

Comune di VALEGGIO SUL MINCIO
Provincia di VERONA

RELAZIONE TECNICA

di cui al c. 1 dell'art. 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**

OGGETTO: Palazzina Uffici

COMMITTENTE: Progeco Ambiente spa

PROGETTISTA: Ing. Remo Bordini

Lovere, il Novembre 2023

Il Tecnico

SPAZIO RISERVATO ALL'U.T.C.

Per convalida di avvenuto deposito:

Protocollo N. del

TIMBRO E FIRMA



RELAZIONE TECNICA

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

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI *edifici di nuova costruzione*

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	VALEGGIO SUL MINCIO			
Provincia	VERONA			
Sito in	Loc. Ca' Baldassarre			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterni
		49	285, 306	

Edificio pubblico: NO

Edificio a uso pubblico: NO

Classificazione edificio

Classificazione dell'edificio in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'art. 4, comma 1 del Dlgs 192/2005, diviso per zone:

E1(1): "UFFICI"

Numero delle unità immobiliari: 1.

Soggetti coinvolti

Committente(i):

Progeco Ambiente spa

Progettista:

Ing. Remo Bordini

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 seguenti (punto 8):

- 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.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi Giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al D.P.R. 412/93):	2'282	GG
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti):	-4.96	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364:	37.51	°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):	695.83	m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S):	549.15	m ²
Rapporto S/V (fattore di forma):	0.79	m ⁻¹
Superficie utile riscaldata dell'edificio:	118.32	m ²

Condizioni termoigrometriche di progetto di ciascuna zona

SubEOdC:	<i>UFFICI</i>		
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20.00	°C	
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50	%	

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: NO

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili, al lordo delle strutture che lo delimitano (V):	0.00	m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S):	0.00	m ²
Superficie utile raffrescata dell'edificio:	0.00	m ²

Condizioni termoigrometriche di progetto di ciascuna zona

SubEOdC:	<i>UFFICI</i>		
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26.00	°C	
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50	%	

Presenza sistema di contabilizzazione del freddo: NO

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: NO

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS) (*min. classe B - UNI EN ISO 52120-1*):
CLASSE C - Sistema con prestazioni standard

Adozione di materiali ad elevata riflettenza solare per le coperture: NO

- Valore di riflettenza solare coperture piane (> 0.65): n.d.
- Valore di riflettenza solare coperture a falda (> 0.30): n.d.

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Nessuna descrizione

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: NO
Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Nessuna descrizione

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter): NO
Descrizione e caratteristiche principali:
Nessuna descrizione

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore: NO

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo: NO

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.: NO

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Nessuna descrizione

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili

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 30 novembre 2021, n. 199.

Produzione di energia termica

Percentuale di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi per i servizi di:

- Acqua calda sanitaria:	100.00	%
	min.: 60.00	
- Acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva:	100.00	%
	min.: 60.00	

Produzione di energia elettrica

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno, S:	150.00	m ²
- Potenza elettrica $P = k \cdot S$:	7.50	kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Impianto	Potenza
Fotovoltaico	26.00 kW
Pompa di Calore	29.00 kW

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: NO

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: 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 (Il dettaglio delle singole pareti è contenuto nelle schede tecniche):

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:	Non richiesta
- valore della massa superficiale parete $M_s > 230 \text{ kg/m}^2$;	
- valore del modulo della trasmittanza termica periodica $Y_{IE} < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.	
Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate:	Non richiesta
- valore del modulo della trasmittanza termica periodica $Y_{IE} < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$.	

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

- Tipologia:

- Sistemi di generazione:

ALYA 16M FS-A R32

- Sistemi di termoregolazione:

Nessun sistema di regolazione

- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Contabilizzazione diretta mediante contatori di calore a turbina

- Sistemi di distribuzione del vettore termico:

RISCALDAMENTO: Sistema di distribuzione idraulico

Descrizione del metodo di calcolo:

UNI/TS 11300-2 Prospetti 21-23

Tipo di impianto: Impianto autonomo con generatore unifamiliare in edificio condominiale

Tipo distribuzione: A piano intermedio

Isolamento distribuzione orizzontale: Isolamento conforme alle prescrizioni del DPR 412/93

Temperatura di mandata di progetto [°C]: 80

Temperatura di ritorno di progetto [°C]: 60

ACS: <nessuna>

VMC: Sistema di distribuzione aeraulico

Numero tratti: 1

1) Tipo: IMMISSIONE e ESTRAZIONE; Tratto di: IMMISSIONE; Trasmittanza: 0.08 W/mK ; Lunghezza: 10.000 m)

- Sistemi di ventilazione forzata:

Sistema di ventilazione meccanica doppio flusso, senza recuperatore di calore,

- Sistemi di accumulo termico:

Assente

- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

<nessuna> dedicato

Numero tratti: 1

(Tipo: Primaria Tratto di: MANDATA Trasmittanza: 0.00 Lunghezza: 20.000m)

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:	NO
Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [gradi francesi]:	0.00
Filtro di sicurezza:	NO

b) Specifiche dei generatori di energia a servizio dell'EODC

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:	NO
Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:	NO

Impianto:	RISCALDAMENTO
Servizio svolto	Climatizzazione Invernale
Numero generatori	1
Elenco dei generatori	Pompa di calore elettrica Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua Potenza termica utile di riscaldamento: 16.00 kW Potenza elettrica assorbita: 3.56 kW Coefficiente di prestazione (COP): 4.50

Impianto:	ACS
Servizio svolto	ACS centralizzato
Numero generatori	1
Elenco dei generatori	Pompa di calore elettrica Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua Potenza termica utile di riscaldamento: 5.80 kW Potenza elettrica assorbita: 1.38 kW Coefficiente di prestazione (COP): 4.20

