



COMUNE DI TAURASI

PROVINCIA DI AVELLINO



RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA DEL COMUNE DI TAURASI (AV): MESSA IN SICUREZZA SISMICA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DI ALLOGGI ERP E RIQUALIFICAZIONE DEGLI SPAZI PUBBLICI DI PERTINENZA

Livello di Progettazione		Fattibilità Tecnica ed Economica	Elaborato ENE.03	RELAZIONE LEGGE 192/2005 (ex Legge 10/91)
		Definitivo		
	■	Esecutivo		

Elenco Elaborati:

PROGETTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

- ☐ **ENE.01** PROGETTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
- ☐ **ENE.02** GRAFICI PROGETTO ENERGETICO
- ☒ **ENE.03** RELAZIONE LEGGE 192/2005 (ex Legge 10/91)

Visti per l'accettazione

Il richiedente

Amministrazione Comunale di Taurasi
via del Convento 1, 83030 Taurasi (AV)
C.F. 81000670646

Il Sindaco
dott. Antonio Tranfaglia

Il Progettista



ing. Giuseppe Camuso

Luogo e data	Taurasi, dicembre 2022
Aggiornamento	00

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 *Taurasi*

Provincia di *Avellino*

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

RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA DEL COMUNE DI TAURASI (AV): MESSA IN SICUREZZA SISMICA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DI ALLOGGI ERP E RIQUALIFICAZIONE DEGLI SPAZI PUBBLICI DI PERTINENZA

Edificio pubblico ☐ sì ☒ no

Edificio a uso pubblico ☐ sì ☒ no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)
via CONCEZIONE snc, 83030 Taurasi (AV)

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.1 (1)-Edificio adibito a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente(i): *AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TAURASI*

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

ing. Giuseppe CAMUSO

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

ing. Giuseppe CAMUSO

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE):

ing. Giuseppe CAMUSO

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)	1933 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-2,3 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	30,1 °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)	301,13 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	251,15 m ²
Rapporto S/V	0,83 m ⁻¹
Superficie utile climatizzata dell'edificio	51,89 m ²
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)	0,00 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	0,00 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	0,00 m ²
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: ---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
Nessun intervento in copertura ☐ sì ☒ no

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
Nessun intervento in copertura ☐ 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 (%): 36,57
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 37,25

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): 110,85
- potenza elettrica (kW): 11,88

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:

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:

Valore della massa superficiale parete M_s : 962,80 > 230 kg/mq

Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate:

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} : 0,00 < 0,18 W/m²K

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

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

Vaillant - AroTHERM Split

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: 12,28 kW

Potenza elettrica assorbita: 2,66 kW

Coefficiente di prestazione (COP): 4,610

Coefficiente di prestazione (SPF): 1,877

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

Tipo di conduzione invernale prevista: *Continua 24 ore*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Assente*

Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

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

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

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

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Radiatori in alluminio presso-fuso

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

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

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Rete esistente

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenze 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

Impianto 5,94kWp (18 pannelli monocristallini) connesso alla rete elettrica, con contestuale installazione di sistemi di accumulo (15,36 kWh)

5.3 Impianti solari termici

n.2 collettori solari (circa 4,80 mq)

5.4 Impianti di illuminazione

Impianto a LED.

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,50	h^{-1}
---	------	-----------------

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): **0,28 $\text{W/m}^2\text{K}$** ;

$H'_{T,L}$: 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): **0,53 $\text{W/m}^2\text{K}$** ;

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

$A_{sol,est} / A_{sup\ utile} = 0,029 < (A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite} = 0,030$ (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: **44,63 $\text{kWh/m}^2\text{anno}$** ;

$EP_{H,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: **54,00 $\text{kWh/m}^2\text{anno}$** ;

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): **21,63 $\text{kWh/m}^2\text{anno}$** ;

$EP_{C,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **21,64 $\text{kWh/m}^2\text{anno}$** ;

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): **108,25 $\text{kWh/m}^2\text{anno}$** ;

$EP_{gl,tot,limite}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): **165,90 $\text{kWh/m}^2\text{anno}$** ;

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

- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0,6776**;

$\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,6688**;

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

- η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;

$\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento

(compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;

- η_w : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,5456**;

$\eta_{w,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,2306**;

Verifica $\eta_w > \eta_{w,limite}$ **POSITIVA**

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

- tipo collettore: *altro*
- tipo installazione: *altro*
- tipo supporto: *altro*
- inclinazione (°) e orientamento: **30° OVEST**

Capacità accumulo/scambiatore: **300 l**

d) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: *grid connected*
- tipo moduli: *silicio monocristallino*
- tipo installazione: *integrati*
- tipo supporto: *altro*
- inclinazione (°) e orientamento: **30° OVEST**
- potenza installata: **5,94 kW**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: **69,75 %**

e) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{p,del}$): **1 470 kWh**
- energia rinnovabile ($E_{p,gl,ren}$): **4 148 kWh**
- energia esportata ($E_{p,exp}$): **4 338 kWh**
- energia rinnovabile in situ: **3 793 kWh**
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{p,gl,tot}$): **5 617 kWh**

f) 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

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 (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'analoga 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 RISPONDENZA

Il sottoscritto , iscritto a provincia di n° iscrizione 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) 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

20/12/2022

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

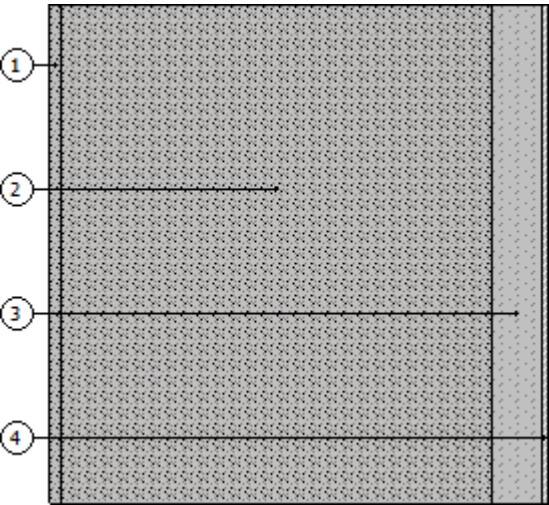
Muratura Pietra 75 [STONAC.+ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Tufo (2300 kg/m³)	70,0	1,700		2 300	0	0,412
3	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
4	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		81,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,270	Resistenza termica totale	3,698

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,270
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		0,254
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,001
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		22,077
Smorzamento		0,005
Capacità termica [kJ/m²K]		69,990

Massa superficiale: 1 612,80 kg/m²



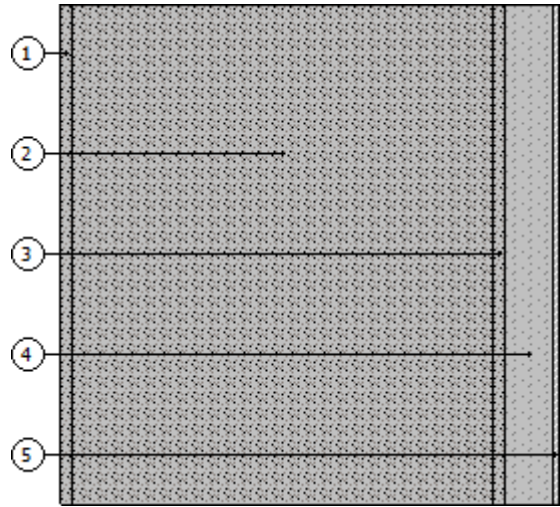
Muratura Pietra 75 [ISOLAM.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Tufo (2300 kg/m³)	70,0	1,700		2 300	0	0,412
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
5	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		83,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,269	Resistenza termica totale	3,721

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,269
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		0,154
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m²K]		0,001
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		22,560
Smorzamento		0,004
Capacità termica [kJ/m²K]		69,991

Massa superficiale: 1 612,80 kg/m²



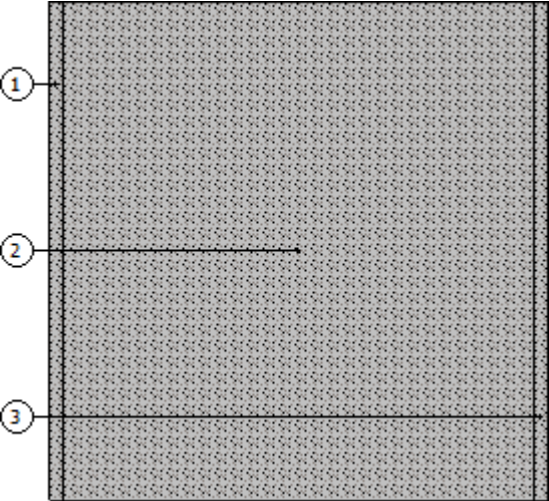
Muratura Pietra 75 [1]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Tufo (2300 kg/m³)	70,0	1,700		2 300	0	0,412
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
Spessore totale		74,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,384	Resistenza termica totale	0,723

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	1,384
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	1,107
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m²K]	0,019
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	20,894
Smorzamento	0,014
Capacità termica [kJ/m²K]	69,785

Massa superficiale: 1 610,00 kg/m²



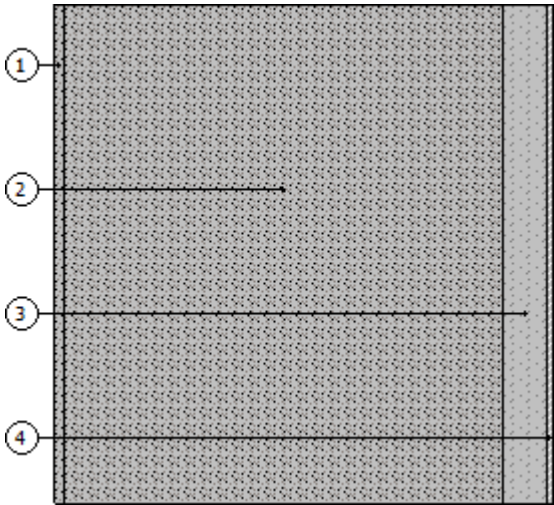
Muratura Pietra 84 [STONAC.+ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Tufo (2300 kg/m³)	80,0	1,700		2 300	0	0,471
3	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
4	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		91,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,266	Resistenza termica totale	3,757

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,266
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,048
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,001
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	24,756
Smorzamento	0,002
Capacità termica [kJ/m²K]	69,997

Massa superficiale: 1 842,80 kg/m²



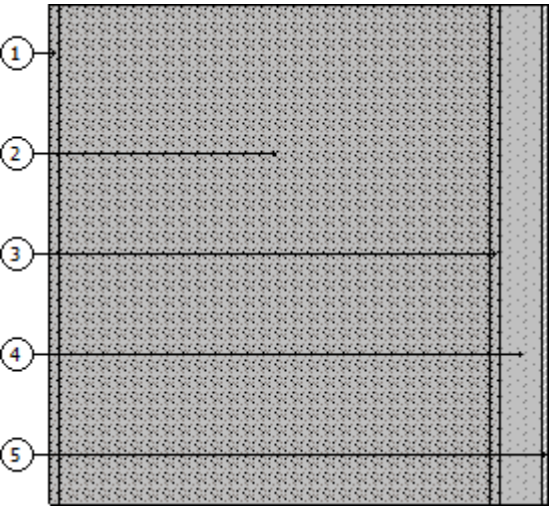
Muratura Pietra 84 [ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Tufo (2300 kg/m³)	80,0	1,700		2 300	0	0,471
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
5	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		93,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,265	Resistenza termica totale	3,780

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,265
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,048
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m²K]	0,001
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	25,239
Smorzamento	0,002
Capacità termica [kJ/m²K]	69,999

Massa superficiale: 1 842,80 kg/m²



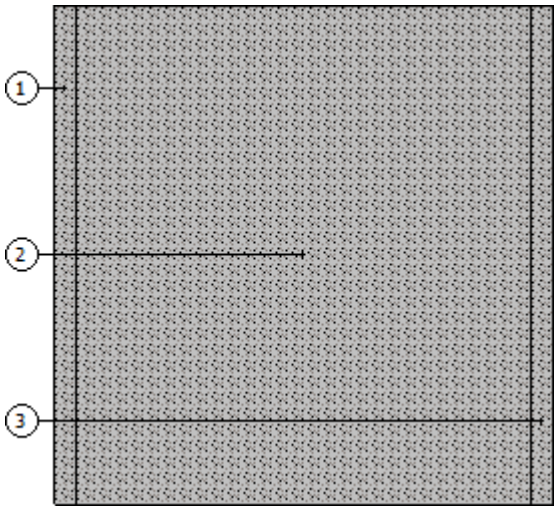
Muratura Tufo 44

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	40,0	0,550		1 600	0	0,727
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
Spessore totale		44,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,055	Resistenza termica totale	0,948

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		1,055
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,082
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		16,257
Smorzamento		0,078
Capacità termica [kJ/m²K]		59,112

