	19	0,062
2	Lana di vetro	10,0	0,040		30	193	2,500
3	Cartongesso (700 kg/m³)	1,3	0,210		700	19	0,062
Spessore totale		12,6					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,347	Resistenza termica totale	2,884

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,347
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,168
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,342
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	1,227
Smorzamento	0,986
Capacità termica [kJ/m²K]	10,556

Massa superficiale: 21,20 kg/m²



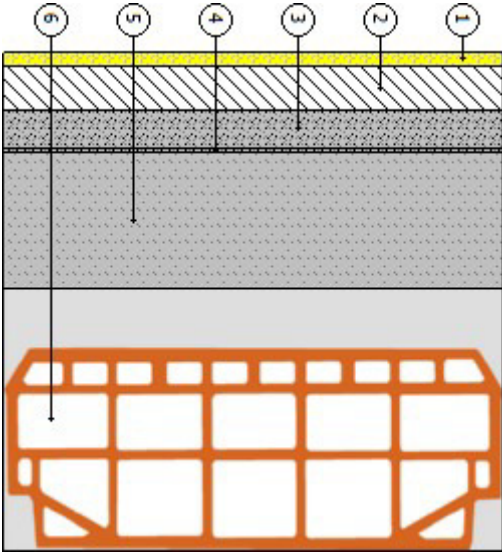
S1 - Solaio piano terra

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1 700	28	0,010
2	Massetto fibrorinforzato termoconducibile	5,0	2,020		2 000	2	0,025
3	Pannello bugnato [1]	4,0	0,035		25	2	1,143
4	Materassino anticalpestio	0,5	0,035		30	0	0,143
5	Massetto in calcestruzzo alleggerito (400 kg/m³) [1]	15,0	0,070		400	32	2,143
6	Soaio laterocemento autoportante	29,0		1,600	1 173	21	0,625
Spessore totale		55,0					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,233	Resistenza termica totale	4,299

Basamento	
Trasmittanza [W/m²K]	0,233
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,215
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,005
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	22,610
Smorzamento	0,022
Capacità termica [kJ/m²K]	62,927

Massa superficiale: 526,82 kg/m²





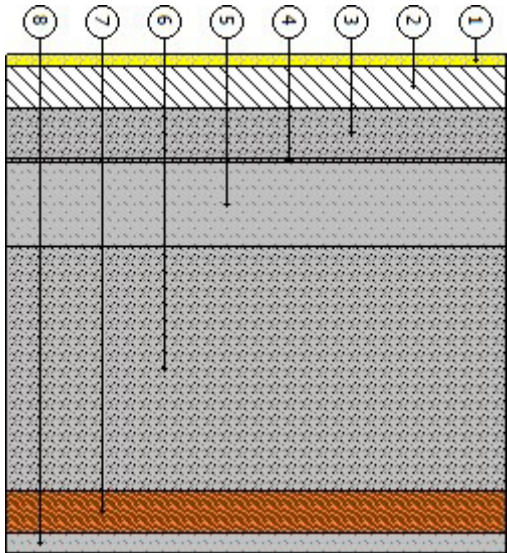
S2 - Solaio inter piano con riscaldamento a pavimento [1]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1 700	28	0,010
2	Massetto fibrorinforzato termoconducibile	5,0	2,020		2 000	2	0,025
3	Pannello bugnato	6,0	0,040		25	2	1,500
4	Materassino anticalpestio	0,5	0,035		30	0	0,143
5	Massetto in calcestruzzo alleggerito (400 kg/m³) [1]	10,0	0,070		400	32	1,429
6	Solaio predalles	29,0		2,778	1 394	21	0,360
7	Abete (flusso parallelo alle fibre)	5,0	0,120		450	5	0,417
8	Pannelli lana di legno mineralizzata	2,5	0,088		2 750	39	0,284
Spessore totale		59,5					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,170
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,222	Resistenza termica totale	4,507

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,222
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,215
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,001
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	26,906
Smorzamento	0,004
Capacità termica [kJ/m²K]	63,197

