



REV.	DATA	DESCRIZIONE	NOTE
0	LUGLIO 2023	Emissione	

LAVORI DI COSTRUZIONE DI UNA MENSA PER LA SCUOLA PRIMARIA E DELL'INFANZIA ANNA FRANK

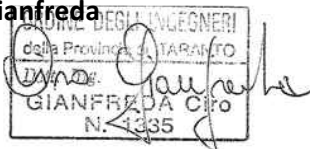
PROGETTISTA



GITECNA S.r.l.

Società di ingegneria con SGQ certificata
UNI EN ISO 9001:2015 KIWA CERMET n. 11015-A
Via C. Giovinazzi n. 3, 74123 - Taranto

Ing. Ciro Gianfreda



COMMITTENTE

COMUNE DI LIZZANO

Corso Vittorio Emanuele, 54, 74020 Lizzano TA

Sindaco: Dott.ssa Lucia Palombella

R. U. P.

Arch. Rosanna Borsci

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO AGGIORNATO

CODIFICA ELABORATO

22 008 | 01 | RT | 12 | 00

DATA

LUGLIO 2023

SCALA

OGGETTO ELABORATO

**RELAZIONE TECNICA SUI CONSUMI ENERGETICI
(D.Lgs 192/2005)**

REDATTO

Dott.ssa A. Lenti

CONTROLLATO

Ing. C. Gianfreda

APPROVATO

Ing. C. Gianfreda

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 *Lizzano*

Provincia di *Taranto*

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

Mensa Scuola comunale

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)

Adige 20, 74020 Lizzano (TA)

Richiesta Permesso di Costruire n del

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

E.4 (3)-Edificio adibito ad attività ricreative (bar, ristoranti, sale da ballo)

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente(i):

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)	1004 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-0,4 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	33,0 °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)	1.285,68 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	1.090,99 m ²
Rapporto S/V	0,85 m ⁻¹
Superficie utile climatizzata dell'edificio	332,56 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)	1.285,68 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	1.090,99 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	332,56 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: B (min = classe B norma UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture ☐ sì ☒ no
Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ sì ☒ no
Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

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

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:

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 (%): 100,00
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 100,00

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): 580,00
- potenza elettrica (kW): 16,20
- potenza elettrica limite (kW) $P=(1/K)*S$: 31,90

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

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

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

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**5.1 Impianti termici**

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

a) Descrizione impianto

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

Linea Y next stage

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: 22,40 kW

Potenza elettrica assorbita: 4,36 kW

Coefficiente di prestazione (COP): 5,140

Coefficiente di prestazione (SPF): ---

Indice di efficienza energetica (EER): 4,650

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

Tipo di conduzione invernale prevista: *Continua 24 ore*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Continua 24 ore*

Sistema di gestione dell'impianto termico:

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)

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi (quando applicabile), tipo, potenza termica nominale (quando applicabile)

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

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

Descrizione e caratteristiche principali

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

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

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

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

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

- tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28

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

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

- pareti verticali: $0,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- solai: $0,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	8,24	h^{-1}
Portata d'aria di ricambio (G)	7.241,09	m^3/h

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in $\text{kWh/m}^2\text{anno}$, così come definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- H'_{T} : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): **$0,42 \text{ W/m}^2\text{K}$** ;

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

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

$A_{sol,est} / A_{sup\ utile} = 0,031 < (A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite} = 0,040$ (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005)

- $EP_{H,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio: **78,85 kWh/m²anno**;

$EP_{H,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: **81,37 kWh/m²anno**;

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): **60,86 kWh/m²anno**;

$EP_{C,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **67,15 kWh/m²anno**;

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

- $EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_R$: 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): **144,35 kWh/m²anno**;

$EP_{gl,tot,limite}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): **255,47 kWh/m²anno**;

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

- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0,7981**;

$\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,5506**;

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

- η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **6,3266**;

$\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **1,1471**;

Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$ **POSITIVA**

- η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **13,3732**;