Impianto:	VMC
Servizio svolto	Ventilazione Invernale/Estiva
Numero generatori	1
Elenco dei generatori	Pompa di calore elettrica Tipo di pompa di calore: Aria - Aria Potenza termica utile di riscaldamento: 13.00 kW Potenza elettrica assorbita: 3.75 kW Coefficiente di prestazione (COP): 3.47 Indice di efficienza energetica (EER): 3.33

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

Tipo di conduzione invernale prevista:
Continua con attenuazione notturna

Tipo di conduzione estiva prevista:
Continua con attenuazione notturna

Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

Zona Termica:	<i>Zona H (riscaldamento)</i>	
	Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Solo climatica / centralizzata	
Caratteristiche della regolazione	On off	

Numero di apparecchi: 0.00

Descrizione sintetica delle funzioni:

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 0.00

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

Impianto centralizzato non presente.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Il numero di apparecchi: 0

Il tipo e la potenza termica nominale sono elencati per zona termica:

Zona Termica:	<i>Zona H (riscaldamento)</i>		
Tipo terminale	Ventilconvettori		
Potenza nominale	10.000	kW	
Potenza elettrica nominale	500	W	

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali:

Condotti metallici circolari, con camino in calcestruzzo a camino singolo

Norma di dimensionamento: UNI 9615

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

Descrizione e caratteristiche principali:

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Non dichiarate.

i) Schemi funzionali degli impianti termici

Allegati alla presente relazione, gli schemi unifilari degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo di 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

Impianti non presenti.

5.4 Impianti di illuminazione

Impianti non presenti.

5.5 Altri impianti

Impianti non presenti.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio a energia quasi zero (nZEB): **SI**

Sono "edifici a energia quasi zero" tutti gli edifici per cui sono contemporaneamente rispettati:

- tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3, determinati con 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 del decreto 30 novembre 2021, n. 199.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Involucro edilizio

Nelle schede tecniche allegate sono riportati:

- trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti di pareti verticali e solai, confrontando con il valore limite pari a 0.8 W/m²K;
- verifica termoigrometrica.

Ricambi di aria per ciascuna zona termica

Zona Termica:	Zona V (ventilazione)		
Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0.30	vol/h	
Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata	225.00	m ³ /h	
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	portata immessa	225.00	m ³ /h
	portata estratta	0.00	m ³ /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso	-	-	

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente			
H' _T	0.20	W/m ² K	H' _T < H' _{T,lim}
H' _{T,lim}	0.50	W/m ² K	VERIFICATA
Area solare equivalente estiva dei componenti finestrati			
A _{sol,est} / A _{sup,utile}	0.0136		A _{sol,est} / A _{sup,utile} < (A _{sol,est} / A _{sup,utile}) _{lim}
(A _{sol,est} / A _{sup,utile}) _{lim}	0.03		VERIFICATA

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio			
$EP_{H,nd}$	45.40	kWh/m ² anno	$EP_{H,nd} < EP_{H,nd,lim}$
$EP_{H,nd,lim}$	50.62	kWh/m ² anno	VERIFICATA
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio			
$EP_{C,nd}$	15.03	kWh/m ² anno	$EP_{C,nd} < EP_{C,nd,lim}$
$EP_{C,nd,lim}$	20.30	kWh/m ² anno	VERIFICATA
Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)			
$EP_{gl,tot}$	86.50	kWh/m ² anno	$EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,lim}$
$EP_{gl,tot,lim}$	247.43	kWh/m ² anno	VERIFICATA
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento			
η_H	0.85		$\eta_H > \eta_{H,lim}$
$\eta_{H,limite}$	0.48		VERIFICATA
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria			
η_w	0.47		$\eta_w > \eta_{w,lim}$
$\eta_{w,lim}$	0.15		VERIFICATA
Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento			
η_c	0.00		$\eta_c > \eta_{c,lim}$
$\eta_{c,lim}$	0.00		NON RICHiesto

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

Nessun impianto solare termico.

d) Impianti fotovoltaici

Connessione impianto	Grid connect		
Tipo moduli	Silicio mono-cristallino		
Tipo installazione	Integrati		
Tipo supporto	Supporto metallico		
Falde			
Area netta moduli [m ²]	Inclinazione	Orientamento	Potenza di picco [kW]
130.00	30°	SUD	26.00
Potenza installata	26.00 kW		
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	100.00 %		

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	6 ' 308.80	kWh/anno
Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$)	86.50	kWh/m ² anno
Energia esportata	26 ' 081.85	kWh/anno
Energia rinnovabile in situ	4 ' 265.54	kWh/anno

Fabbisogno globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$)	86.50	kWh/m ² anno
--	-------	-------------------------

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

Nessuna deroga prevista

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- N. 0 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- N. 0 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- N. 0 elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- N. 0 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 e 5.5
- N. 0 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- N. 0 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- N. 0 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 Ing. Remo Bordini iscritto a Ordine Ingegneri Bergamo n°2470, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del D.Lgs. 192/05 e s.m.i. (recepimento della Direttiva 2002/91/CE),

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel D.Lgs. 192/05 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3 del decreto 30 novembre 2021, n. 199;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO

Ai sensi dell'art.15, comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art.12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L.90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa, dal sottoscritto, in forma di

dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.
Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Data