Massa superficiale: 662,66 kg/m²



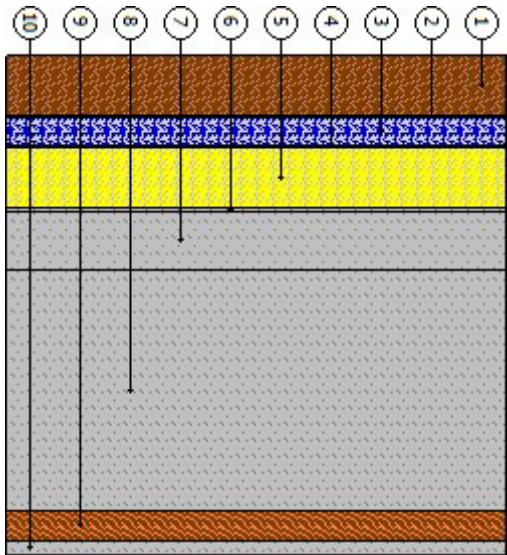
S3 - Solaio di copertura

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Terreno	10,0	2,250		1 200	4	0,044
2	Policloruro di vinile (PVC) (UNI 10351)	0,5	0,160		1 400	0	0,031
3	Polistirene (PS)	4,5	0,170		1 100	0	0,265
4	Membrana USB	0,5	0,220		210	0	0,023
5	XPS - Polistirene Estruso - 100 mm	10,0		0,357	30	2	2,801
6	Barriera al vapore	0,5	0,400		940	0	0,013
7	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m³)	10,0	0,580		900	2	0,172
8	Solaio Alveolare [2]	40,0		4,167	2 400	2	0,240
9	Abete (flusso parallelo alle fibre)	5,0	0,120		450	5	0,417
10	Pannelli lana di legno mineralizzata	2,5	0,088		2 750	39	0,284
Spessore totale		83,5					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,226	Resistenza termica totale	4,430

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,226
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,224
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,000
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	29,129
Smorzamento	0,002
Capacità termica [kJ/m²K]	58,074

Massa superficiale: 1 326,50 kg/m²



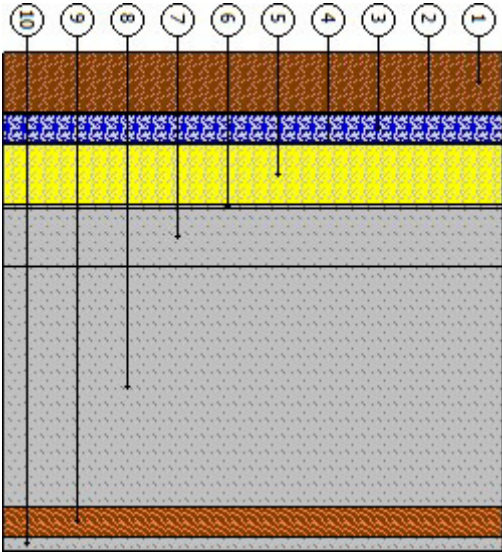
S3 - Solaio di copertura

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Terreno	10,0	2,250		1 200	4	0,044
2	Policloruro di vinile (PVC) (UNI 10351)	0,5	0,160		1 400	0	0,031
3	Polistirene (PS)	4,5	0,170		1 100	0	0,265
4	Membrana USB	0,5	0,220		210	0	0,023
5	XPS - Polistirene Estruso - 100 mm	10,0		0,357	30	2	2,801
6	Barriera al vapore	0,5	0,400		940	0	0,013
7	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m³)	10,0	0,580		900	2	0,172
8	Solaio Alveolare [2]	40,0		4,167	2 400	2	0,240
9	Abete (flusso parallelo alle fibre)	5,0	0,120		450	5	0,417
10	Pannelli lana di legno mineralizzata	2,5	0,088		2 750	39	0,284
Spessore totale		83,5					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,226	Resistenza termica totale	4,430

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,226
Valore limite [W/m²K]		0,800
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		0,000
Valore limite [W/m²K]		0,180
Sfasamento [h]		29,129
Smorzamento		0,002
Capacità termica [kJ/m²K]		58,074