$\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **10,2857**;

Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$ **POSITIVA**

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

- tipo collettore: *piano vetrato*
- tipo installazione: *non integrati*
- tipo supporto: *supporto metallico*
- inclinazione (°) e orientamento: *45° SUD*
- tipo collettore: *piano vetrato*
- tipo installazione: *altro*
- tipo supporto: *altro*
- inclinazione (°) e orientamento: *45° SUD*

Capacità accumulo/scambiatore: 0 l

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 6,15 %

d) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: *grid connected*
- tipo moduli: *silicio monocristallino*
- tipo installazione: *integrati*
- tipo supporto: *supporto metallico*
- inclinazione (°) e orientamento: *15° SUD*
- potenza installata: *16,20 kW*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 100,00 %

e) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{p,del}$): 0 kWh
- energia rinnovabile ($E_{p,gl,ren}$): 48.005 kWh
- energia esportata ($E_{p,exp}$): 7.177 kWh
- energia rinnovabile in situ: 48.005 kWh
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{p,gl,tot}$): 48.005 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'analogica 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 GIANFREDA CIRO, iscritto all'ORDINE DEGLI INGEGNERI della provincia di TARANTO n° iscrizione 1335 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

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

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

Data

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

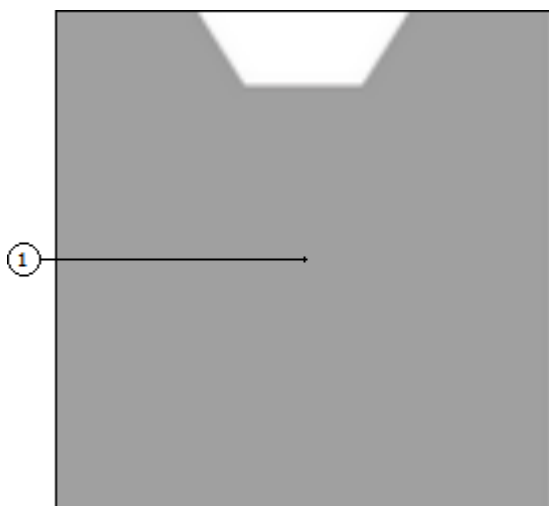
Tompagno

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	Sismiclina 350_40	40,0		0,200	450	26	5,000
Spessore totale		40,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,193	Resistenza termica totale	5,170

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,193
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]		0,009
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		19,510
Smorzamento		0,045
Capacità termica [kJ/m²K]		19,104

Massa superficiale: 180,00 kg/m²



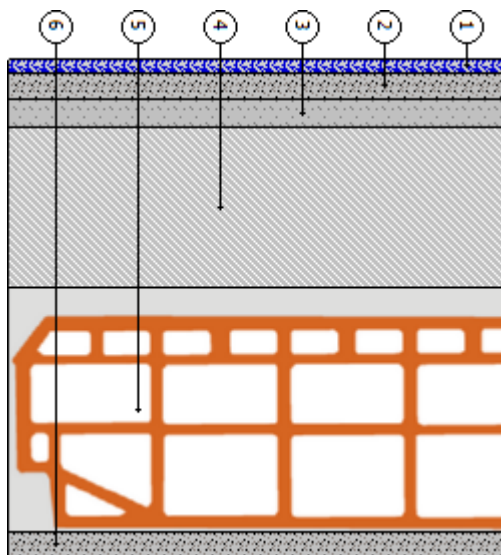
Copertura in laterocemento - Cucina

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	Resine epossidiche	1,0	0,200		1.200	0	0,050
2	Malta di cemento	2,0	1,400		2.000	9	0,014
3	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	2,0	1,060		1.700	2	0,019
4	Styrodur 2800 C - 120 mm	12,0		0,300	30	2	3,333
5	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	18,0		3,333	1.022	21	0,300
6	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
Spessore totale		37,0					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,258	Resistenza termica totale	3,879