Novembre 2023

Firma

Comune di VALEGGIO SUL MINCIO

Provincia di VERONA

FASCICOLO SCHEDE TECNICHE

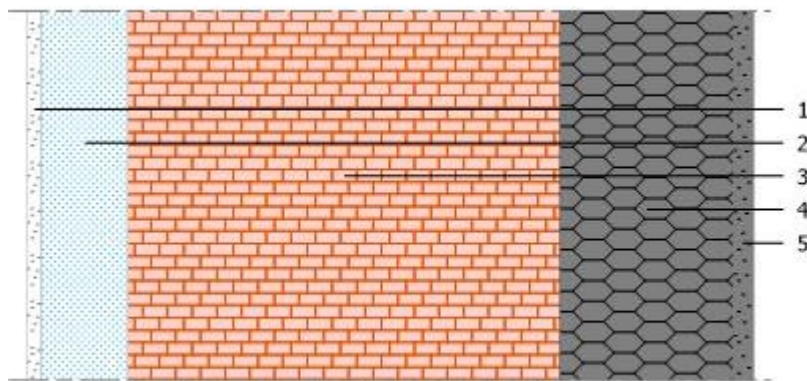
OGGETTO: Palazzina Uffici

COMMITTENTE: Progeco Ambiente spa

Titolo: PALAZZINA UFFICI VALEGGIO SUL MINCIO
Descrizione: Muratura in blocchi di laterizio isolata da 35 cm

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Cartongesso - densità 700	12	0.2100	17.5000	8.40	10.0000	1'000	0.0571
2	Strato d'aria verticale da 7 cm	70		5.5556	0.09	1.0000	1'008	0.1800
3	POROTON	350	0.5900	1.6857	105.00	8.3405	840	0.5932
4	Lastra isolante in EPS con grafite	140	0.0310	0.2214	2.45	32.1667	1'450	4.5161
5	Intonaco plastico per cappotto	15	0.3000	20.0000	19.50	30.0000	840	0.0500
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 587 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.1797 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 5.5664 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 115.94 [kg/m²]

Capacità termica areica = 27.184[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.05[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.27[-]

Sfasamento = 8.26[h]

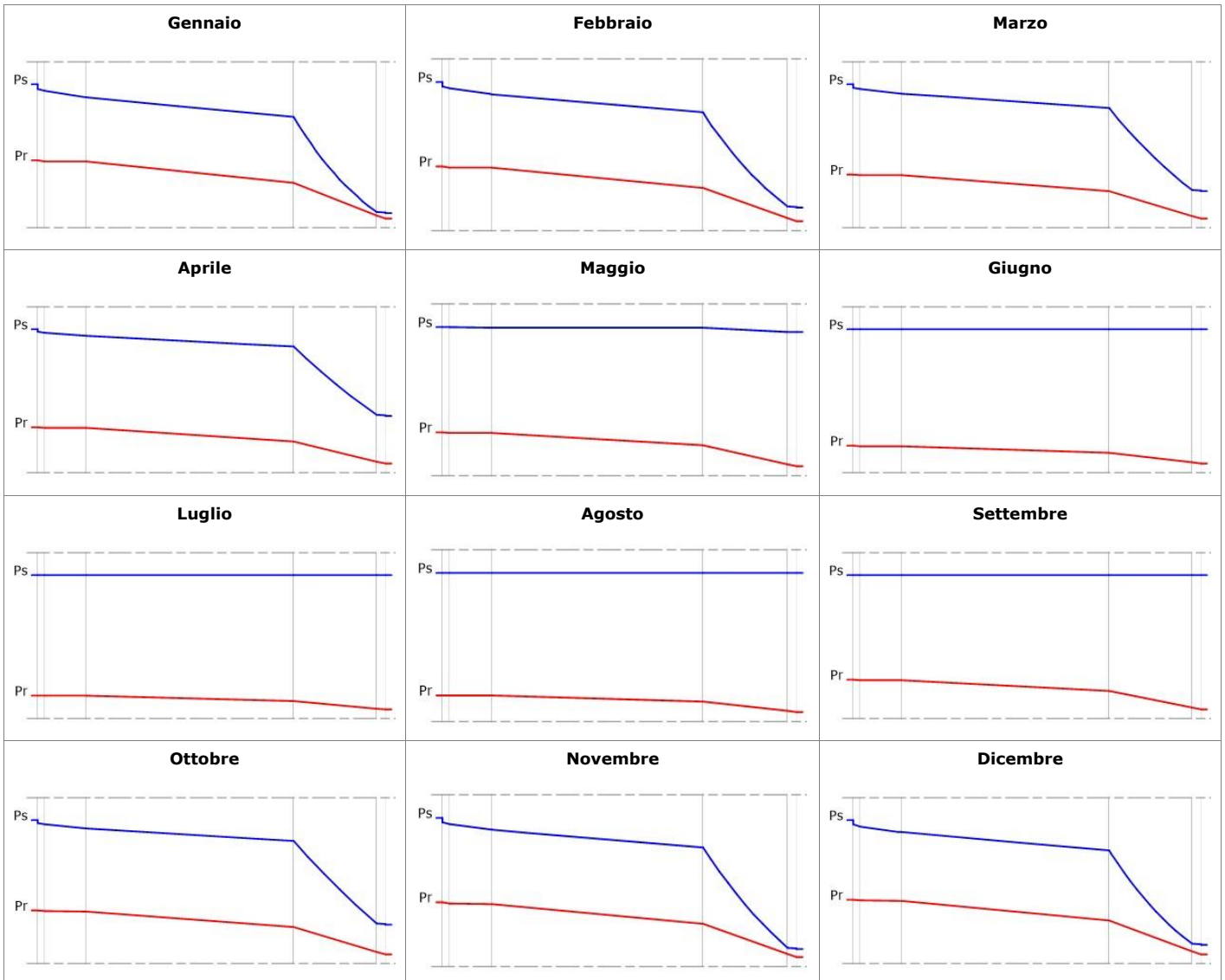
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - UFFICI												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.0	22.2	23.9	22.7	18.7	20.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'062.8	2'674.8	2'964.3	2'757.3	2'155.4	2'337.0	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'383.5	1'325.1	1'320.4	1'411.5	1'514.1	2'022.1	2'083.9	2'037.6	1'642.4	1'663.9	1'516.7	1'374.1
Umidità relativa [%]	59.2	56.7	56.5	60.4	73.4	75.6	70.3	73.9	76.2	71.2	64.9	58.8
Pressione min accett. [Pa]	1'729.3	1'656.3	1'650.5	1'764.4	1'892.6	2'527.7	2'604.9	2'547.0	2'053.0	2'079.9	1'895.9	1'717.7
Fattore di temperatura	0.730	0.650	0.508	0.342	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.706	0.723	0.691
FACCIA ESTERNA - Esterno NORD												
Temperatura [°C]	2.3	4.4	8.8	13.2	17.8	22.2	23.9	22.7	18.7	13.6	7.9	4.2
Pressione saturazione [Pa]	720.6	836.0	1'132.0	1'516.7	2'037.0	2'674.8	2'964.3	2'757.3	2'155.4	1'556.7	1'064.9	824.4
Pressione relativa [Pa]	654.3	672.2	821.9	1'069.2	1'336.3	1'923.2	1'983.1	1'938.4	1'495.8	1'335.7	988.3	712.2
Umidità relativa [%]	90.8	80.4	72.6	70.5	65.6	71.9	66.9	70.3	69.4	85.8	92.8	86.4