Massa superficiale: 1 326,50 kg/m²



## B. CHIUSURE TECNICHE

### B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	$A_g$ m <sup>2</sup>	$A_f$ m <sup>2</sup>	$l_g$ m	$U_g$ W/m <sup>2</sup> K	$U_f$ W/m <sup>2</sup> K	$\Psi$ W/mK	$U_w$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{w,corr}$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{lim}$ W/m <sup>2</sup> K	Classe perm.
FE01 120X120	1,17	0,27	4,32	1,00	1,30	0,06	1,24	1,15	---	3
FE02 120X275	2,84	0,46	7,42	1,00	1,30	0,06	1,18	1,10	---	3
FE03 275X275	6,92	0,65	10,52	1,00	1,30	0,06	1,11	1,04	---	3
FE04 270X120	2,79	0,45	7,32	1,00	1,30	0,06	1,18	1,10	---	3
FE06 290X275	6,92	1,09	21,08	1,00	1,30	0,06	1,20	1,12	---	3
FE06 290X275	6,92	1,09	21,08	1,00	1,30	0,06	1,20	1,12	---	3
FE07 440X175	6,59	1,12	21,12	1,00	1,30	0,06	1,21	1,12	---	3
FE08 300X275	7,15	1,10	21,22	1,00	1,30	0,06	1,19	1,11	---	3
FE09 320X275	7,68	1,12	21,62	1,00	1,30	0,06	1,19	1,10	---	3
FI01 90X90	0,61	0,20	3,12	0,90	1,30	0,06	1,23	1,14	---	3
PE01 90X240	1,78	0,38	6,12	1,00	1,30	0,06	1,22	1,14	---	3
PE01 90X240	1,78	0,38	6,12	1,00	1,30	0,06	1,22	1,14	---	3
PE04 180X210	3,17	0,61	11,12	1,00	1,30	0,06	1,23	1,14	---	3
PE05 180X240	3,47	0,85	16,72	1,00	1,30	0,06	1,29	1,20	---	3
PE06 90X210	1,54	0,35	5,52	1,00	1,30	0,06	1,23	1,14	---	3

### B.2. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	$g_{gl+sh}$ [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
FE01 120X120	Verticale	0,25	0,35
FE02 120X275	Verticale	0,25	0,35
FE03 275X275	Verticale	0,25	0,35
FE04 270X120	Verticale	0,25	0,35
FE06 290X275	Verticale	0,25	0,35
FE09 320X275	Verticale	0,25	0,35
PE01 90X240	Verticale	0,32	0,35
PE04 180X210	Verticale	0,32	0,35
PE06 90X210	Verticale	0,32	0,35

#### Legenda

$A_g$	Area del vetro
$A_f$	Area del telaio
$l_g$	Perimetro della superficie vetrata
$U_g$	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
$U_f$	Trasmittanza termica del telaio
$\Psi$	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
$U_w$	Trasmittanza termica totale del serramento
$U_{w,corr}$	Trasmittanza termica ridotta del serramento comprensiva delle chiusure opache
$U^*$	Trasmittanza comprensiva dell'effetto degli ambienti adiacenti (da confrontare con il limite)
$U_{lim}$	Trasmittanza limite
$g_{gl+sh}$	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite

Finestre e porte esterne – serramento in alluminio a taglio termico con vetrocamera:

1. Vetrocamera singola con doppi vetri stratificati gas argon basso emissivo  $u_g \leq 1.00$
2. Telaio in alluminio

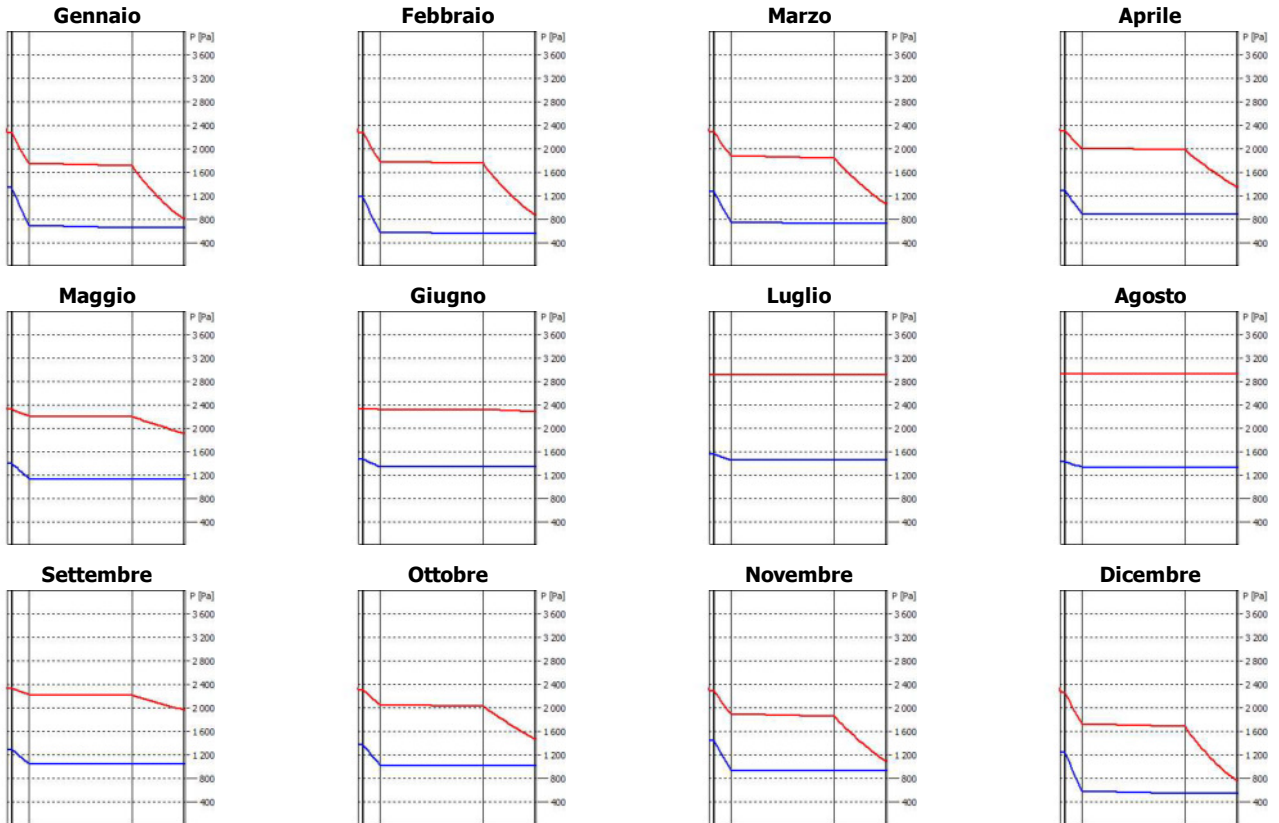
### C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il calcolo delle pressioni parziali di vapore è effettuato secondo il criterio delle classi di concentrazione

#### M1 - Setto esterno di tamponamento in c.a.

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Cartongesso (700 kg/m³)	10,0	1,3	0,062
2	Barriera al vapore	20 000,0	0,1	0,003
3	Mineral wool (lana di vetro)	14 000,0	5,0	1,563
4	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	130,0	30,0	0,150
5	Lana di roccia	1,0	15,0	4,286
6	Intonaco di calce e gesso	10,0	0,5	0,007
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			51,9	6,240

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>a</sub> [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 338	3,8	664	19,4	14,7	0,6731	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 183	5,0	551	19,4	12,8	0,5199	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 266	7,8	734	19,5	13,9	0,4957	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 290	11,4	886	19,7	14,1	0,3181	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 234	16,8	1 134	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	19,6	1 439	19,6	1 339	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,6	1 554	23,6	1 454	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,7	1 432	23,7	1 332	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 141	17,2	1 041	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 374	12,7	1 015	19,7	15,1	0,3292	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 441	8,2	923	19,5	15,9	0,6490	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 247	3,0	544	19,3	13,6	0,6244	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9607