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,258
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,237
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,065
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	10,384
Smorzamento	0,251
Capacità termica [kJ/m²K]	70,921

Massa superficiale: 233,56 kg/m²



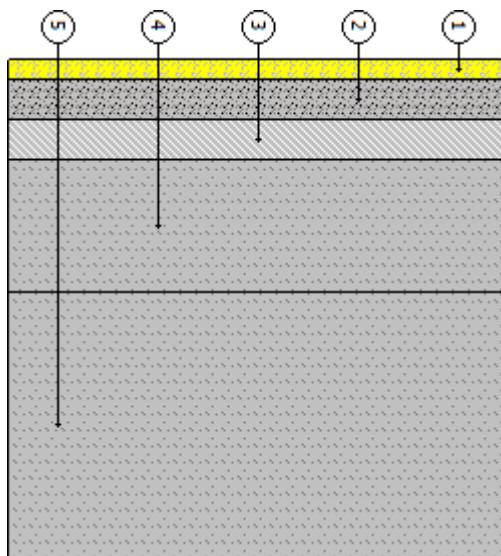
Basamento contro-terra in calcestruzzo alleggerito 34,5

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	3,0	1,400		2.000	9	0,021
3	Styrodur 2800 C - 30 mm	3,0		1,067	30	1	0,937
4	Calcestruzzo alleggerito (1200 kg/m³)	10,0	0,330		1.200	2	0,303
5	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	20,0	1,200		1.700	39	0,167
Spessore totale		37,5					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,607	Resistenza termica totale	1,649

Basamento	
Trasmittanza [W/m²K]	0,607
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,097
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	12,938
Smorzamento	0,160
Capacità termica [kJ/m²K]	54,538

Massa superficiale: 486,40 kg/m²



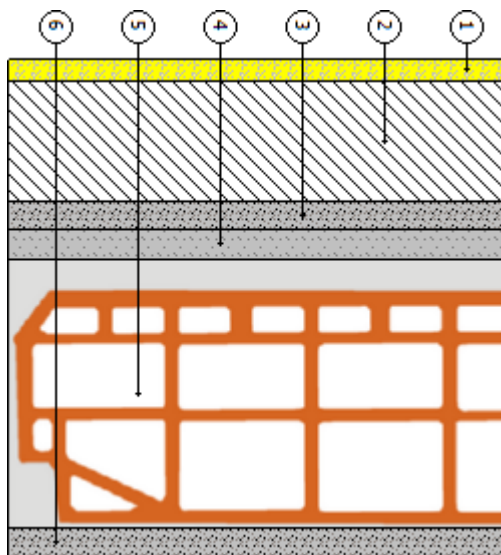
Solaio Refezione/Bagno

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	Isotegola	8,0		0,260	40	1	3,846
3	Malta di cemento	2,0	1,400		2.000	9	0,014
4	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	2,0	1,060		1.700	2	0,019
5	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	18,0		3,333	1.022	21	0,300
6	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
Spessore totale		33,5					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,230	Resistenza termica totale	4,352

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,230
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,237
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K]	0,039
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	10,087
Smorzamento	0,171
Capacità termica [kJ/m²K]	67,586

Massa superficiale: 246,66 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.
F1_300x150	3,81	0,69	8,36	1,10	1,20	0,05	1,21	1,12	---	0
PF3_80x210	1,24	0,44	5,16	1,10	1,20	0,05	1,28	1,16	---	0
F5_420x450	17,53	1,37	16,76	1,10	1,20	0,05	1,15	1,05	---	0
F2_100x150	1,13	0,37	4,36	1,10	1,20	0,05	1,27	1,15	---	0
F3_70x150	0,72	0,33	3,76	1,10	1,20	0,05	1,31	1,18	---	0
PF1_150x240	2,64	0,96	11,32	1,10	1,20	0,05	1,28	1,16	---	0
PF2_35x240	0,43	0,41	4,86	1,10	1,20	0,05	1,44	1,29	---	0