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Cartongesso - densità 700	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Strato d'aria verticale da 7 cm	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	POROTON	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
4	Lastra isolante in EPS con grafite	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Intonaco plastico per cappotto	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTALE		0.0000	0.0000	0.0000	

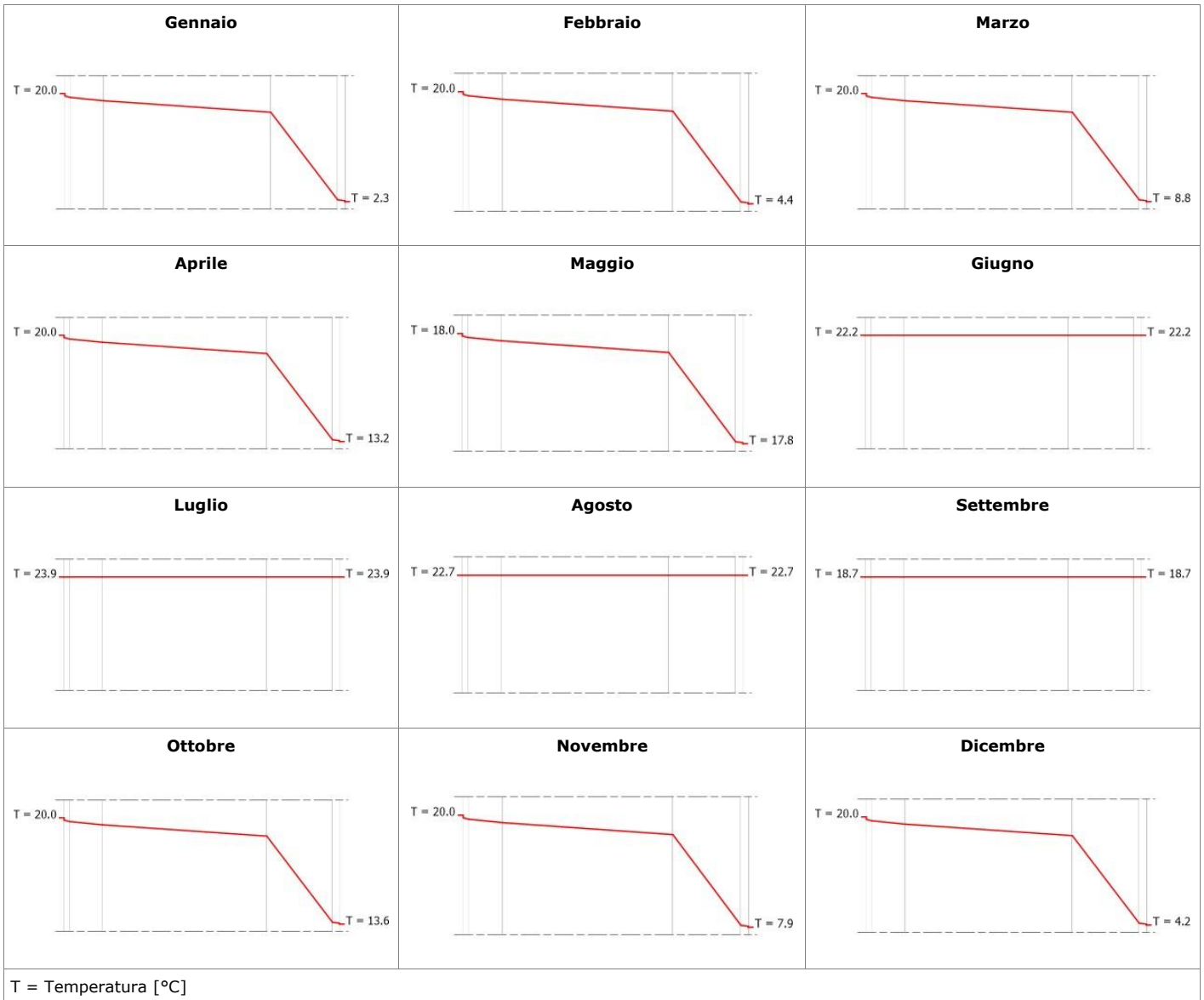
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9551, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.7297, mese critico = gennaio, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.0810 W/m ² K.

Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

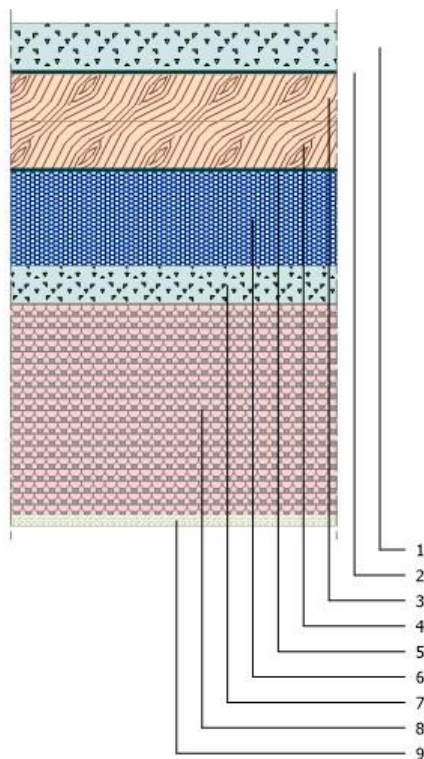
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: Solaio di copertura isolato - Copia
Descrizione: Solaio in laterocemento da 29 cm

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400
1	Massetto in calcestruzzo alleggerito	50	1.1600	23.2000	70.00	132.1918	1'000	0.0431
2	Asfalto	4	0.7000	175.0000	8.40	barriera	1'000	0.0057
3	Pannelli di lana di legno - densità 400 (CELENIT)	50	0.0780	1.5600	20.00	5.0000	1'810	0.6410
4	Pannelli di lana di legno - densità 400 (CELENIT)	50	0.0780	1.5600	20.00	5.0000	1'810	0.6410
5	Asfalto	4	0.7000	175.0000	8.40	barriera	1'000	0.0057
6	Pannello EPS 120 - polistirene espanso sinterizzato a conducibilità migliorata	100	0.0310	0.3100	4.00	60.0000	1'450	3.2258
7	Massetto ordinario	40	1.0600	26.5000	80.00	74.2308	1'000	0.0377
8	Soletta piana laterocemento isolata	225		1.6667	400.00	10.1579	1'000	0.6000
9	Intonaco interno	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1'000	0.0143
	Adduttanza interna	0		10.0000				0.1000



Spessore totale = 533 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.1868 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 5.3544 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 610.80 [kg/m²]

Capacità termica areica = 62.460 [kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.00 [W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.01 [-]

Sfasamento = 0.40 [h]

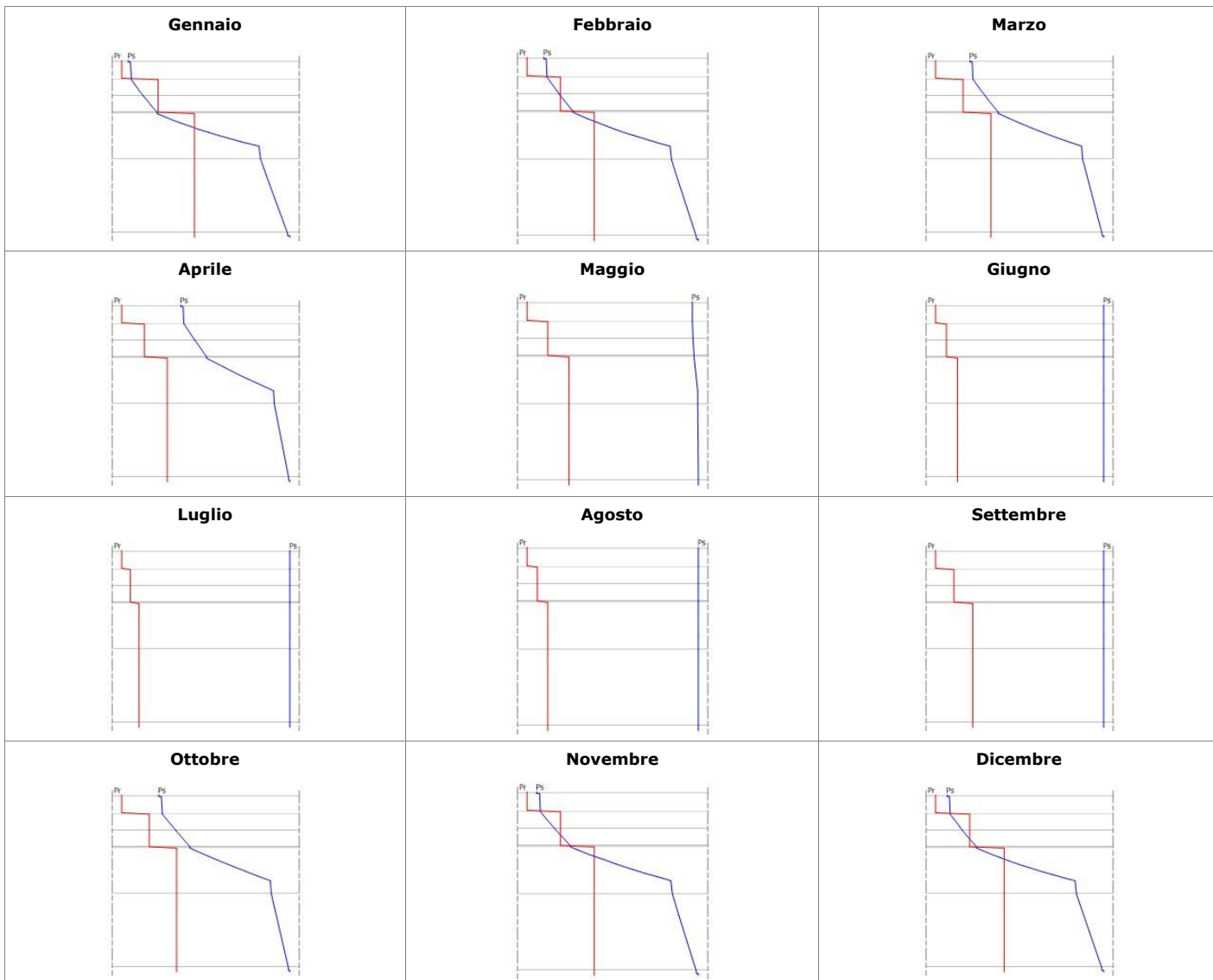
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - UFFICI												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.0	22.2	23.9	22.7	18.7	20.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'062.8	2'674.8	2'964.3	2'757.3	2'155.4	2'337.0	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'383.5	1'325.1	1'320.4	1'411.5	1'514.1	2'022.1	2'083.9	2'037.6	1'642.4	1'663.9	1'516.7	1'374.1
Umidità relativa [%]	59.2	56.7	56.5	60.4	73.4	75.6	70.3	73.9	76.2	71.2	64.9	58.8
Pressione min accett. [Pa]	1'729.3	1'656.3	1'650.5	1'764.4	1'892.6	2'527.7	2'604.9	2'547.0	2'053.0	2'079.9	1'895.9	1'717.7
Fattore di temperatura	0.730	0.650	0.508	0.342	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.706	0.723	0.691
FACCIA ESTERNA - Esterno ORIZZONTALE												
Temperatura [°C]	2.3	4.4	8.8	13.2	17.8	22.2	23.9	22.7	18.7	13.6	7.9	4.2
Pressione saturazione [Pa]	720.6	836.0	1'132.0	1'516.7	2'037.0	2'674.8	2'964.3	2'757.3	2'155.4	1'556.7	1'064.9	824.4
Pressione relativa [Pa]	654.3	672.2	821.9	1'069.2	1'336.3	1'923.2	1'983.1	1'938.4	1'495.8	1'335.7	988.3	712.2
Umidità relativa [%]	90.8	80.4	72.6	70.5	65.6	71.9	66.9	70.3	69.4	85.8	92.8	86.4