Massa superficiale: 640,00 kg/m²



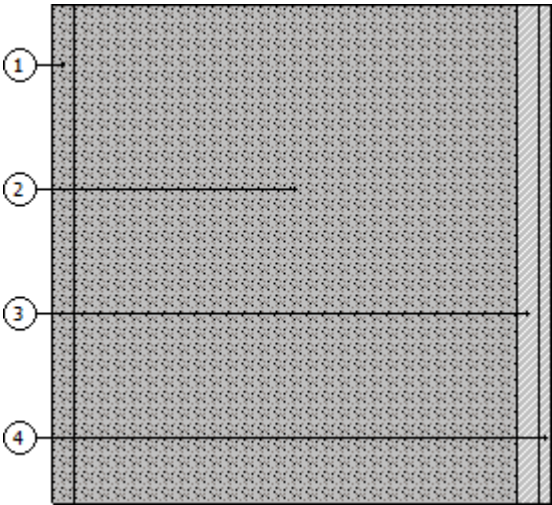
Muratura Tufo 44 [RINFORZ.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	40,0	0,550		1 600	0	0,727
3	PLANITOP HDM MAXI	2,0	0,760		1 200	4	0,026
4	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		45,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,038	Resistenza termica totale	0,963

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m²K]	1,038
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,859
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,076
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	16,498
Smorzamento	0,073
Capacità termica [kJ/m²K]	59,040

Massa superficiale: 664,00 kg/m²



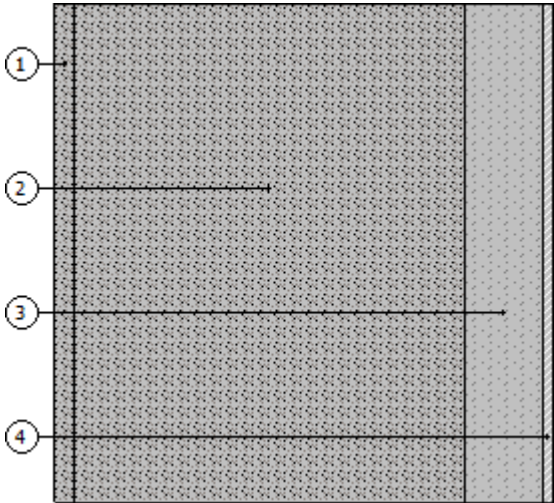
Muratura Tufo 44 [STONAC.+ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	40,0	0,550		1 600	0	0,727
3	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
4	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		51,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,249	Resistenza termica totale	4,014

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,249
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,004
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		18,653
Smorzamento		0,018
Capacità termica [kJ/m²K]		59,006

Massa superficiale: 642,80 kg/m²



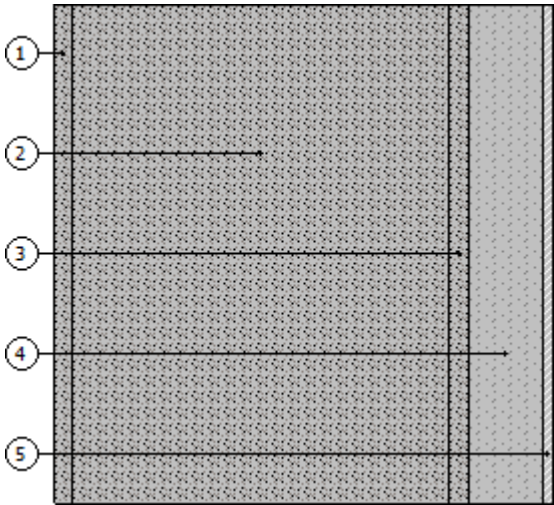
Muratura Tufo 44 [ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	40,0	0,550		1 600	0	0,727
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
5	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		53,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,248	Resistenza termica totale	4,036

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,248
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,004
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		19,455
Smorzamento		0,014
Capacità termica [kJ/m²K]		59,002

Massa superficiale: 642,80 kg/m²



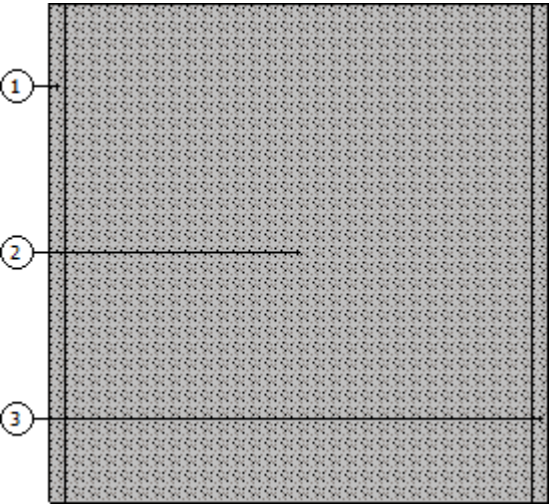
Muratura Tufo 64

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	60,0	0,550		1 600	0	1,091
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
Spessore totale		64,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,762	Resistenza termica totale	1,312

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m²K]	0,762
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,010
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	24,114
Smorzamento	0,014
Capacità termica [kJ/m²K]	58,897

Massa superficiale: 960,00 kg/m²



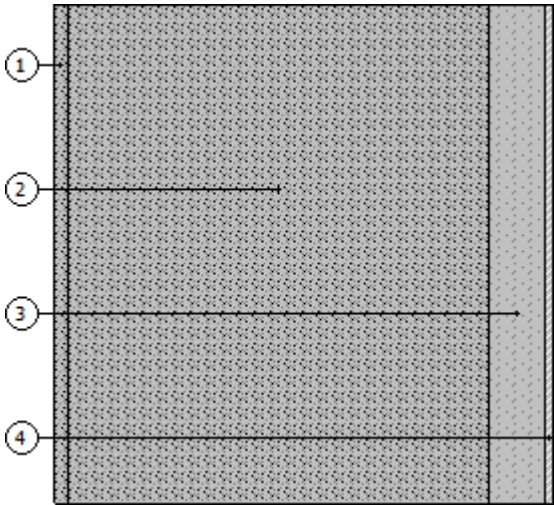
Muratura Tufo 64 [SATONAC.+ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	60,0	0,550		1 600	0	1,091
3	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
4	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		71,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,228	Resistenza termica totale	4,378

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,228
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,048
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,001
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	26,509
Smorzamento	0,003
Capacità termica [kJ/m²K]	59,025

Massa superficiale: 962,80 kg/m²



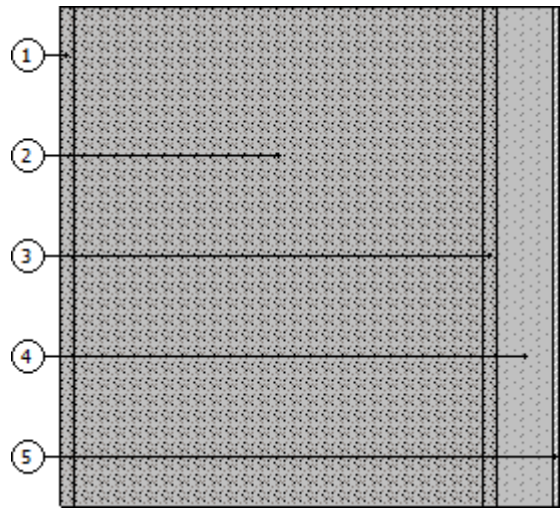
Muratura Tufo 64 [ISOLAM.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	60,0	0,550		1 600	0	1,091
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
5	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		73,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,227	Resistenza termica totale	4,400

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,227
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,048
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m²K]	0,000
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	27,312
Smorzamento	0,002
Capacità termica [kJ/m²K]	59,027

Massa superficiale: 962,80 kg/m²



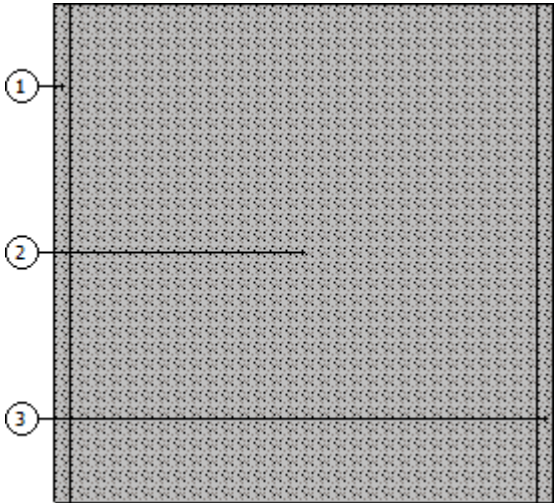
Muratura Tufo 64 [1]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	60,0	0,550		1 600	0	1,091
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
Spessore totale		64,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,713	Resistenza termica totale	1,402

Divisorio	
Trasmittanza [W/m²K]	0,713
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,738
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m²K]	0,007
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	25,057
Smorzamento	0,009
Capacità termica [kJ/m²K]	58,956

Massa superficiale: 960,00 kg/m²



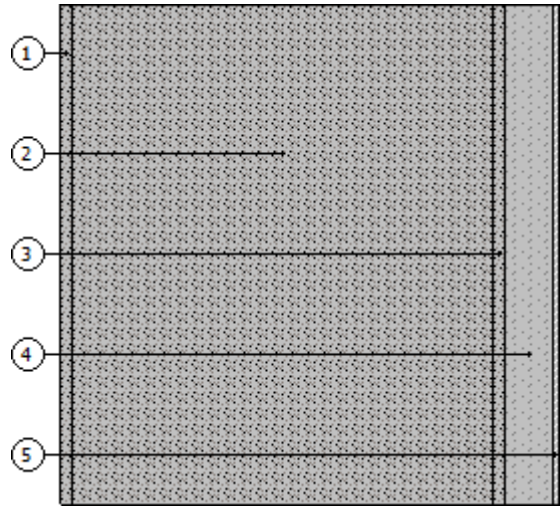
Muratura Tufo 74 [ISOLAM.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	70,0	0,550		1 600	0	1,273
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
5	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		83,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,218	Resistenza termica totale	4,582

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,218
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,048
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m²K]	0,000
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	31,240
Smorzamento	0,001
Capacità termica [kJ/m²K]	59,031

Massa superficiale: 1 122,80 kg/m²



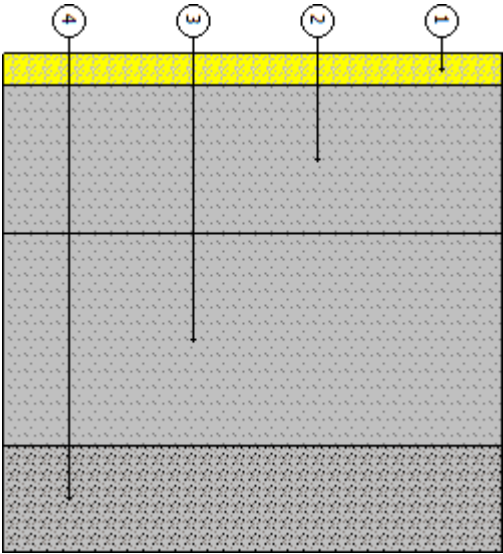
Basamento in cls

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [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 in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	7,0	1,060		1 700	2	0,066
3	Calcestruzzo armato (getto)	10,0	1,910		2 400	1	0,052
4	Malta di calce o di calce e cemento	5,0	0,900		1 800	9	0,056
Spessore totale		23,5					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	2,537	Resistenza termica totale	0,394

Basamento	
Trasmittanza [W/m²K]	2,537
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,520
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,999
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	6,816
Smorzamento	0,394
Capacità termica [kJ/m²K]	65,402

Massa superficiale: 384,50 kg/m²



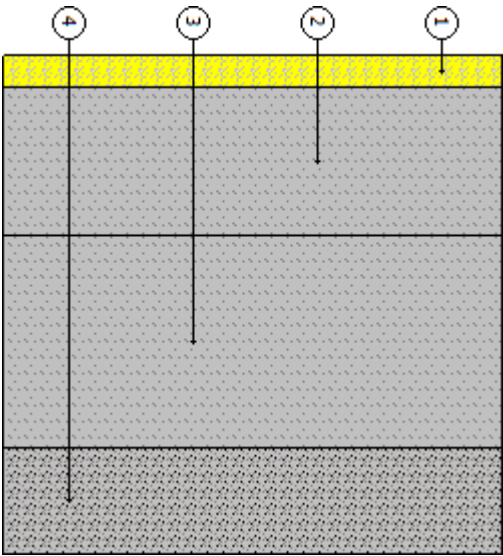
Basamento in cls

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [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 in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	7,0	1,060		1 700	2	0,066
3	Calcestruzzo armato (getto)	10,0	1,910		2 400	1	0,052
4	Malta di calce o di calce e cemento	5,0	0,900		1 800	9	0,056
Spessore totale		23,5					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	2,537	Resistenza termica totale	0,394

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m²K]	2,537
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,669
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,999
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	6,816
Smorzamento	0,394
Capacità termica [kJ/m²K]	65,402