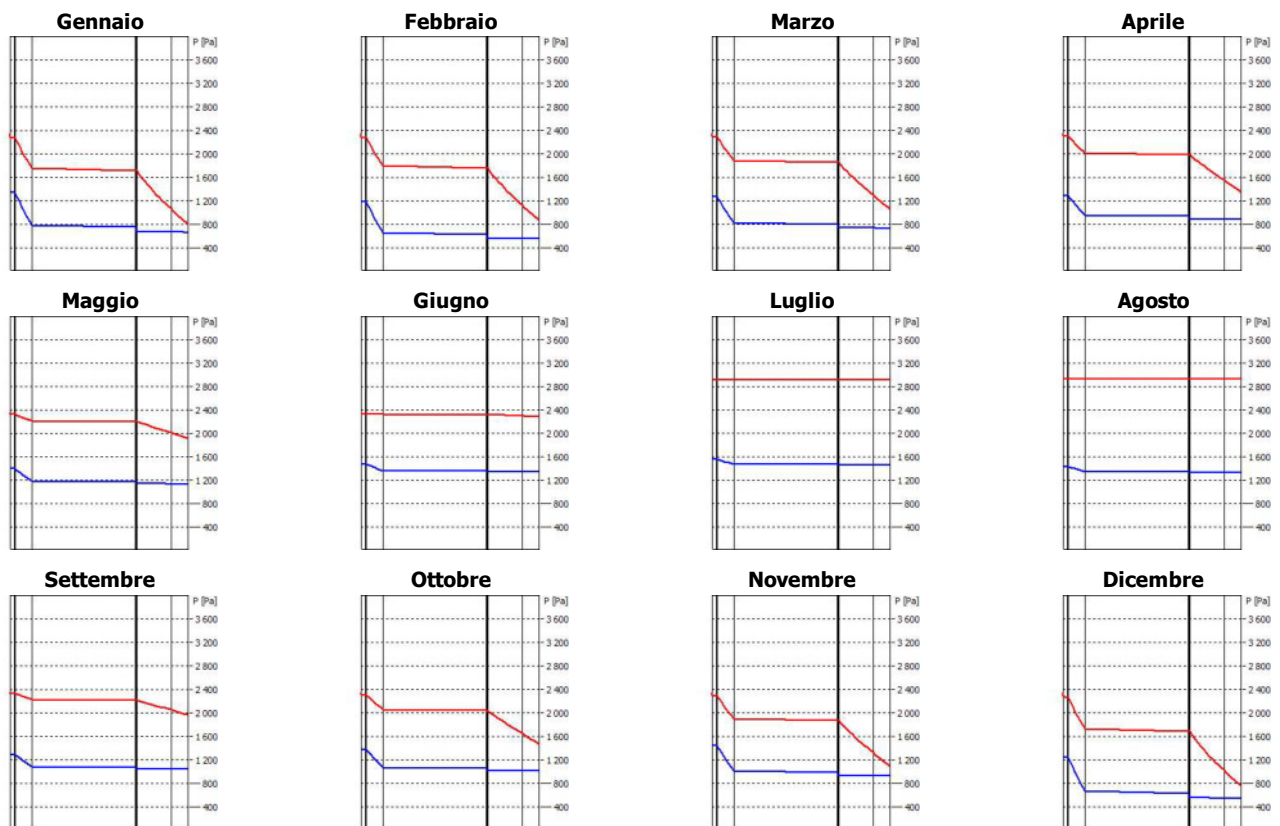
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

## M2 - Setto esterno controterra in c.a.

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Cartongesso (700 kg/m³)	10,0	1,3	0,062
2	Barriera al vapore	20 000,0	0,1	0,003
3	Mineral wool (lana di vetro)	14 000,0	5,0	1,563
4	Calcestruzzo (2400 kg/m³) - Alta densità	130,0	30,0	0,150
5	Bitume: feltro/foglio	50 000,0	0,2	0,009
6	Rasante Collante per Cappotto SM700	11,0	0,2	0,004
7	XPS - Polistirene Estruso - 100 mm	80,0	10,0	2,801
8	XPS - Polistirene Estruso - 50 mm	80,0	5,0	1,550
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				51,8