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Massetto in calcestruzzo alleggerito	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Asfalto	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Pannelli di lana di legno - densità 400 (CELENIT)	0.0000	0.0000	0.0000	0.4000
4	Pannelli di lana di legno - densità 400 (CELENIT)	0.0000	0.0000	0.0000	0.4000
5	Asfalto	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Pannello EPS 120 - polistirene espanso sinterizzato a conducibilità migliorata	0.0488	-0.0488	0.0000	0.5000
7	Massetto ordinario	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	Soletta piana laterocemento isolata	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	Intonaco interno	0.0000	0.0000	0.0000	0.4200
TOTALE		0.0488	-0.0488	0.0000	

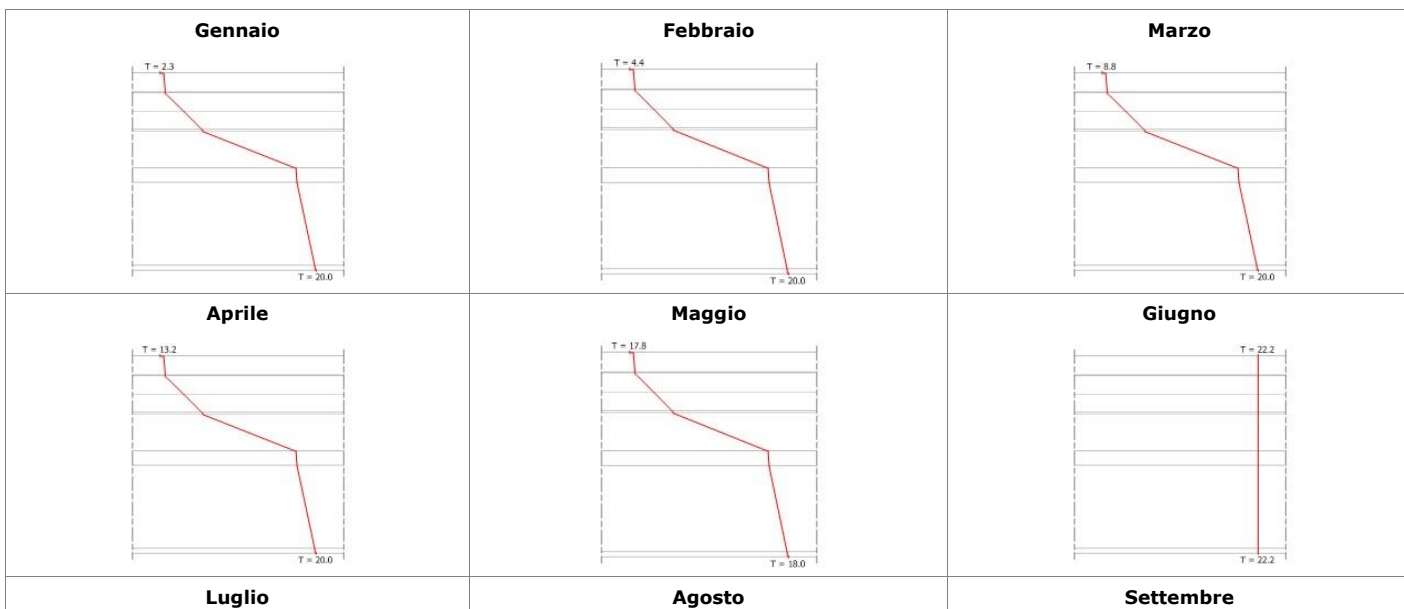
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura, pur essendo soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, risulta verificata in quanto la quantità stagionale di condensato, pari a 0.0488 kg/m ² , evapora durante la stagione estiva. Il mese in cui si raggiunge il massimo accumulo di condensa è febbraio. - Primo mese in cui si verifica la condensa: novembre - Ultimo mese in cui si verifica la condensa: febbraio
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9533, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.7297, mese critico = gennaio, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.0810 W/m ² K.