Massa superficiale: 384,50 kg/m²



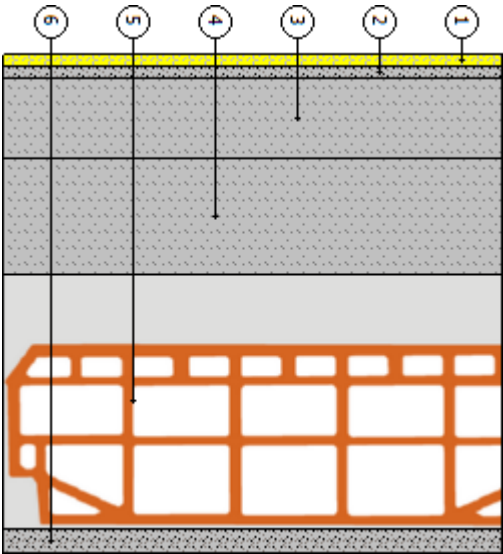
Solaio lat-cem [ASCENDENTE] [coib SUB.6]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,0	1,470		1 700	28	0,007
2	Malta di cemento	1,0	1,400		2 000	9	0,007
3	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	7,0	1,060		1 700	2	0,066
4	Stiferite Class B (80-100 mm)	10,0	0,026		44	6	3,846
5	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20 + Calcestruzzo a	22,0		3,030	1 273	21	0,330
6	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
Spessore totale		43,0					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,100
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,223	Resistenza termica totale	4,478

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,223
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,174
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m²K]	0,023
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	14,335
Smorzamento	0,101
Capacità termica [kJ/m²K]	71,198

Massa superficiale: 420,46 kg/m²



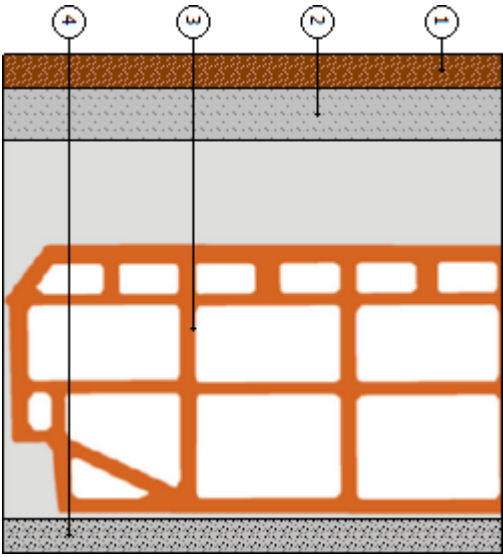
Solaio lat-cem [COPERTURA]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Terracotta	2,0	1,000		2 000	5	0,020
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	3,0	1,060		1 700	2	0,028
3	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20 + Calcestruzzo a	22,0		3,030	1 273	21	0,330
4	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
Spessore totale		29,0					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,828	Resistenza termica totale	0,547

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		1,828
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_E [W/m²K]		0,758
Valore limite [W/m²K]		0,180
Sfasamento [h]		8,171
Smorzamento		0,415
Capacità termica [kJ/m²K]		75,840

Massa superficiale: 371,06 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A_g m ²	A_f m ²	l_g m	U_g W/m ² K	U_f W/m ² K	Ψ W/mK	U_w W/m ² K	$U_{w,corr}$ W/m ² K	U_{lim} W/m ² K	Classe perm.
PS1 - F100x100	0,62	0,38	4,80	1,00	1,20	0,05	1,32	1,17	---	4
PS1 - F60x60	0,15	0,21	2,40	1,00	1,20	0,05	1,45	1,28	---	4
PS1 - F90x95	0,51	0,35	4,40	1,00	1,20	0,05	1,34	1,19	---	4
PS1 - F100x140	0,93	0,47	6,40	1,00	1,20	0,05	1,30	1,16	---	4
PS1 - F100x30	0,14	0,16	2,24	1,00	1,20	0,05	1,48	1,30	---	4
PT - F.60x60	0,15	0,21	2,40	1,00	1,20	0,05	1,45	1,28	---	4
PT - F.100x150	1,00	0,50	6,80	1,00	1,20	0,05	1,29	1,15	---	4
PT - F.100x150 EXALLUMINIO	1,00	0,50	6,80	1,00	1,20	0,05	1,29	1,15	---	4
PT - F.50x105	0,23	0,30	4,00	1,00	1,20	0,05	1,50	1,31	---	4
PORTONCINO SUB.4	1,35	0,90	7,30	1,00	1,20	0,06	1,41	1,25	---	4
PORTONCINO SUB.5	0,07	0,87	2,08	1,00	1,20	0,06	1,74	1,50	---	4

B.2. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
PS1 - F90x95	Verticale	0,35	0,35
PT - F.60x60	Verticale	0,35	0,35
PT - F.50x105	Verticale	0,35	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
Ψ	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

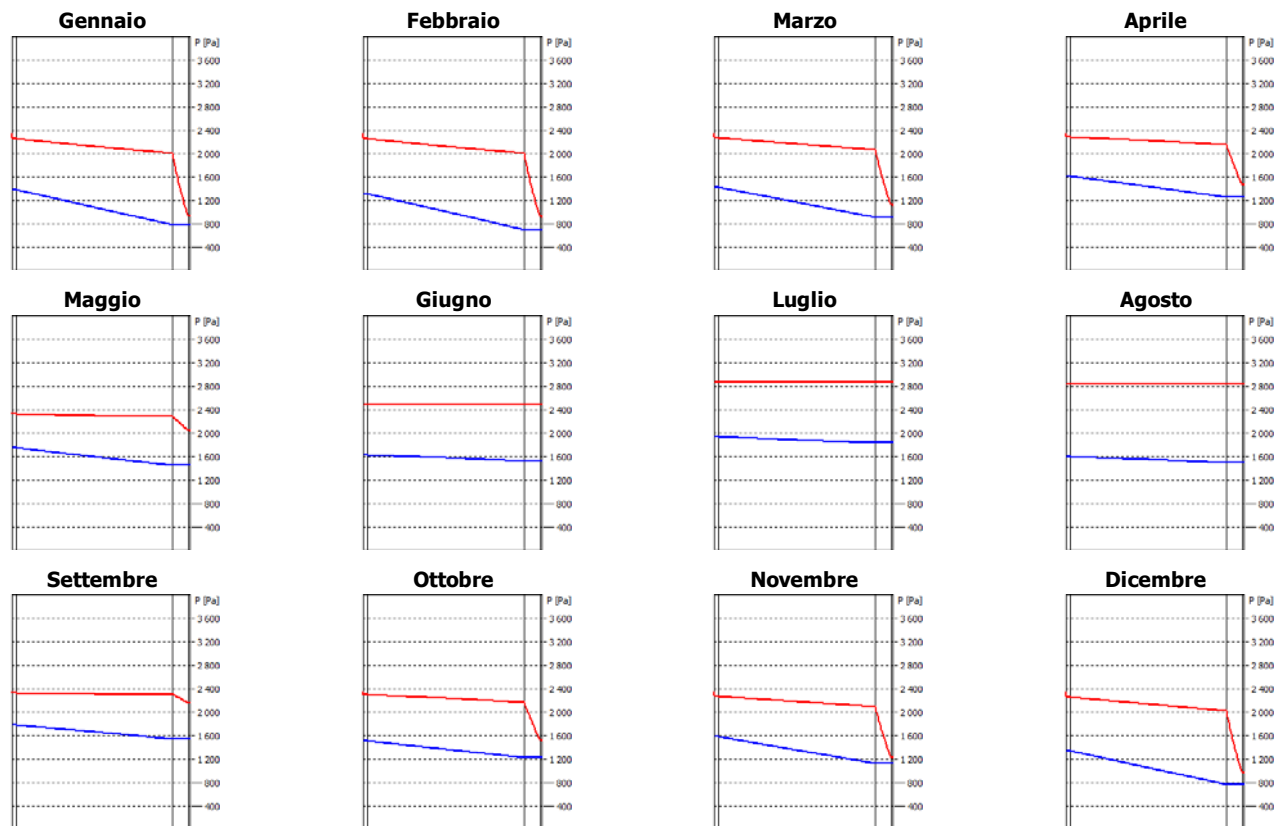
C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

Muratura Pietra 84 [STONAC.+ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10,0	2,0	0,029
2	Tufo (2300 kg/m³)	10 000,0	80,0	0,471
3	Stiferite Class SK (80-100 mm)	56,0	8,0	3,077
4	Rasante Cappotto	25,0	1,0	0,011
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			91,0	3,757

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 389	6,0	792	19,1	15,3	0,6638	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 309	5,8	705	19,1	14,4	0,6036	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 424	8,6	920	19,3	15,7	0,6213	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 619	12,6	1 256	19,5	17,7	0,6890	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 552	17,9	1 452	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,0	1 633	21,0	1 533	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,4	1 936	23,4	1 836	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,2	1 604	23,2	1 504	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,7	1 648	18,7	1 548	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 331	13,2	1 231	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 589	9,9	1 130	19,3	17,4	0,7427	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 350	6,5	770	19,1	14,8	0,6181	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9355

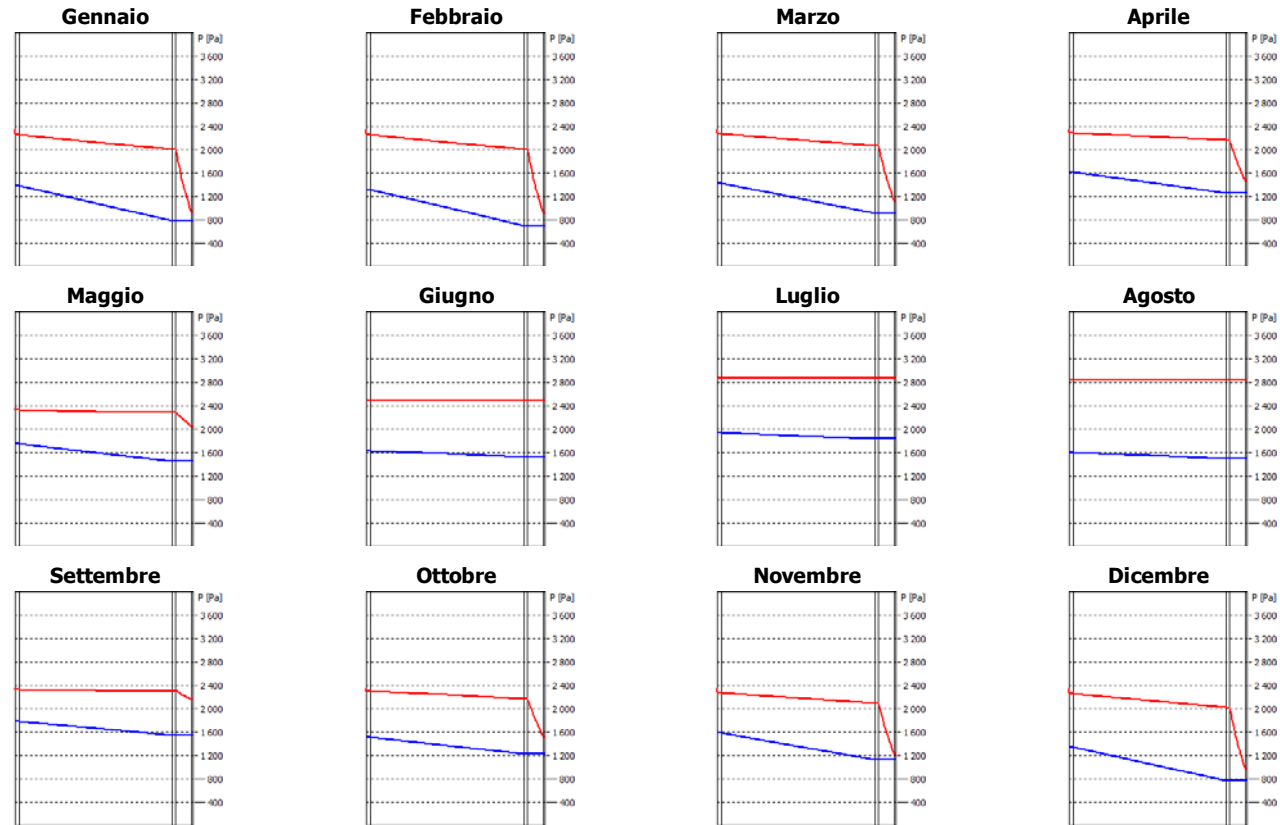
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Muratura Pietra 84 [ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10,0	2,0	0,029
2	Tufo (2300 kg/m³)	10 000,0	80,0	0,471
3	Malta di calce o di calce e cemento	22,0	2,0	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	56,0	8,0	3,077
5	Rasante Cappotto	25,0	1,0	0,011
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			93,0	3,780