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rs,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>a</sub> [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 338	3,8	664	19,4	14,7	0,6731	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 183	5,0	551	19,4	12,8	0,5199	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 266	7,8	734	19,5	13,9	0,4957	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 290	11,4	886	19,7	14,1	0,3181	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 234	16,8	1 134	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	19,6	1 439	19,6	1 339	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,6	1 554	23,6	1 454	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,7	1 432	23,7	1 332	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 141	17,2	1 041	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 374	12,7	1 015	19,7	15,1	0,3292	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 441	8,2	923	19,5	15,9	0,6490	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 247	3,0	544	19,3	13,6	0,6244	0,0000	0,0000



f<sub>Rs</sub> Struttura: 0,9611

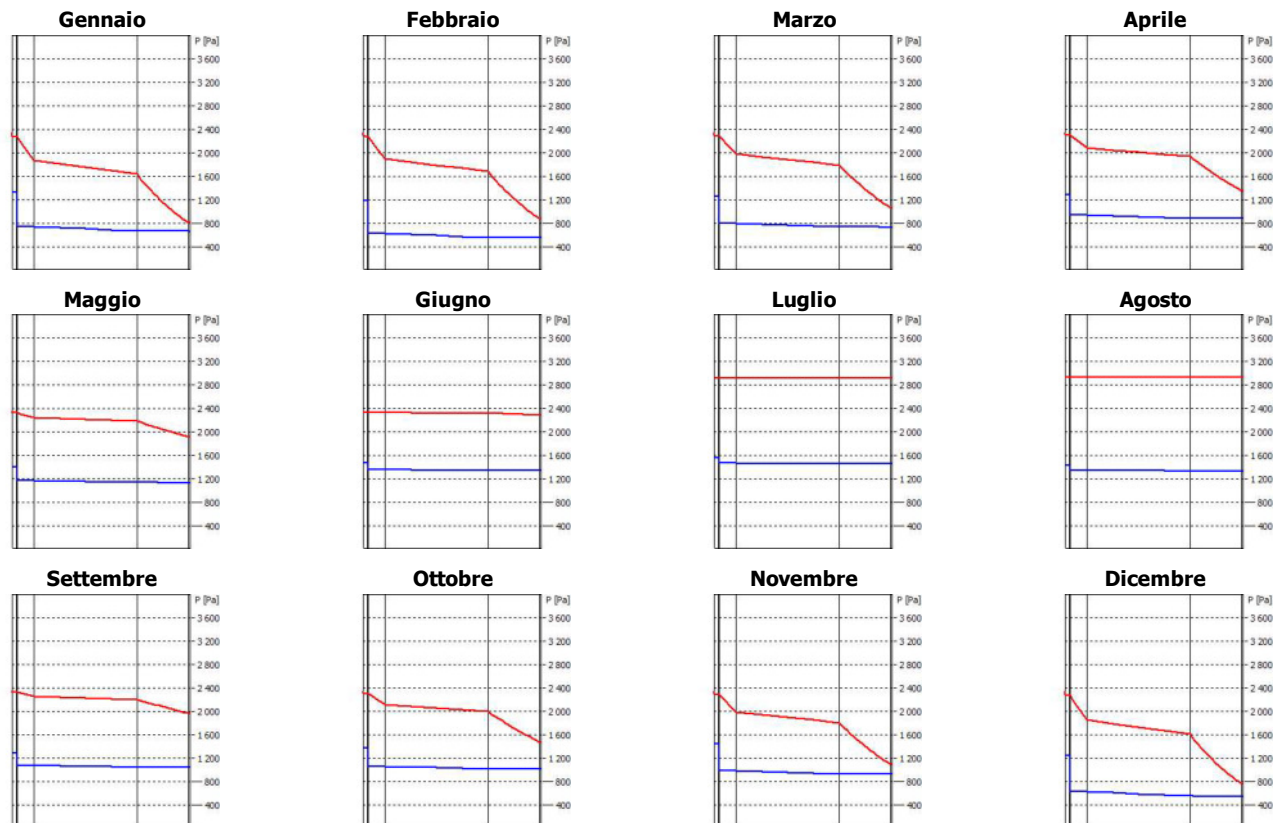
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

### M3 - Tamponamento esterno in laterizio

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Cartongesso (700 kg/m³)	10,0	1,3	0,062
2	Barriera al vapore	20 000,0	0,1	0,003
3	Lana di vetro	1,0	5,0	1,250
4	Blocco forato di laterizio (300*250*250) spessore 300 (Foratura O 65%)	9,0	30,0	0,860
5	Lana di roccia	1,0	15,0	4,286
6	Intonaco di calce e gesso	10,0	0,5	0,007
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				51,9