B.2. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
F1_300x150	Verticale	0,21	0,35
F2_100x150	Verticale	0,21	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

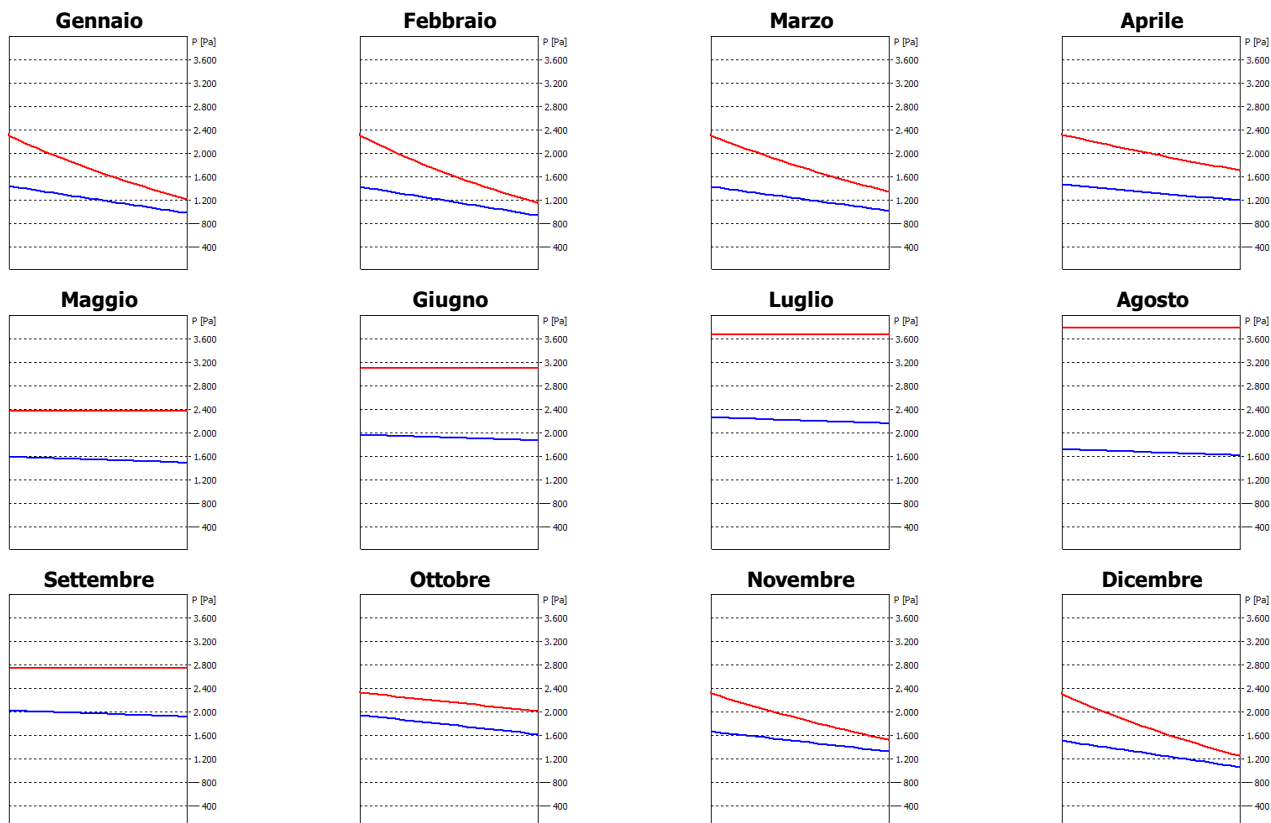
C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

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

Tompagno

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Sismiclina 350_40	7,5	40,0	5,000
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				5,170