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 389	6,0	792	19,1	15,3	0,6638	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 309	5,8	705	19,1	14,4	0,6036	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 424	8,6	920	19,3	15,7	0,6213	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 619	12,6	1 256	19,5	17,7	0,6890	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 552	17,9	1 452	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,0	1 633	21,0	1 533	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,4	1 936	23,4	1 836	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,2	1 604	23,2	1 504	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,7	1 648	18,7	1 548	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 331	13,2	1 231	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 589	9,9	1 130	19,4	17,4	0,7427	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 350	6,5	770	19,1	14,8	0,6181	0,0000	0,0000



fRsi Struttura: 0,9359

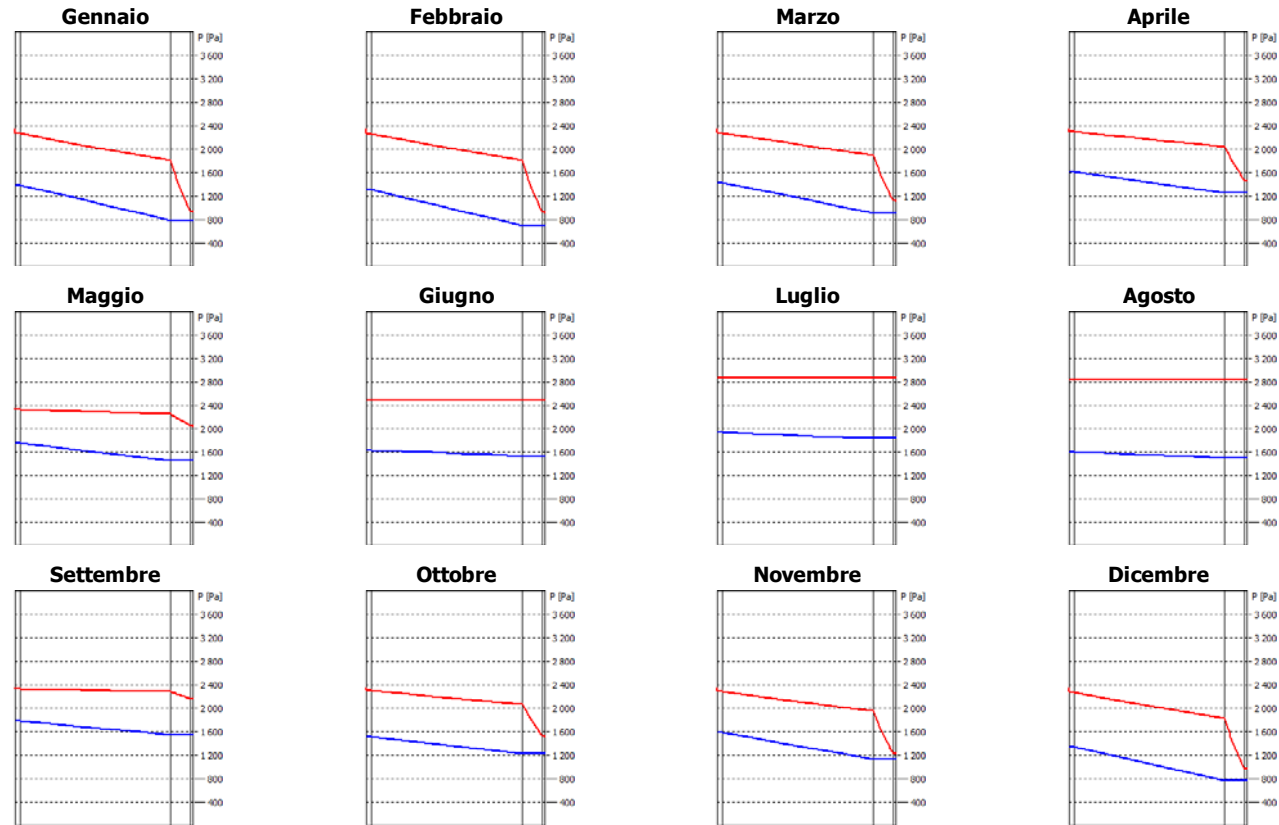
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Muratura Tufo 64 [SATONAC.+ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10,0	2,0	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	10 000,0	60,0	1,091
3	Stiferite Class SK (80-100 mm)	56,0	8,0	3,077
4	Rasante Cappotto	25,0	1,0	0,011
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			71,0	4,378

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 389	6,0	792	19,2	15,3	0,6638	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 309	5,8	705	19,2	14,4	0,6036	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 424	8,6	920	19,4	15,7	0,6213	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 619	12,6	1 256	19,6	17,7	0,6890	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 552	17,9	1 452	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,0	1 633	21,0	1 533	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,4	1 936	23,4	1 836	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,2	1 604	23,2	1 504	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,7	1 648	18,7	1 548	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 331	13,2	1 231	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 589	9,9	1 130	19,4	17,4	0,7427	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 350	6,5	770	19,2	14,8	0,6181	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9444

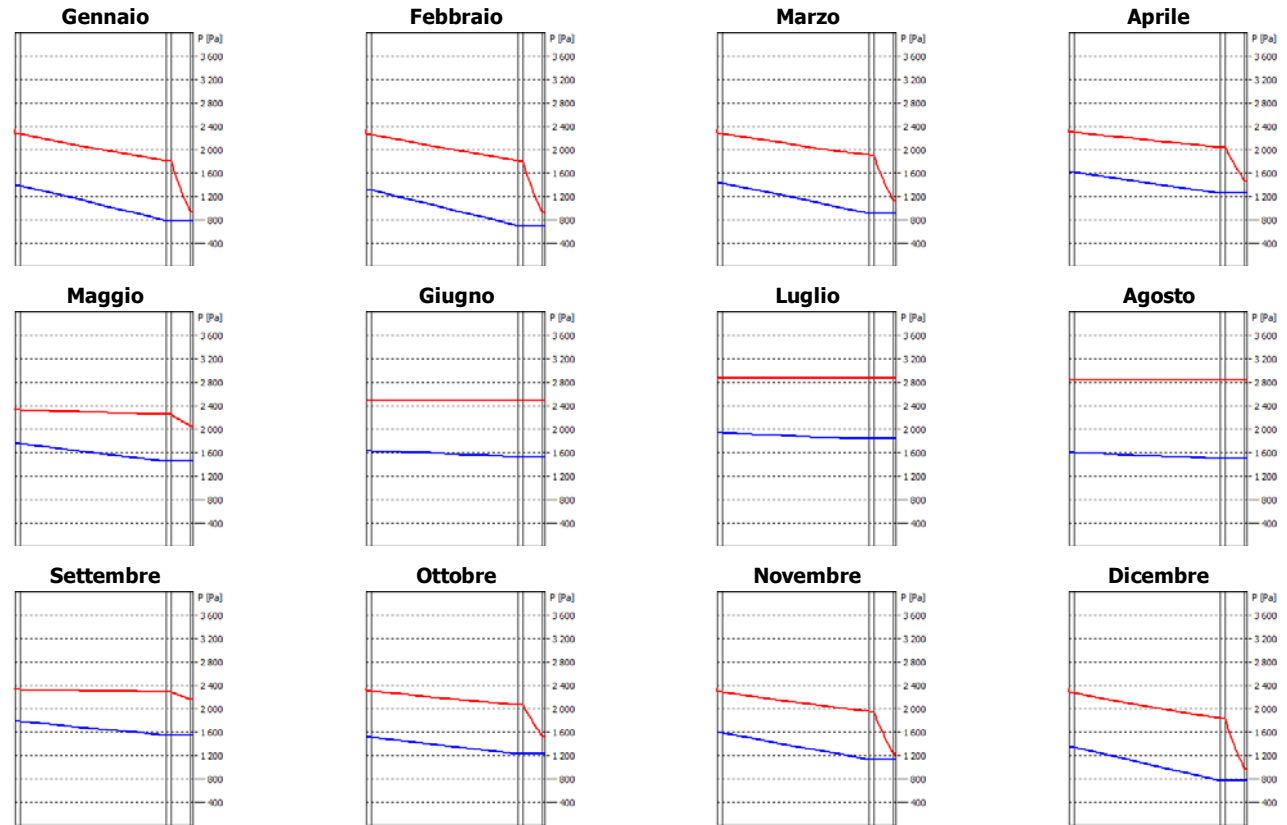
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Muratura Tufo 64 [ISOLAM.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10,0	2,0	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	10 000,0	60,0	1,091
3	Malta di calce o di calce e cemento	22,0	2,0	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	56,0	8,0	3,077
5	Rasante Cappotto	25,0	1,0	0,011
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			73,0	4,400

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 389	6,0	792	19,2	15,3	0,6638	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 309	5,8	705	19,2	14,4	0,6036	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 424	8,6	920	19,4	15,7	0,6213	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 619	12,6	1 256	19,6	17,7	0,6890	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 552	17,9	1 452	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,0	1 633	21,0	1 533	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,4	1 936	23,4	1 836	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,2	1 604	23,2	1 504	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,7	1 648	18,7	1 548	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 331	13,2	1 231	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 589	9,9	1 130	19,4	17,4	0,7427	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 350	6,5	770	19,3	14,8	0,6181	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9447

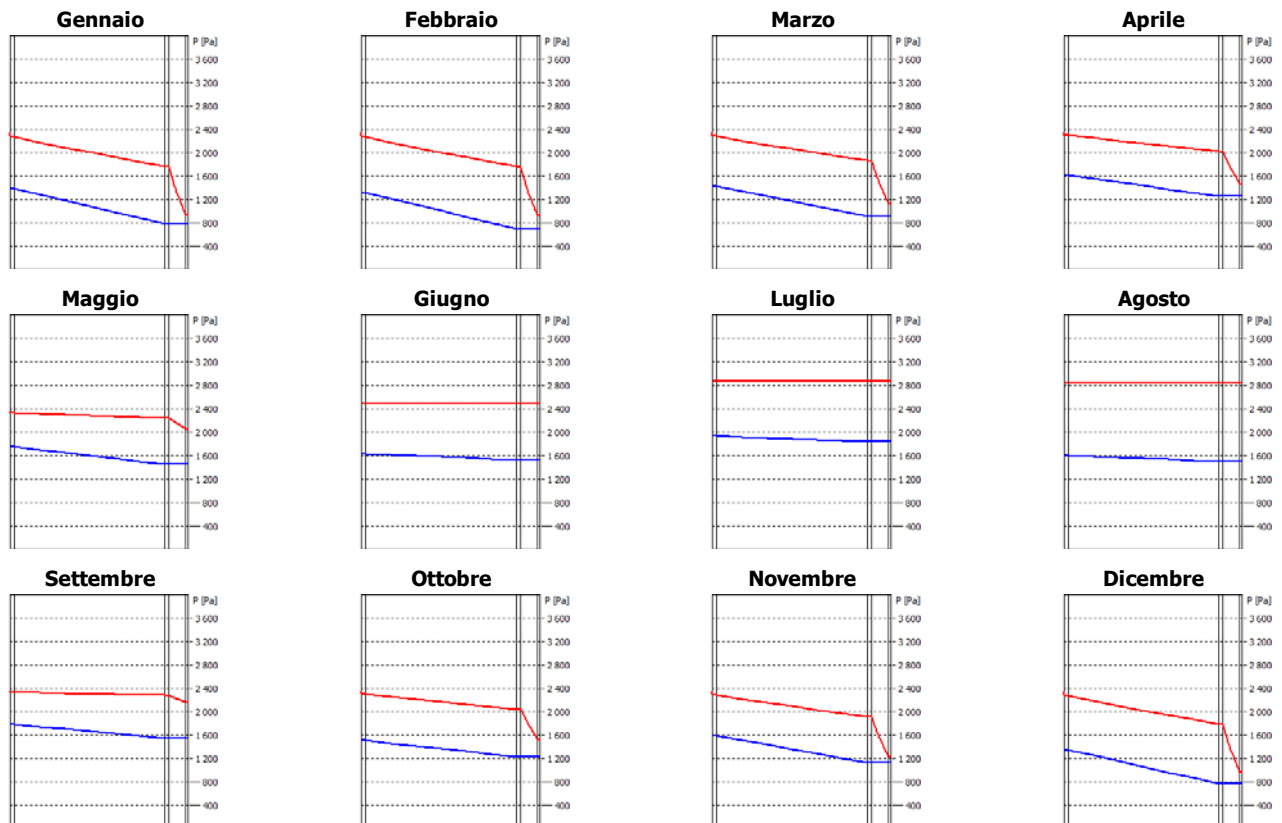
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Muratura Tufo 74 [ISOLAM.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10,0	2,0	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	10 000,0	70,0	1,273
3	Malta di calce o di calce e cemento	22,0	2,0	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	56,0	8,0	3,077
5	Rasante Cappotto	25,0	1,0	0,011
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			83,0	4,582

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 389	6,0	792	19,3	15,3	0,6638	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 309	5,8	705	19,2	14,4	0,6036	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 424	8,6	920	19,4	15,7	0,6213	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 619	12,6	1 256	19,6	17,7	0,6890	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 552	17,9	1 452	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,0	1 633	21,0	1 533	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,4	1 936	23,4	1 836	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,2	1 604	23,2	1 504	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,7	1 648	18,7	1 548	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 331	13,2	1 231	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 589	9,9	1 130	19,5	17,4	0,7427	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 350	6,5	770	19,3	14,8	0,6181	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9468

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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 *Taurasi*

Provincia di *Avellino*

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

RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA DEL COMUNE DI TAURASI (AV): MESSA IN SICUREZZA SISMICA ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DI ALLOGGI ERP E RIQUALIFICAZIONE DEGLI SPAZI PUBBLICI DI PERTINENZA

Edificio pubblico ☐ sì ☒ no

Edificio a uso pubblico ☐ sì ☒ no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)
via CONCEZIONE snc, 83030 Taurasi (AV)

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.1 (1)-Edificio adibito a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente(i): *AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI TAURASI*

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

ing. Giuseppe CAMUSO

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

ing. Giuseppe CAMUSO

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE):

ing. Giuseppe CAMUSO

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)	1933 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-2,3 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	30,1 °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)	351,04 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	310,52 m ²
Rapporto S/V	0,88 m ⁻¹
Superficie utile climatizzata dell'edificio	64,11 m ²
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)	0,00 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	0,00 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	0,00 m ²
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: ---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture ☐ sì ☒ no
Nessun intervento in copertura

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ sì ☒ no
Nessun intervento in copertura

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 (%): 32,98
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 29,87

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): 110,85
- potenza elettrica (kW): 11,88

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:

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:

Valore della massa superficiale parete M_s : 642,80 > 230 kg/mq

Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate:

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} : 0,00 < 0,18 W/m²K

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

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

Vaillant - AroTHERM Split

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: 12,28 kW

Potenza elettrica assorbita: 2,66 kW

Coefficiente di prestazione (COP): 4,610

Coefficiente di prestazione (SPF): 2,128

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

Tipo di conduzione invernale prevista: *Continua 24 ore*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Assente*

Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

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

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

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

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Radiatori in alluminio presso-fuso

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

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

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Rete esistente

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenze 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

Impianto 5,94kWp (18 pannelli monocristallini) connesso alla rete elettrica, con contestuale installazione di sistemi di accumulo (15,36 kWh)

5.3 Impianti solari termici

n.2 collettori solari (circa 4,80 mq)

5.4 Impianti di illuminazione

Impianto a LED.