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>e</sub> [kg/m²]	M <sub>s</sub> [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 338	3,8	664	19,4	14,7	0,6731	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 183	5,0	551	19,4	12,8	0,5199	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 266	7,8	734	19,5	13,9	0,4957	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 290	11,4	886	19,7	14,1	0,3181	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 234	16,8	1 134	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	19,6	1 439	19,6	1 339	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,6	1 554	23,6	1 454	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,7	1 432	23,7	1 332	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 141	17,2	1 041	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 374	12,7	1 015	19,7	15,1	0,3292	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 441	8,2	923	19,6	15,9	0,6490	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 247	3,0	544	19,4	13,6	0,6244	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9630

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

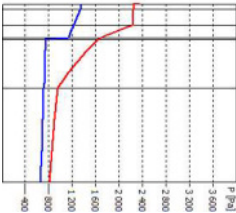


S1 - Solaio piano terra

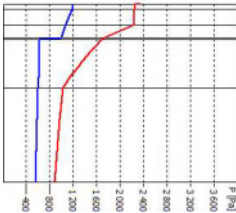
N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	7,0	1,5	0,010
2	Massetto fibrorinforzato termoconducibile	100,0	5,0	0,025
3	Pannello bugnato [1]	100,0	4,0	1,143
4	Materassino anticalpestio	3 600,0	0,5	0,143
5	Massetto in calcestruzzo alleggerito (400 kg/m³) [1]	6,0	15,0	2,143
6	Soaio laterocemento autoportante	9,0	29,0	0,625
Resistenza superficiale interna				0,170
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			55,0	4,299

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>s</sub> [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 338	3,8	664	19,1	14,7	0,6731	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 183	5,0	551	19,1	12,8	0,5199	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 266	7,8	734	19,3	13,9	0,4957	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 290	11,4	886	19,5	14,1	0,3181	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 234	16,8	1 134	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	19,6	1 439	19,6	1 339	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,6	1 554	23,6	1 454	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,7	1 432	23,7	1 332	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 141	17,2	1 041	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 374	12,7	1 015	19,6	15,1	0,3292	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 441	8,2	923	19,3	15,9	0,6490	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 247	3,0	544	19,0	13,6	0,6244	0,0000	0,0000

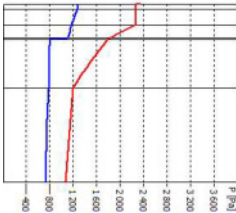
Gennaio



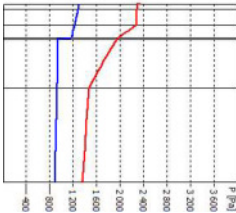
Febbraio



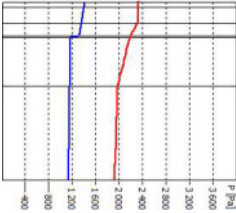
Marzo



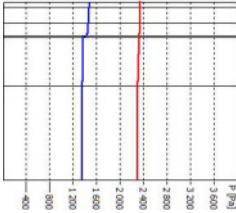
Aprile



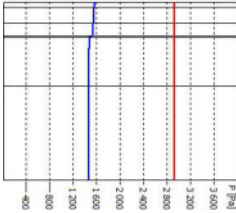
Maggio



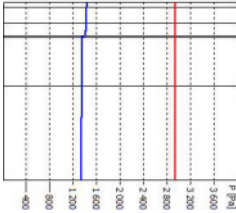
Giugno



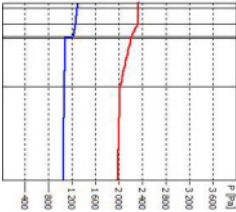
Luglio



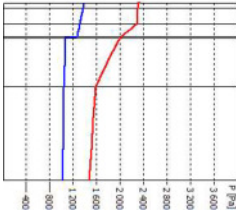
Agosto



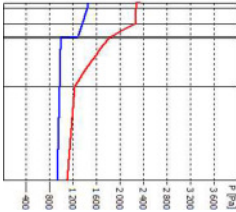
Settembre



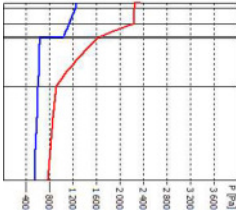
Ottobre



Novembre



Dicembre



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9429

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.