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rs,min}	g _c [kg/m²]	M _s [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.440	9,8	979	19,5	15,8	0,5921	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.429	9,0	939	19,5	15,7	0,6108	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.428	11,3	1.020	19,6	15,7	0,5067	0,0000	0,0000
Aprile	18,0	1.295	15,0	1.195	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	20,2	1.593	20,2	1.493	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	24,6	1.969	24,6	1.869	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	27,5	2.261	27,5	2.161	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	28,0	1.719	28,0	1.619	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	22,6	2.020	22,6	1.920	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.718	17,6	1.618	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.667	13,2	1.326	19,7	18,2	0,7283	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.509	10,2	1.062	19,5	16,6	0,6505	0,0000	0,0000



f_{Rs} Struttura: 0,9527

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

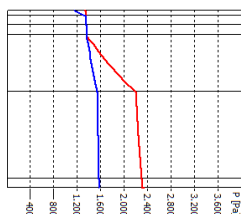
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Copertura in laterocemento - Cucina

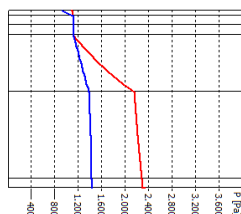
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Resine epossidiche	10.000,0	1,0	0,050
2	Malta di cemento	22,0	2,0	0,014
3	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m ³)	100,0	2,0	0,019
4	Styrodur 2800 C - 120 mm	80,0	12,0	3,333
5	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	9,0	18,0	0,300
6	Malta di calce o di calce e cemento	22,0	2,0	0,022
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				37,0
				3,879

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/m ²]	M _a [kg/m ²]
Novembre	20,0	1.574	11,2	1.163	19,5	17,3	0,6869	0,0087	0,0087
Dicembre	20,0	1.446	8,2	928	19,3	15,9	0,6531	0,0142	0,0229
Gennaio	20,0	1.387	7,8	855	19,2	15,3	0,6112	0,0125	0,0354
Febbraio	20,0	1.380	7,0	820	19,2	15,2	0,6292	0,0135	0,0489
Marzo	20,0	1.371	9,3	892	19,3	15,1	0,5401	0,0063	0,0552
Aprile	18,0	1.150	13,0	1.050	0,0	0,0	0,0000	-0,0186	0,0365
Maggio	18,2	1.418	18,2	1.318	0,0	0,0	0,0000	-0,0317	0,0048
Giugno	22,6	1.757	22,6	1.657	0,0	0,0	0,0000	-0,0048	0,0000
Luglio	25,5	2.021	25,5	1.921	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	26,0	1.540	26,0	1.440	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,6	1.799	20,6	1.699	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.525	15,6	1.425	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000