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Verifica termoigrometrica
(vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,50	h^{-1}
---	------	-----------------

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): **0,41 $\text{W/m}^2\text{K}$** ;

$H'_{T,L}$: 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): **0,53 $\text{W/m}^2\text{K}$** ;

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

$A_{sol,est} / A_{sup\ utile} = 0,029 < (A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite} = 0,030$ (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: **56,06 $\text{kWh/m}^2\text{anno}$** ;

$EP_{H,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: **43,25 $\text{kWh/m}^2\text{anno}$** ;

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): **20,65 $\text{kWh/m}^2\text{anno}$** ;

$EP_{C,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **25,90 $\text{kWh/m}^2\text{anno}$** ;

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): **122,62 $\text{kWh/m}^2\text{anno}$** ;

$EP_{gl,tot,limite}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): **135,69 $\text{kWh/m}^2\text{anno}$** ;

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

- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0,6690**;

$\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,6641**;

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

- η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;

$\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento

(compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;

- η_w : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,5418**;

$\eta_{w,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,2571**;

Verifica $\eta_w > \eta_{w,limite}$ **POSITIVA**

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

- tipo collettore: *altro*
- tipo installazione: *altro*
- tipo supporto: *altro*
- inclinazione (°) e orientamento: **30° OVEST-EST**

Capacità accumulo/scambiatore: **300 l**

d) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: *grid connected*
- tipo moduli: *silicio monocristallino*
- tipo installazione: *integrati*
- tipo supporto: *altro*
- inclinazione (°) e orientamento: **30° OVEST-EST**
- potenza installata: **5,94 kW**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: **60,06 %**

e) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{p,del}$): **2 320 kWh**
- energia rinnovabile ($E_{p,gl,ren}$): **5 541 kWh**
- energia esportata ($E_{p,exp}$): **4 287 kWh**
- energia rinnovabile in situ: **4 982 kWh**
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{p,gl,tot}$): **7 861 kWh**

f) 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

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 (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'analoga 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, iscritto a provincia di n° iscrizione 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) 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

20/12/2022

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

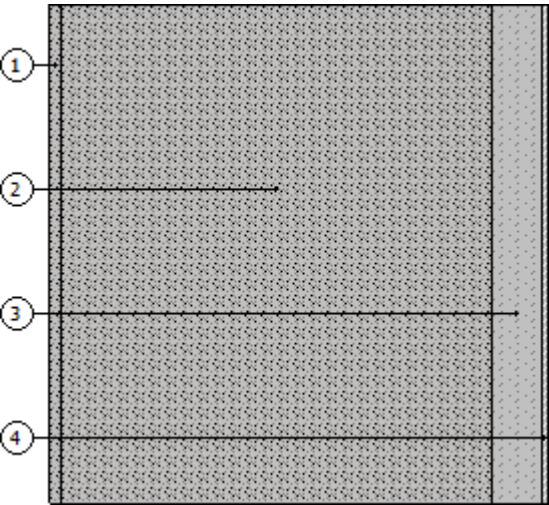
Muratura Pietra 75 [STONAC.+ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Tufo (2300 kg/m³)	70,0	1,700		2 300	0	0,412
3	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
4	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		81,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,270	Resistenza termica totale	3,698

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,270
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		0,254
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,001
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		22,077
Smorzamento		0,005
Capacità termica [kJ/m²K]		69,990

Massa superficiale: 1 612,80 kg/m²



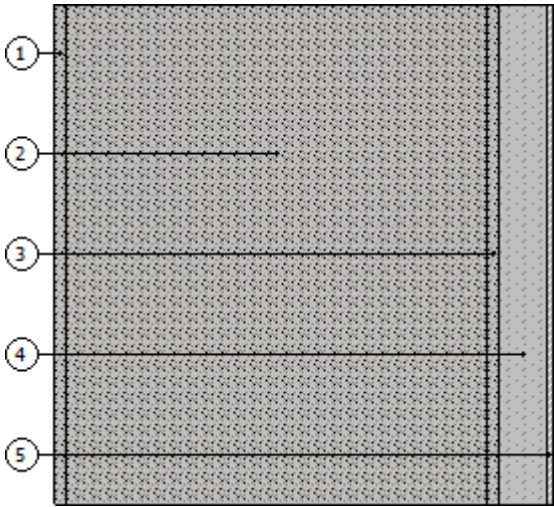
Muratura Pietra 75 [ISOLAM.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Tufo (2300 kg/m³)	70,0	1,700		2 300	0	0,412
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
5	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		83,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,269	Resistenza termica totale	3,721

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,269
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]		0,154
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m²K]		0,001
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		22,560
Smorzamento		0,004
Capacità termica [kJ/m²K]		69,991

Massa superficiale: 1 612,80 kg/m²



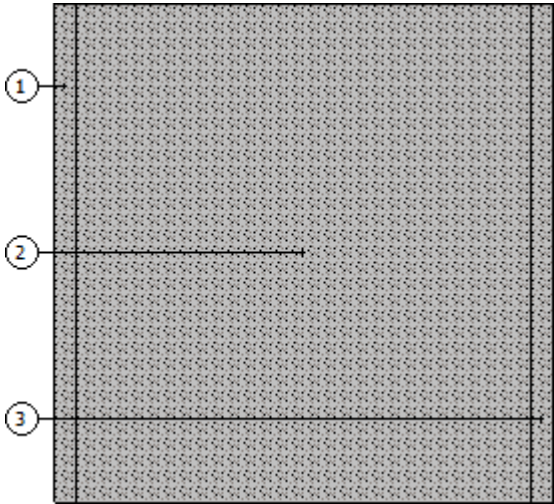
Muratura Tufo 44

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	40,0	0,550		1 600	0	0,727
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
Spessore totale		44,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,055	Resistenza termica totale	0,948

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		1,055
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,082
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		16,257
Smorzamento		0,078
Capacità termica [kJ/m²K]		59,112

Massa superficiale: 640,00 kg/m²



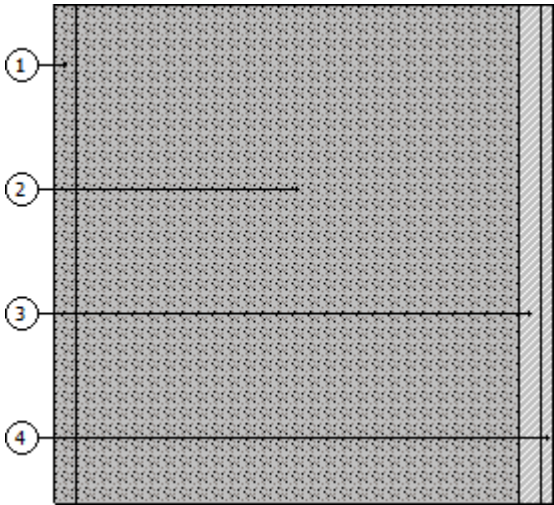
Muratura Tufo 44 [RINFORZ.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	40,0	0,550		1 600	0	0,727
3	PLANITOP HDM MAXI	2,0	0,760		1 200	4	0,026
4	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		45,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,038	Resistenza termica totale	0,963

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	1,038
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,514
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,076
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	16,498
Smorzamento	0,073
Capacità termica [kJ/m²K]	59,040

Massa superficiale: 664,00 kg/m²



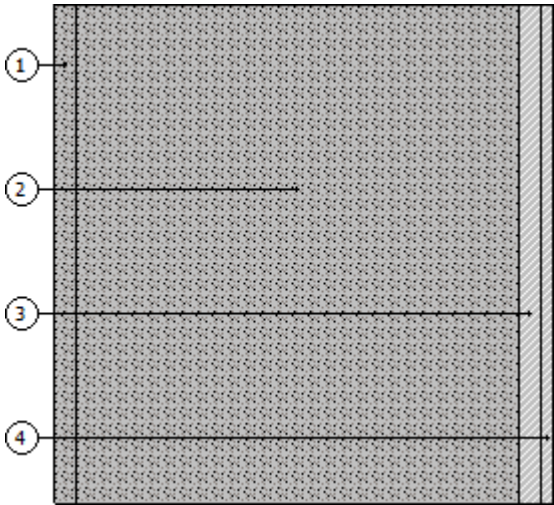
Muratura Tufo 44 [RINFORZ.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	40,0	0,550		1 600	0	0,727
3	PLANITOP HDM MAXI	2,0	0,760		1 200	4	0,026
4	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		45,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,038	Resistenza termica totale	0,963

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m²K]	1,038
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,859
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,076
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	16,498
Smorzamento	0,073
Capacità termica [kJ/m²K]	59,040

Massa superficiale: 664,00 kg/m²



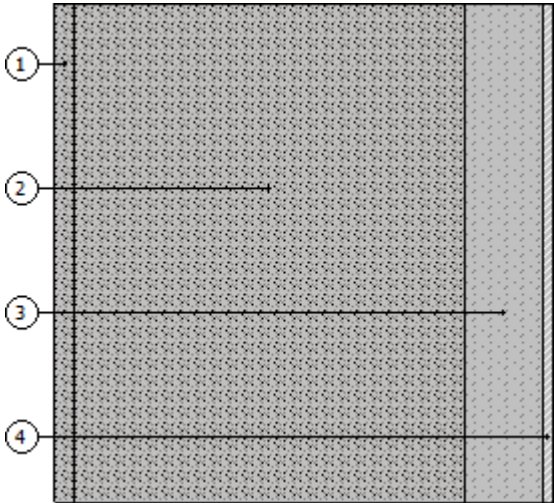
Muratura Tufo 44 [STONAC.+ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	40,0	0,550		1 600	0	0,727
3	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
4	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		51,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,249	Resistenza termica totale	4,014

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,249
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m²K]		0,004
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		18,653
Smorzamento		0,018
Capacità termica [kJ/m²K]		59,006

Massa superficiale: 642,80 kg/m²



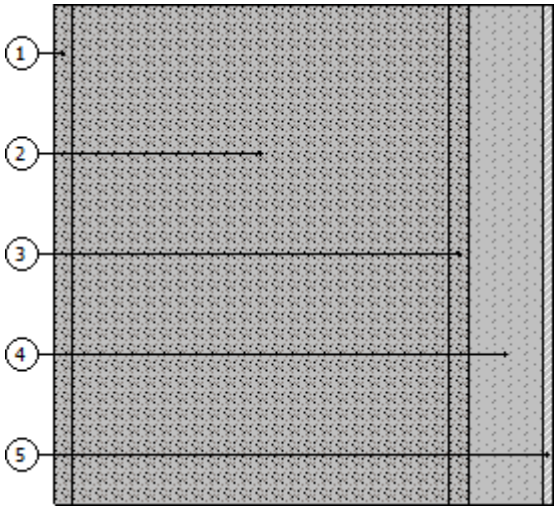
Muratura Tufo 44 [ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	40,0	0,550		1 600	0	0,727
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
5	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		53,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,248	Resistenza termica totale	4,036

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,248
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,514
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m²K]	0,004
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	19,455
Smorzamento	0,014
Capacità termica [kJ/m²K]	59,002