### S3 - Solaio di copertura

N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Terreno	50,0	10,0	0,044
2	Policloruro di vinile (PVC) (UNI 10351)	50 000,0	0,5	0,031
3	Polistirene (PS)	100 000,0	4,5	0,265
4	Membrana USB	500,0	0,5	0,023
5	XPS - Polistirene Estruso - 100 mm	80,0	10,0	2,801
6	Barriera al vapore	20 000,0	0,5	0,013
7	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m³)	100,0	10,0	0,172
8	Solaio Alveolare [2]	100,0	40,0	0,240
9	Abete (flusso parallelo alle fibre)	42,0	5,0	0,417
10	Pannelli lana di legno mineralizzata	5,0	2,5	0,284
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			83,5	4,430

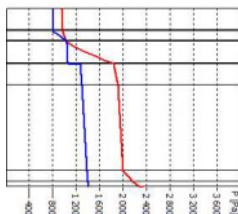
Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>a</sub> [kg/m²]
Novembre	20,0	1 394	6,2	805	19,2	15,3	0,6622	0,0011	0,0011
Dicembre	20,0	1 246	1,0	472	19,0	13,6	0,6629	0,0016	0,0028
Gennaio	20,0	1 321	1,8	576	19,0	14,5	0,6982	0,0018	0,0046
Febbraio	20,0	1 181	3,0	478	19,1	12,8	0,5754	0,0010	0,0055
Marzo	20,0	1 243	5,8	640	19,2	13,6	0,5467	0,0007	0,0063
Aprile	20,0	1 251	9,4	775	19,4	13,7	0,4015	-0,0001	0,0062
Maggio	18,0	1 098	14,8	998	0,0	0,0	0,0000	0,0002	0,0064
Giugno	18,0	1 281	17,6	1 181	0,0	0,0	0,0000	-0,0024	0,0039
Luglio	21,6	1 387	21,6	1 287	0,0	0,0	0,0000	-0,0039	0,0000
Agosto	21,7	1 280	21,7	1 180	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 016	15,2	916	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 319	10,7	889	19,5	14,5	0,4058	0,0000	0,0000

**Novembre**

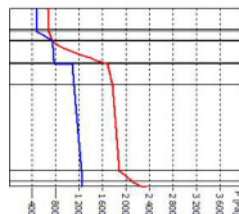
**Dicembre**

**Gennaio**

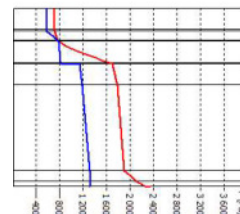
**Febbraio**



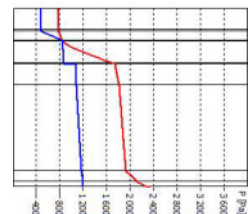
**Marzo**



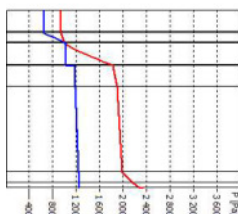
**Aprile**



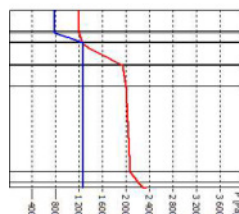
**Maggio**



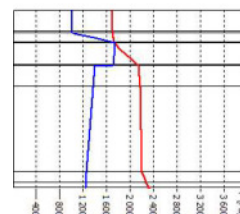
**Giugno**



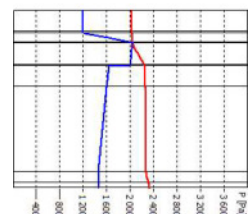
**Luglio**



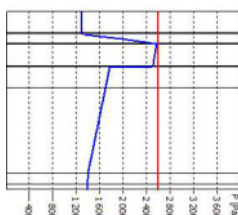
**Agosto**



**Settembre**



**Ottobre**



f<sub>rsi</sub> Struttura: 0,9454

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale (inizia a novembre).

La quantità di condensa massima (a maggio) è di 0,00636 kg/m².

La condensa evapora completamente nei mesi successivi.