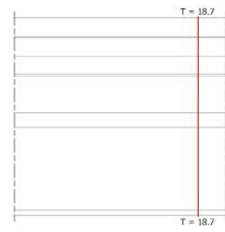
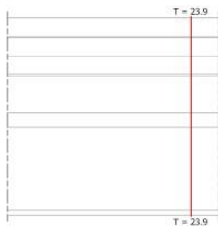
Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

Diagrammi delle temperature mensili





Ottobre



Novembre



Dicembre

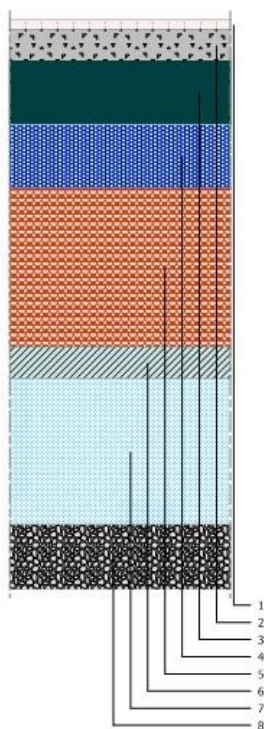


T = Temperatura [°C]

Titolo: Solaio controterra calcestruzzo ordinario
Descrizione: Solaio controterra in calcestruzzo da 34.5 cm (1.5-3-10-20) - SOL08 di UNI/TR 11552

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		5.9000				0.1695
1	Pavimentazione interna	15	1.4700	98.0000	25.50	205.3191	1'000	0.0102
2	Massetto in Calcestruzzo con rete ripartitrice	50	1.4900	29.8000	110.00	70.0000	880	0.0336
3	INDEX DEFEND ALU/V barriera al vapore	100	0.1700	1.7000	105.00	50'000.0000	1'000	0.5882
4	Pannello XPS - polistirene espanso estruso senza pelle	100	0.0350	0.3500	4.00	150.0000	1'450	2.8571
5	Solaio tipo predalles	250		3.0303	355.00	10.1579	900	0.3300
6	Calcestruzzo ordinario	50	1.1615	23.2300	100.00	74.2308	1'000	0.0430
7	Strato d'aria orizzontale da 23 cm - ascendente	230		6.2500	0.30	1.0000	1'008	0.1600
8	Ghiaia grossa senza argilla	100	1.2000	12.0000	170.00	5.1467	840	0.0833
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 895 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.2317 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 4.3150 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 869.80 [kg/m²]

Capacità termica areica = 61.179 [kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.00 [W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.01 [-]

Sfasamento = 23.95 [h]

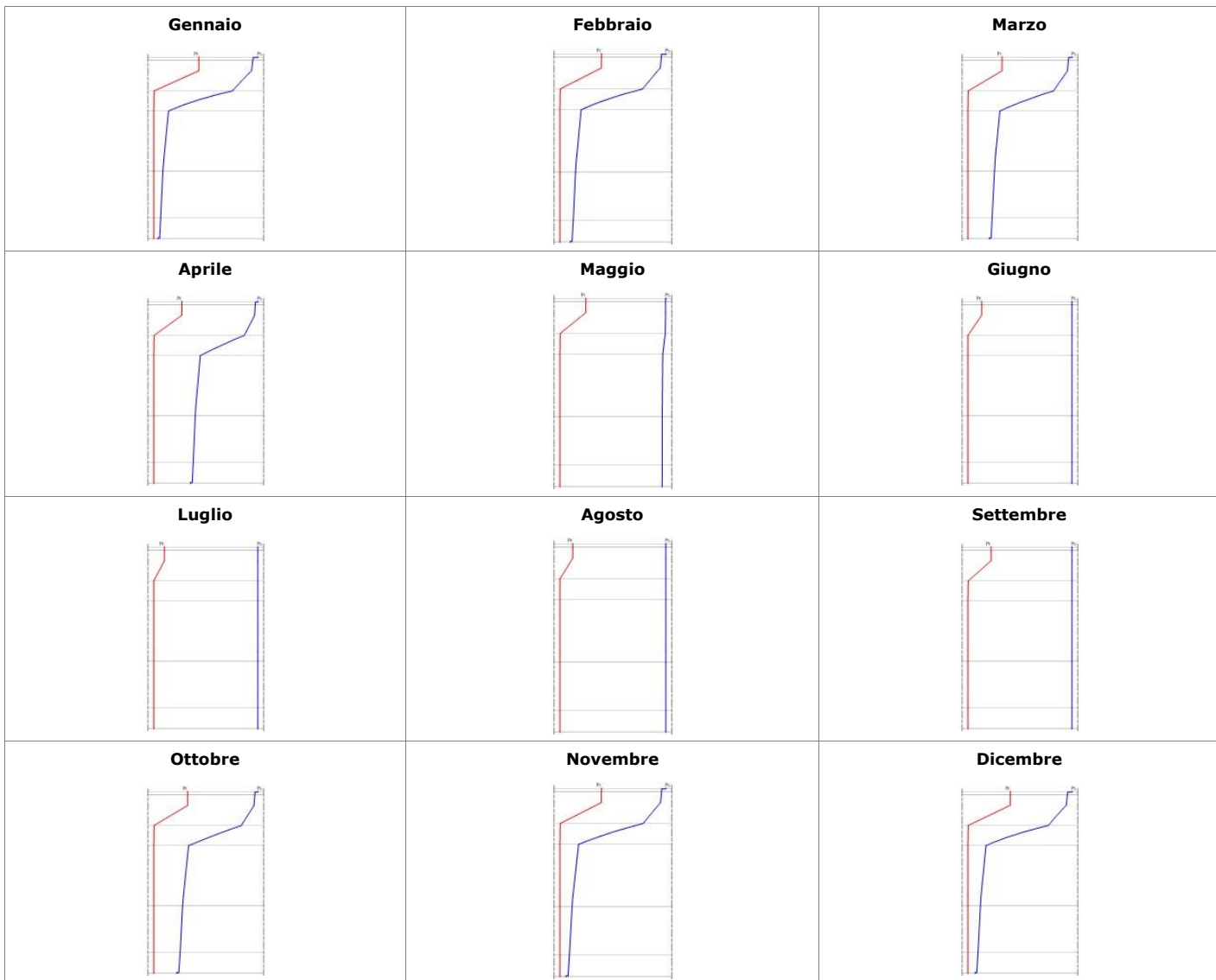
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - UFFICI												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.0	22.2	23.9	22.7	18.7	20.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'062.8	2'674.8	2'964.3	2'757.3	2'155.4	2'337.0	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'383.5	1'325.1	1'320.4	1'411.5	1'514.1	2'022.1	2'083.9	2'037.6	1'642.4	1'663.9	1'516.7	1'374.1
Umidità relativa [%]	59.2	56.7	56.5	60.4	73.4	75.6	70.3	73.9	76.2	71.2	64.9	58.8
Pressione min accett. [Pa]	1'729.3	1'656.3	1'650.5	1'764.4	1'892.6	2'527.7	2'604.9	2'547.0	2'053.0	2'079.9	1'895.9	1'717.7
Fattore di temperatura	0.730	0.650	0.508	0.342	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.706	0.723	0.691
FACCIA ESTERNA - Esterno ORIZZONTALE												
Temperatura [°C]	2.3	4.4	8.8	13.2	17.8	22.2	23.9	22.7	18.7	13.6	7.9	4.2
Pressione saturazione [Pa]	720.6	836.0	1'132.0	1'516.7	2'037.0	2'674.8	2'964.3	2'757.3	2'155.4	1'556.7	1'064.9	824.4
Pressione relativa [Pa]	654.3	672.2	821.9	1'069.2	1'336.3	1'923.2	1'983.1	1'938.4	1'495.8	1'335.7	988.3	712.2
Umidità relativa [%]	90.8	80.4	72.6	70.5	65.6	71.9	66.9	70.3	69.4	85.8	92.8	86.4