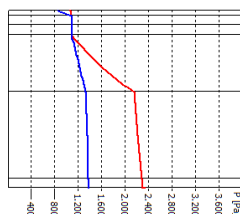
Novembre



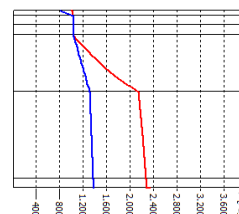
Dicembre



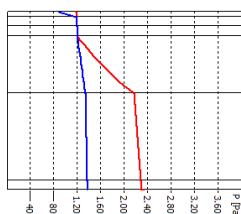
Gennaio



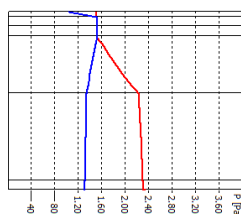
Febbraio



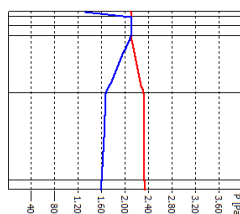
Marzo



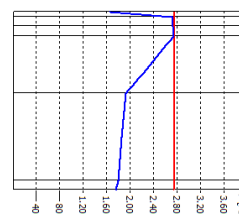
Aprile



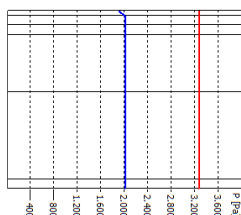
Maggio



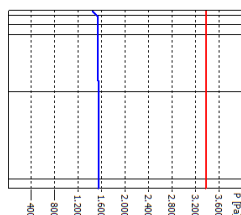
Giugno



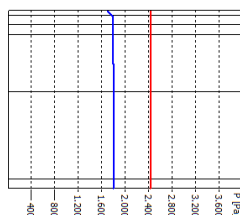
Luglio



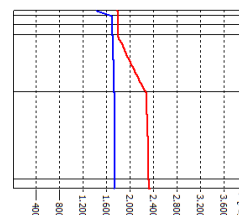
Agosto



Settembre



Ottobre



fRsi Struttura: 0,9379

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

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

La quantità di condensa massima (a marzo) è di 0,05515 kg/m².

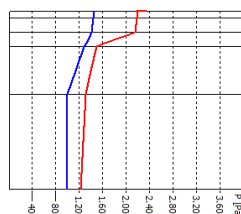
La condensa evapora completamente nei mesi successivi.

Basamento contro-terra in calcestruzzo alleggerito 34,5

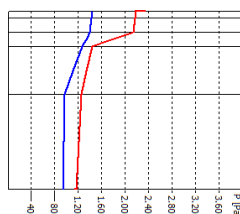
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	7,0	1,5	0,010
2	Malta di cemento	22,0	3,0	0,021
3	Styrodur 2800 C - 30 mm	150,0	3,0	0,937
4	Calcestruzzo alleggerito (1200 kg/m ³)	100,0	10,0	0,303
5	Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%	5,0	20,0	0,167
Resistenza superficiale interna				0,170
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				1,649

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rs,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1.440	9,8	979	18,5	15,8	0,5921	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.429	9,0	939	18,4	15,7	0,6108	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.428	11,3	1.020	18,7	15,7	0,5067	0,0000	0,0000
Aprile	18,0	1.295	15,0	1.195	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	20,2	1.593	20,2	1.493	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	24,6	1.969	24,6	1.869	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	27,5	2.261	27,5	2.161	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	28,0	1.719	28,0	1.619	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	22,6	2.020	22,6	1.920	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.718	17,6	1.618	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.667	13,2	1.326	19,0	18,2	0,7283	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.509	10,2	1.062	18,6	16,6	0,6505	0,0000	0,0000

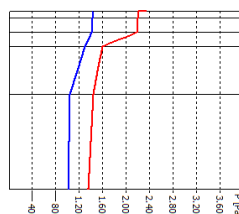
Gennaio



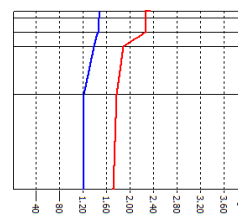
Febbraio



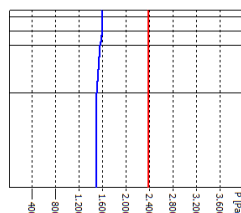
Marzo



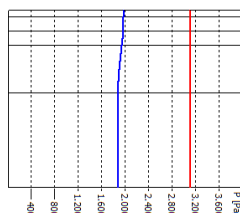
Aprile



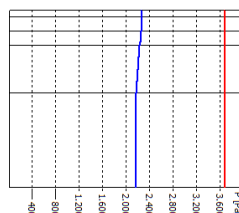
Maggio



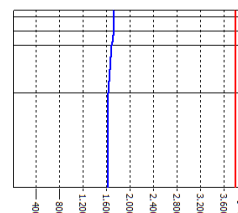
Giugno



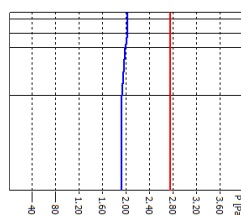
Luglio



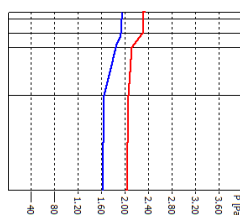
Agosto



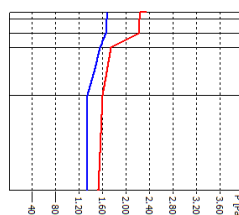
Settembre



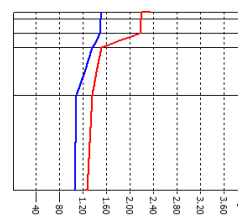
Ottobre



Novembre



Dicembre



f_{Rs} Struttura: 0,8554

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

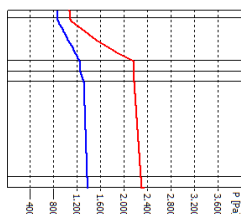
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Solaio Refezione/Bagno