Massa superficiale: 642,80 kg/m²



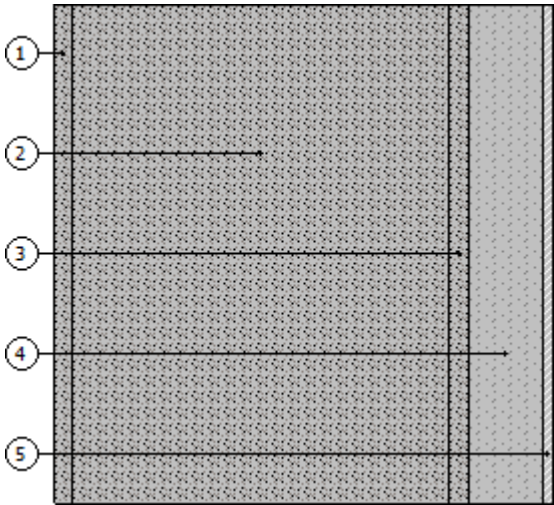
Muratura Tufo 44 [ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	40,0	0,550		1 600	0	0,727
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
5	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		53,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,248	Resistenza termica totale	4,036

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,248
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,004
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		19,455
Smorzamento		0,014
Capacità termica [kJ/m²K]		59,002

Massa superficiale: 642,80 kg/m²



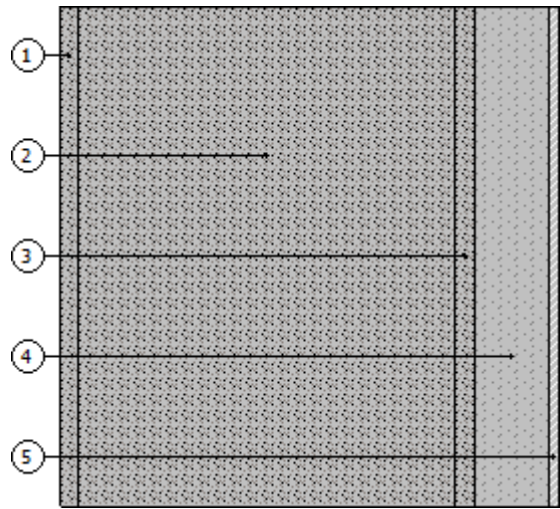
Muratura Tufo 44 [1 - ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	40,0	0,550		1 600	0	0,727
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
5	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		53,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,242	Resistenza termica totale	4,126

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,242
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,514
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m²K]	0,003
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	19,885
Smorzamento	0,014
Capacità termica [kJ/m²K]	59,000

Massa superficiale: 642,80 kg/m²



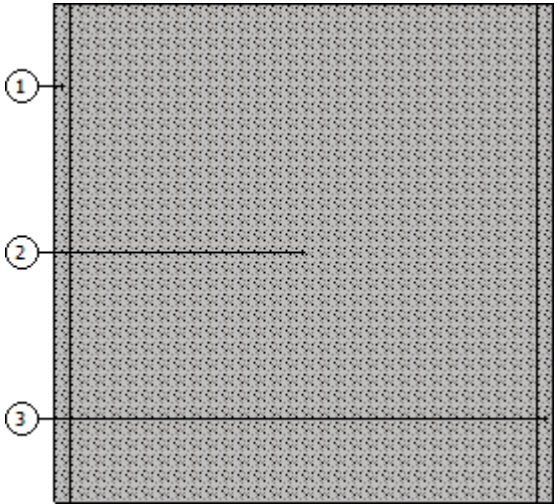
Muratura Tufo 64

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	60,0	0,550		1 600	0	1,091
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
Spessore totale		64,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,762	Resistenza termica totale	1,312

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,762
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,010
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		24,114
Smorzamento		0,014
Capacità termica [kJ/m²K]		58,897

Massa superficiale: 960,00 kg/m²



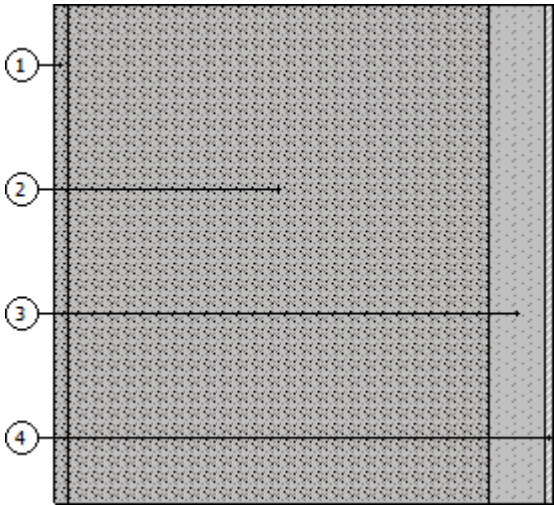
Muratura Tufo 64 [SATONAC.+ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	60,0	0,550		1 600	0	1,091
3	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
4	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		71,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,228	Resistenza termica totale	4,378

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,228
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,514
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,001
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	26,509
Smorzamento	0,003
Capacità termica [kJ/m²K]	59,025

Massa superficiale: 962,80 kg/m²



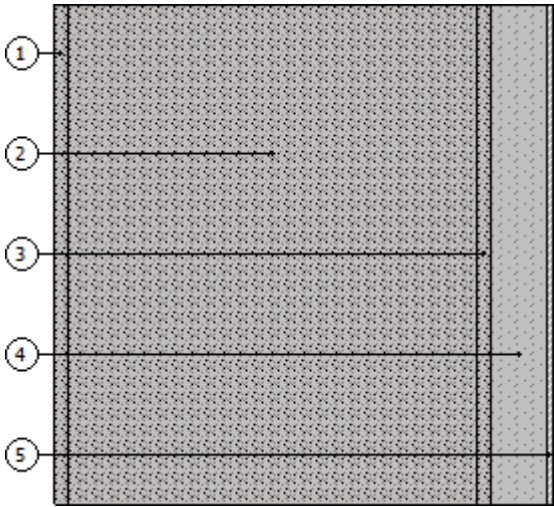
Muratura Tufo 64 [ISOLAM.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	60,0	0,550		1 600	0	1,091
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
5	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		73,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,227	Resistenza termica totale	4,400

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,227
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,514
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m²K]	0,000
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	27,312
Smorzamento	0,002
Capacità termica [kJ/m²K]	59,027

Massa superficiale: 962,80 kg/m²



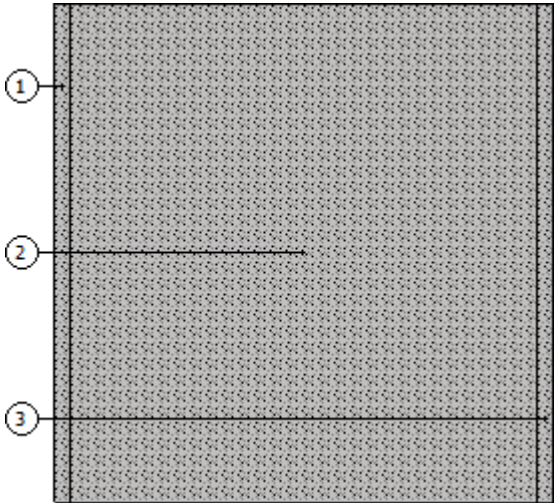
Muratura Tufo 64 [1]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	60,0	0,550		1 600	0	1,091
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
Spessore totale		64,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,713	Resistenza termica totale	1,402

Divisorio	
Trasmittanza [W/m²K]	0,713
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,731
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m²K]	0,007
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	25,057
Smorzamento	0,009
Capacità termica [kJ/m²K]	58,956

Massa superficiale: 960,00 kg/m²



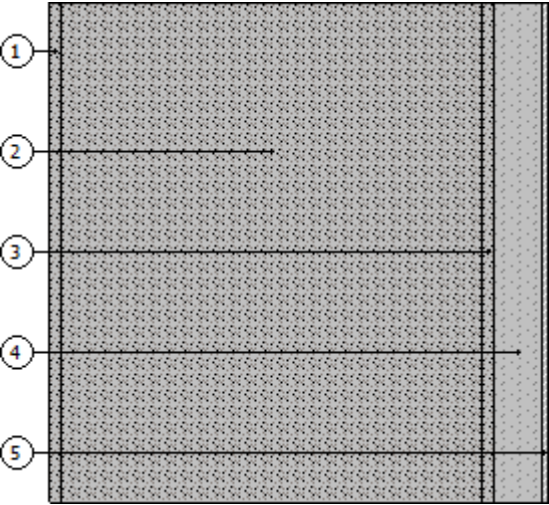
Muratura Tufo 74 [ISOLAM.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	70,0	0,550		1 600	0	1,273
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	8,0	0,026		35	3	3,077
5	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		83,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,218	Resistenza termica totale	4,582

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,218
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,514
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m²K]	0,000
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	31,240
Smorzamento	0,001
Capacità termica [kJ/m²K]	59,031

Massa superficiale: 1 122,80 kg/m²



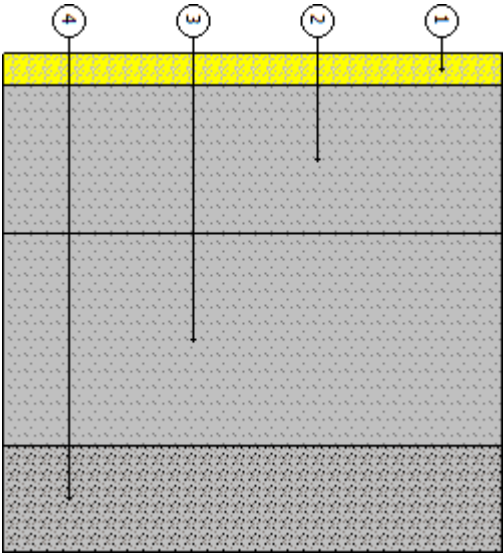
Basamento in cls

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [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 in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	7,0	1,060		1 700	2	0,066
3	Calcestruzzo armato (getto)	10,0	1,910		2 400	1	0,052
4	Malta di calce o di calce e cemento	5,0	0,900		1 800	9	0,056
Spessore totale		23,5					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	2,537	Resistenza termica totale	0,394

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m²K]	2,537
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,669
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,999
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	6,816
Smorzamento	0,394
Capacità termica [kJ/m²K]	65,402

Massa superficiale: 384,50 kg/m²



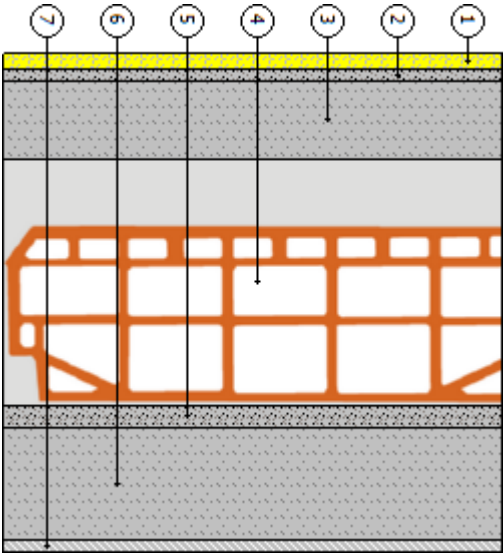
Solaio lat-cem [DISCENDENTE] [ISOL.]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [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	Malta di cemento	1,0	1,400		2 000	9	0,007
3	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	7,0	1,060		1 700	2	0,066
4	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20 + Calcestruzzo a	22,0		3,030	1 273	21	0,330
5	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
6	Stiferite Class B (80-100 mm)	10,0	0,026		44	6	3,846
7	Rasante Cappotto	1,0	0,890		1 700	8	0,011
Spessore totale		44,5					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,170
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,216	Resistenza termica totale	4,633

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,216
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,173
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,013
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	14,614
Smorzamento	0,058
Capacità termica [kJ/m²K]	59,641

Massa superficiale: 428,96 kg/m²



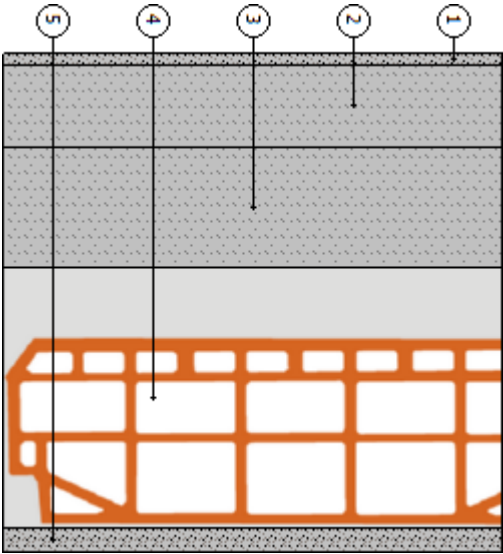
Solaio lat-cem [ASCENDENTE] [coib SUB.4]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Malta di cemento	1,0	1,400		2 000	9	0,007
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	7,0	1,060		1 700	2	0,066
3	Stiferite Class B (80-100 mm)	10,0	0,026		44	6	3,846
4	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20 + Calcestruzzo a	22,0		3,030	1 273	21	0,330
5	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1 800	9	0,022
Spessore totale		42,0					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,100
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,224	Resistenza termica totale	4,472

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,224
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,175
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,025
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	14,005
Smorzamento	0,110
Capacità termica [kJ/m²K]	71,235