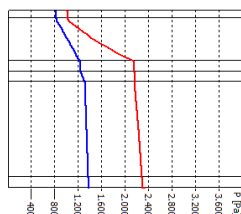
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	7,0	1,5	0,010
2	Isotegola	148,0	8,0	3,846
3	Malta di cemento	22,0	2,0	0,014
4	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	100,0	2,0	0,019
5	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	9,0	18,0	0,300
6	Malta di calce o di calce e cemento	22,0	2,0	0,022
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			33,5	4,352

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rs,i,min}	g _c [kg/m²]	M _a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.387	7,8	855	19,3	15,3	0,6112	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.380	7,0	820	19,3	15,2	0,6292	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.371	9,3	892	19,4	15,1	0,5401	0,0000	0,0000
Aprile	18,0	1.150	13,0	1.050	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,2	1.418	18,2	1.318	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,6	1.757	22,6	1.657	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	25,5	2.021	25,5	1.921	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	26,0	1.540	26,0	1.440	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,6	1.799	20,6	1.699	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.525	15,6	1.425	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.574	11,2	1.163	19,5	17,3	0,6869	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.446	8,2	928	19,3	15,9	0,6531	0,0000	0,0000

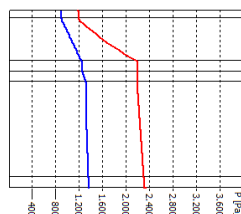
Gennaio



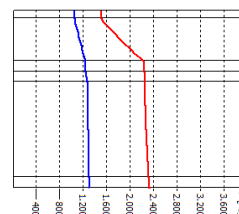
Febbraio



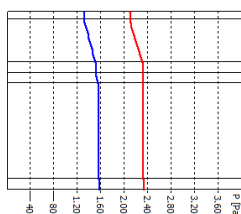
Marzo



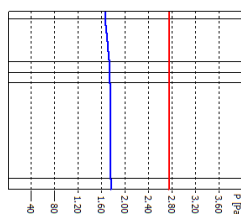
Aprile



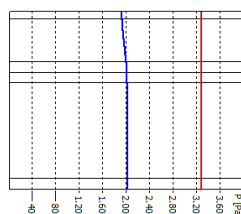
Maggio



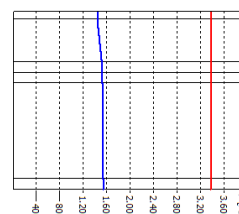
Giugno



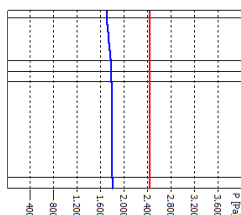
Luglio



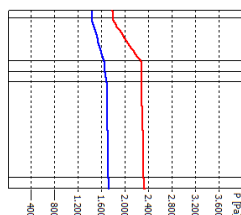
Agosto



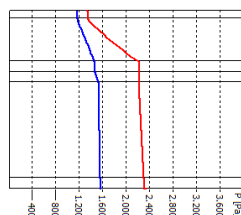
Settembre



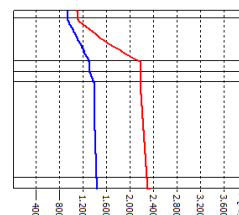
Ottobre



Novembre



Dicembre



fRsi Struttura: 0,9445

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Taranto, Luglio 2023

Il tecnico
Ing. **Ciro Gianfreda**