Massa superficiale: 403,46 kg/m²



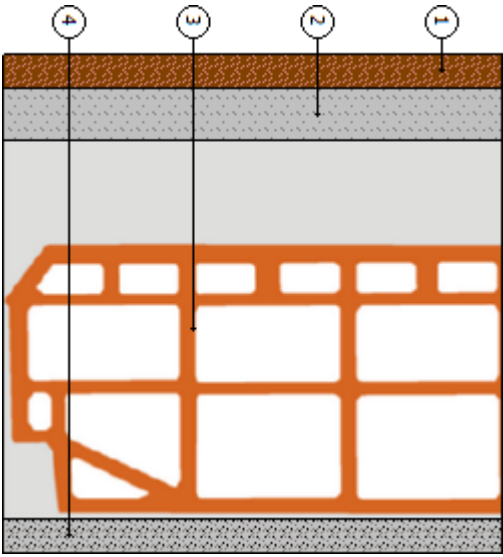
Solaio lat-cem [COPERTURA]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Terracotta	2,0	1,000		2 000	5	0,020
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	3,0	1,060		1 700	2	0,028
3	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20 + Calcestruzzo a	22,0		3,030	1 273	21	0,330
4	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
Spessore totale		29,0					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,828	Resistenza termica totale	0,547

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		1,828
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_E [W/m²K]		0,758
Valore limite [W/m²K]		0,180
Sfasamento [h]		8,171
Smorzamento		0,415
Capacità termica [kJ/m²K]		75,840

Massa superficiale: 371,06 kg/m²



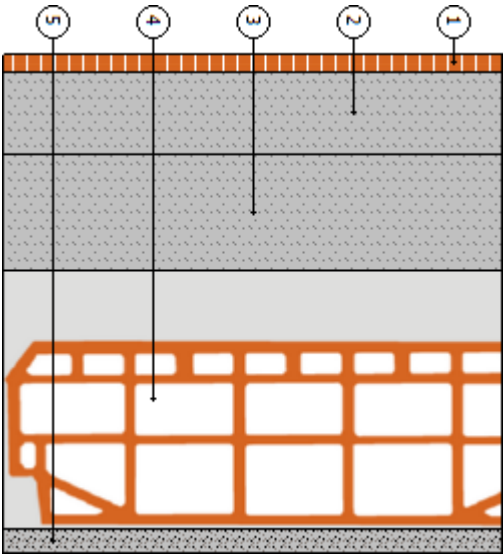
Solaio lat-cem [TERRAZZO] [ISOL.]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione esterna - klinker	1,5	0,700		1 500	28	0,021
2	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	7,0	1,060		1 700	2	0,066
3	Stiferite Class B (80-100 mm)	10,0	0,026		44	6	3,846
4	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20 + Calcestruzzo a	22,0		3,030	1 273	21	0,330
5	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1 400	19	0,029
Spessore totale		42,5					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,226	Resistenza termica totale	4,432

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,226
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,031
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	13,077
Smorzamento	0,136
Capacità termica [kJ/m²K]	67,331

Massa superficiale: 425,96 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A_g m ²	A_f m ²	l_g m	U_g W/m ² K	U_f W/m ² K	Ψ W/mK	U_w W/m ² K	$U_{w,corr}$ W/m ² K	U_{lim} W/m ² K	Classe perm.
PS1 - F100x100	0,62	0,38	4,80	1,00	1,20	0,05	1,32	1,17	---	4
PS1 - F60x60	0,15	0,21	2,40	1,00	1,20	0,05	1,45	1,28	---	4
PS1 - F100x30	0,14	0,16	2,24	1,00	1,20	0,05	1,48	1,30	---	4
PT - F.95x150	0,94	0,49	6,70	1,00	1,20	0,05	1,30	1,16	---	4
PT - F.100x150	1,00	0,50	6,80	1,00	1,20	0,05	1,29	1,15	---	4
PT - F.100x140	0,93	0,47	6,40	1,00	1,20	0,05	1,30	1,16	---	4
P1 - F.85x100	0,50	0,35	4,50	1,00	1,20	0,05	1,35	1,20	---	4
P1 - F.65x160	0,58	0,46	6,50	1,00	1,20	0,05	1,40	1,24	---	4
P1 - PF.125x245	2,21	0,85	12,80	1,00	1,20	0,05	1,27	1,13	---	4
PORTONCINO SUB.6	1,24	0,90	7,40	1,00	1,20	0,06	1,41	1,25	---	4
PORTONCINO SUB.5	0,07	0,87	2,08	1,00	1,20	0,06	1,74	1,50	---	4

B.2. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache

Descrizione	U [W/m ² K]	U^* [W/m ² K]	U_{lim} [W/m ² K]	Classe di permeabilità
Porta Interna	1,96	1,37	---	0

B.3. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
PT - F.95x150	Verticale	0,35	0,35
P1 - F.85x100	Verticale	0,35	0,35
P1 - PF.125x245	Verticale	0,35	0,35
PORTONCINO SUB.6	Verticale	0,35	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
Ψ	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

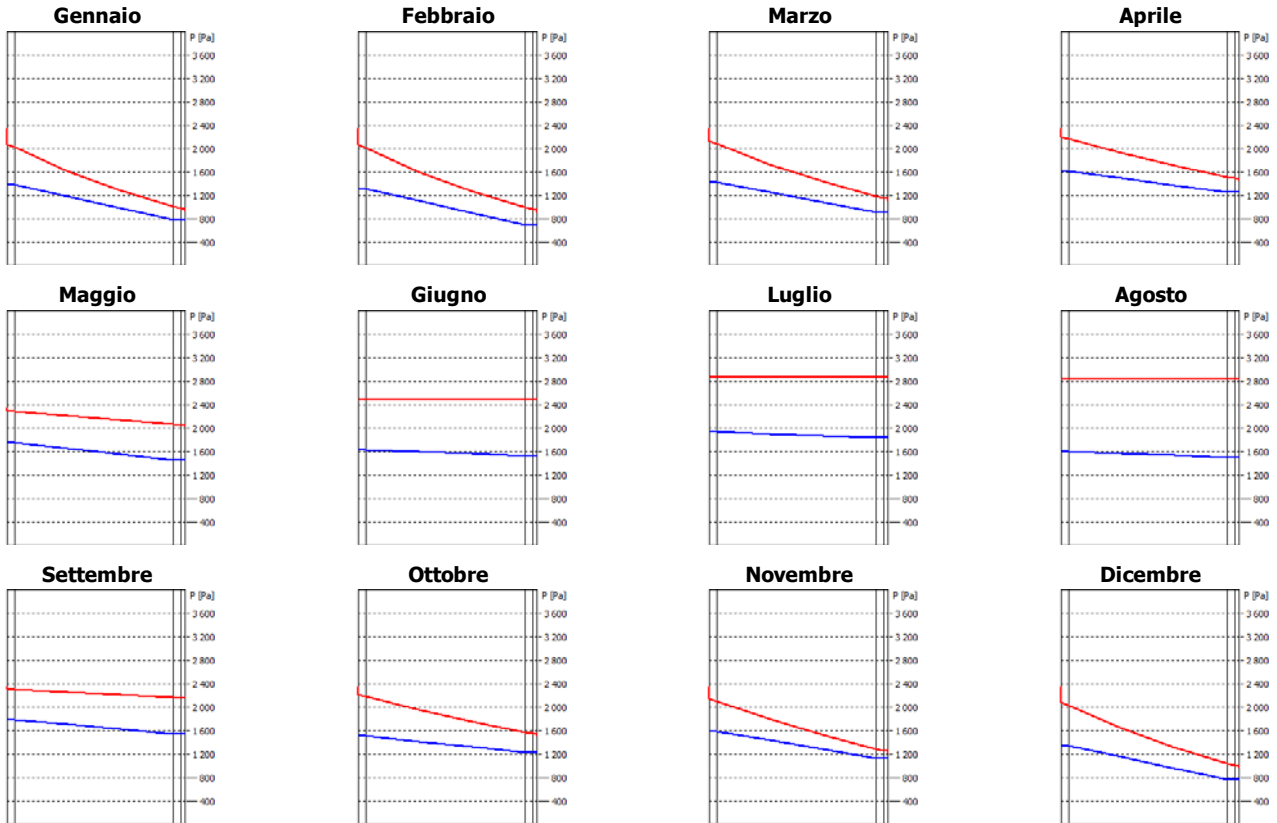
C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

Muratura Tufo 44 [RINFORZ.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10,0	2,0	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	10 000,0	40,0	0,727
3	PLANITOP HDM MAXI	50,0	2,0	0,026
4	Rasante Cappotto	25,0	1,0	0,011
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			45,0	0,963

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 389	6,0	792	16,8	15,3	0,6638	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 309	5,8	705	16,7	14,4	0,6036	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 424	8,6	920	17,4	15,7	0,6213	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 619	12,6	1 256	18,3	17,7	0,6890	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 552	17,9	1 452	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,0	1 633	21,0	1 533	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,4	1 936	23,4	1 836	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,2	1 604	23,2	1 504	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,7	1 648	18,7	1 548	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 331	13,2	1 231	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 589	9,9	1 130	17,7	17,4	0,7427	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 350	6,5	770	16,9	14,8	0,6181	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,7692

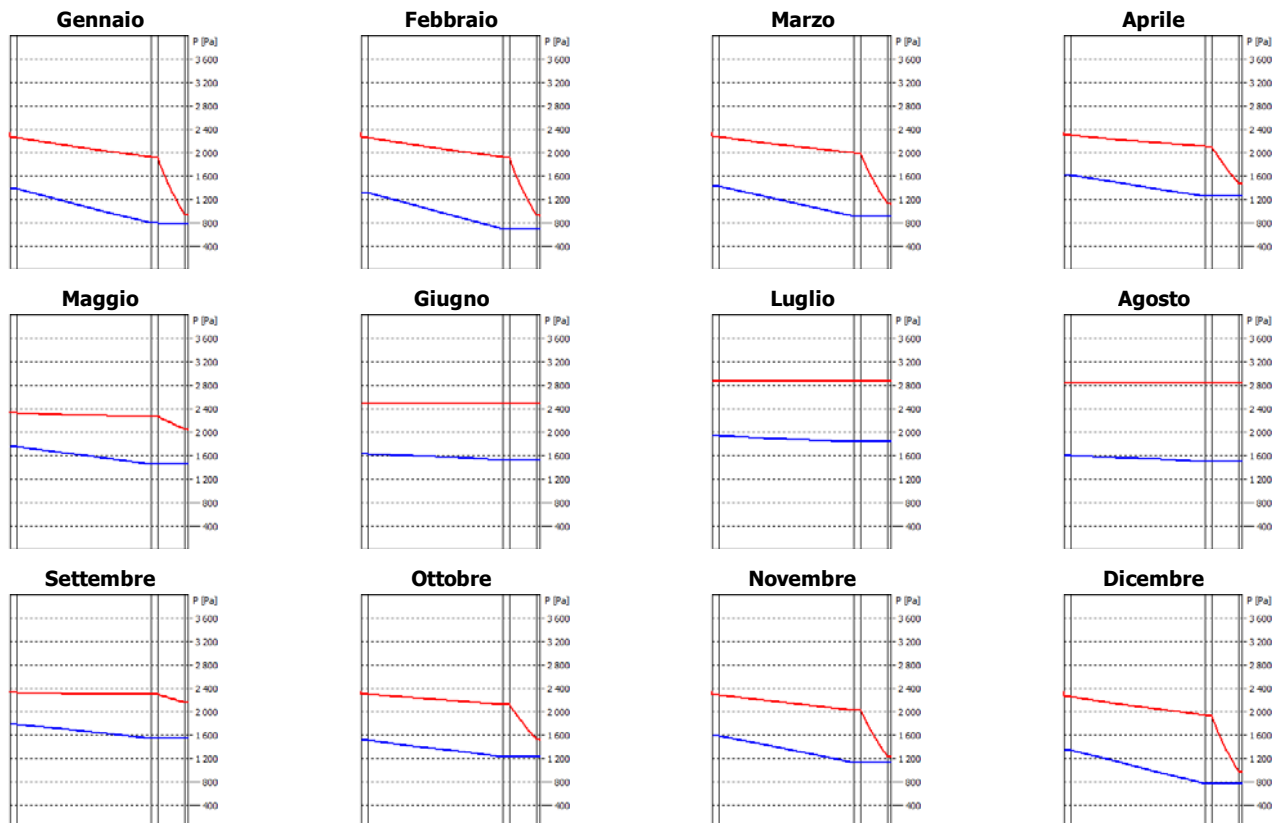
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Muratura Tufo 44 [ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10,0	2,0	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	10 000,0	40,0	0,727
3	Malta di calce o di calce e cemento	22,0	2,0	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	56,0	8,0	3,077
5	Rasante Cappotto	25,0	1,0	0,011
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			53,0	4,036

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 389	6,0	792	19,2	15,3	0,6638	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 309	5,8	705	19,1	14,4	0,6036	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 424	8,6	920	19,3	15,7	0,6213	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 619	12,6	1 256	19,6	17,7	0,6890	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 552	17,9	1 452	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,0	1 633	21,0	1 533	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,4	1 936	23,4	1 836	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,2	1 604	23,2	1 504	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,7	1 648	18,7	1 548	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 331	13,2	1 231	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 589	9,9	1 130	19,4	17,4	0,7427	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 350	6,5	770	19,2	14,8	0,6181	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9398

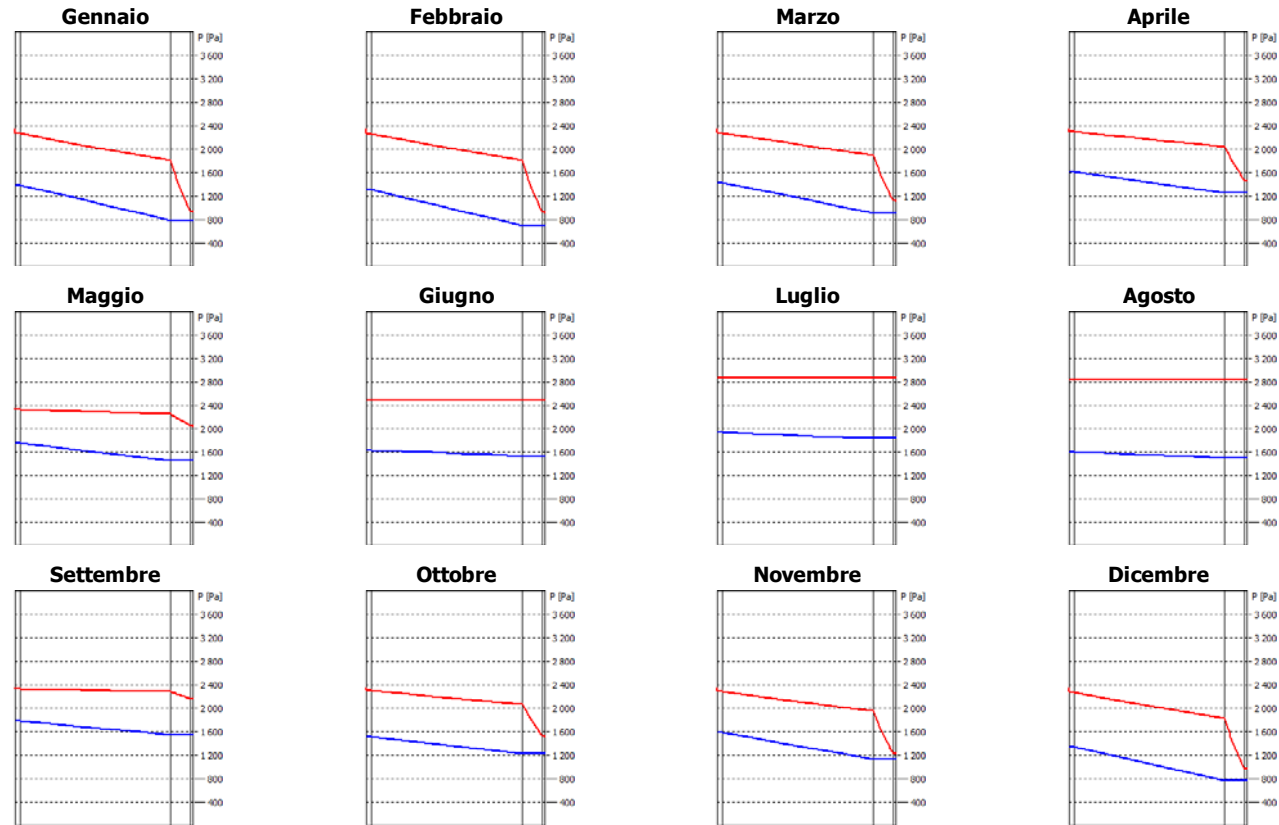
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Muratura Tufo 64 [SATONAC.+ISOL.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10,0	2,0	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	10 000,0	60,0	1,091
3	Stiferite Class SK (80-100 mm)	56,0	8,0	3,077
4	Rasante Cappotto	25,0	1,0	0,011
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			71,0	4,378

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 389	6,0	792	19,2	15,3	0,6638	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 309	5,8	705	19,2	14,4	0,6036	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 424	8,6	920	19,4	15,7	0,6213	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 619	12,6	1 256	19,6	17,7	0,6890	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 552	17,9	1 452	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,0	1 633	21,0	1 533	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,4	1 936	23,4	1 836	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,2	1 604	23,2	1 504	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,7	1 648	18,7	1 548	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 331	13,2	1 231	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 589	9,9	1 130	19,4	17,4	0,7427	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 350	6,5	770	19,2	14,8	0,6181	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9444

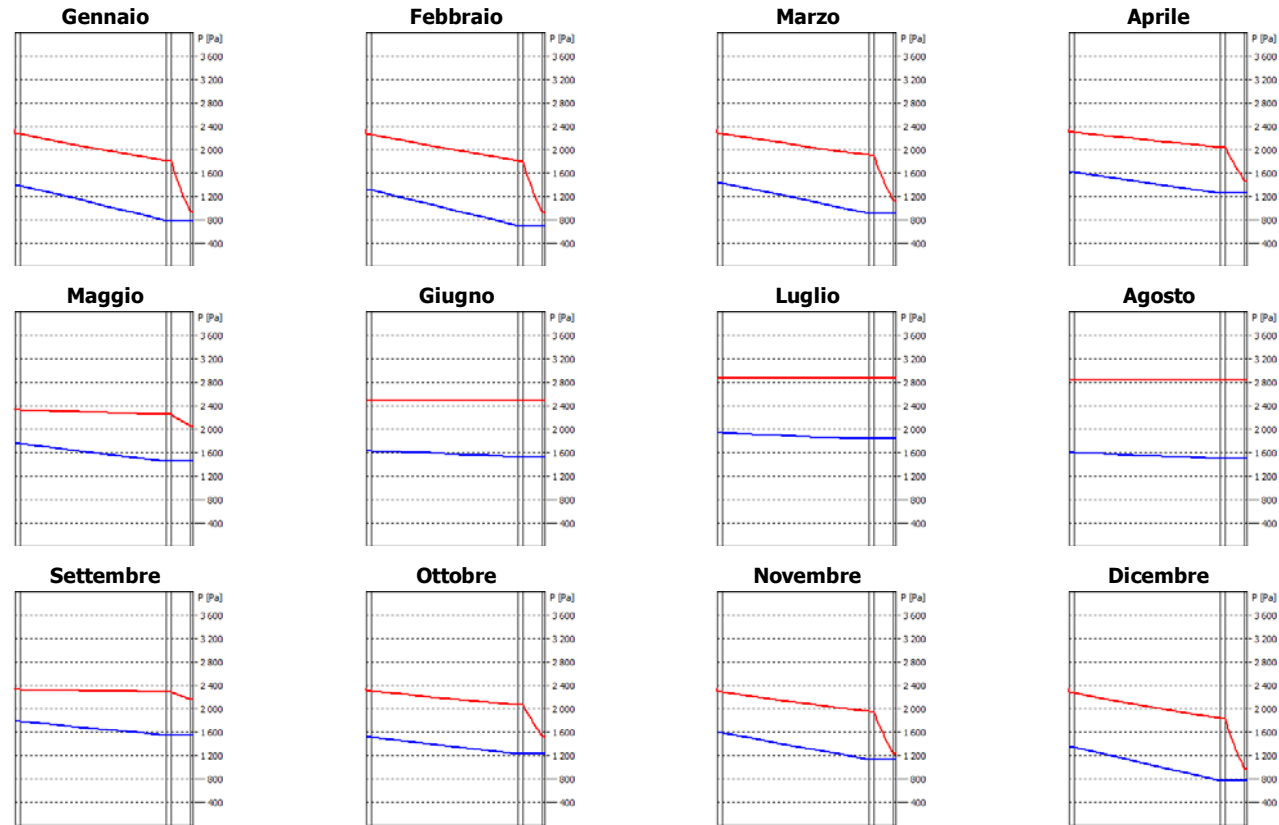
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Muratura Tufo 64 [ISOLAM.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10,0	2,0	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	10 000,0	60,0	1,091
3	Malta di calce o di calce e cemento	22,0	2,0	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	56,0	8,0	3,077
5	Rasante Cappotto	25,0	1,0	0,011
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			73,0	4,400

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 389	6,0	792	19,2	15,3	0,6638	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 309	5,8	705	19,2	14,4	0,6036	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 424	8,6	920	19,4	15,7	0,6213	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 619	12,6	1 256	19,6	17,7	0,6890	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 552	17,9	1 452	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,0	1 633	21,0	1 533	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,4	1 936	23,4	1 836	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,2	1 604	23,2	1 504	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,7	1 648	18,7	1 548	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 331	13,2	1 231	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 589	9,9	1 130	19,4	17,4	0,7427	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 350	6,5	770	19,3	14,8	0,6181	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9447

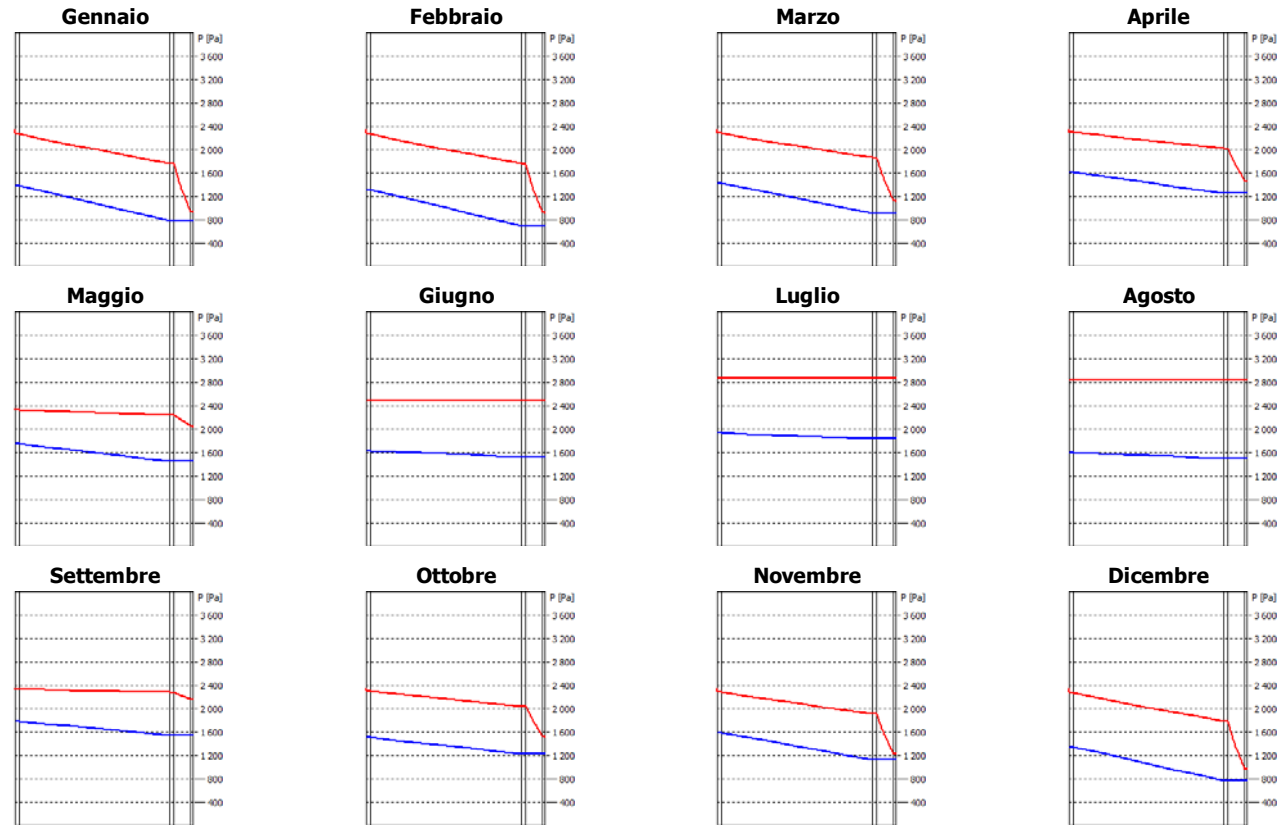
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Muratura Tufo 74 [ISOLAM.]

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10,0	2,0	0,029
2	Blocchi in tufo (1600 kg/m³)	10 000,0	70,0	1,273
3	Malta di calce o di calce e cemento	22,0	2,0	0,022
4	Stiferite Class SK (80-100 mm)	56,0	8,0	3,077
5	Rasante Cappotto	25,0	1,0	0,011
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			83,0	4,582

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 389	6,0	792	19,3	15,3	0,6638	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 309	5,8	705	19,2	14,4	0,6036	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 424	8,6	920	19,4	15,7	0,6213	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 619	12,6	1 256	19,6	17,7	0,6890	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 552	17,9	1 452	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,0	1 633	21,0	1 533	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,4	1 936	23,4	1 836	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	23,2	1 604	23,2	1 504	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,7	1 648	18,7	1 548	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1 331	13,2	1 231	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 589	9,9	1 130	19,5	17,4	0,7427	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 350	6,5	770	19,3	14,8	0,6181	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9468

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.