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Pavimentazione interna	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Massetto in Calcestruzzo con rete ripartitrice	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
3	INDEX DEFEND ALU/V barriera al vapore	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Pannello XPS - polistirene espanso estruso senza pelle	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
5	Solaio tipo predalles	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Calcestruzzo ordinario	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
7	Strato d'aria orizzontale da 23 cm - ascendente	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	Ghiaia grossa senza argilla	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTALE		0.0000	0.0000	0.0000	

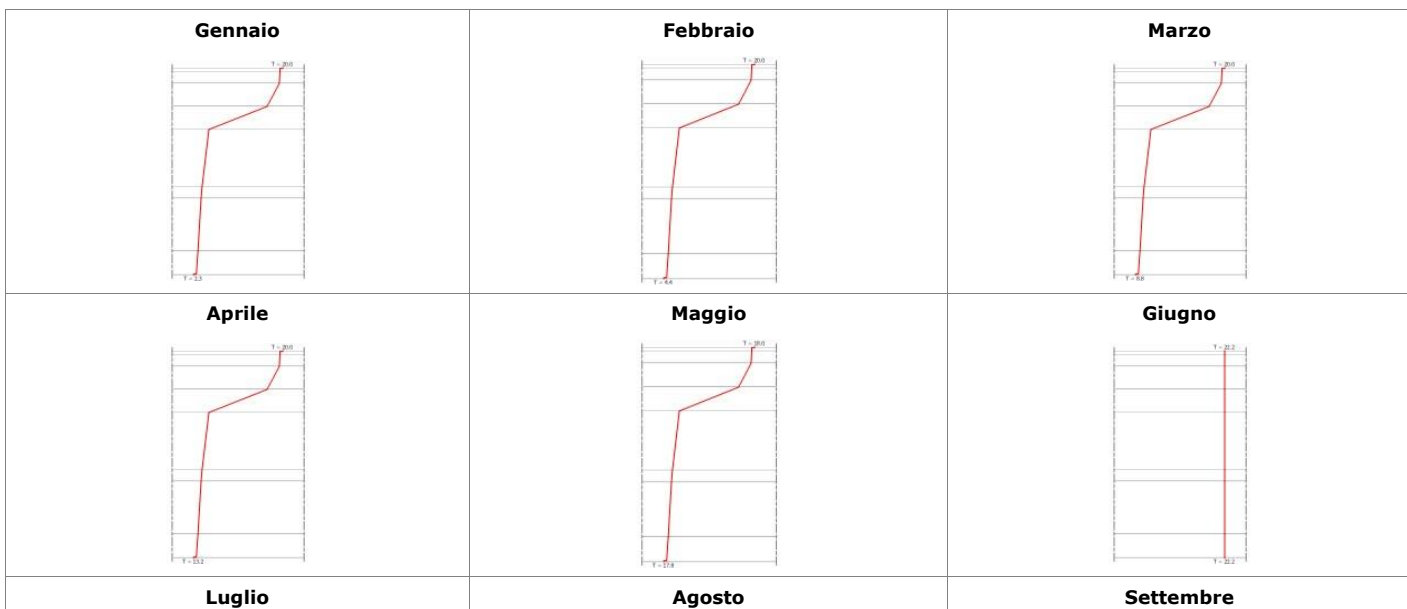
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9421, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.7297, mese critico = gennaio, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.0810 W/m ² K.

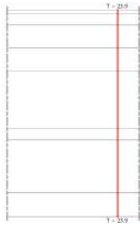
Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

Diagrammi delle temperature mensili

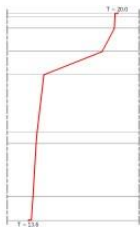




Ottobre

Novembre

Dicembre



T = Temperatura [°C]

Titolo: Portoncino blindato ingresso
Descrizione: portoncino di ingresso blindato

STRATIGRAFIA



Superficie totale = 3.00 [m²]

Trasmittanza termica globale = 1.0457 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 0.96 [m²K/W]

Titolo: Portoncino blindato ingresso
Descrizione: portoncino di ingresso blindato

STRATIGRAFIA



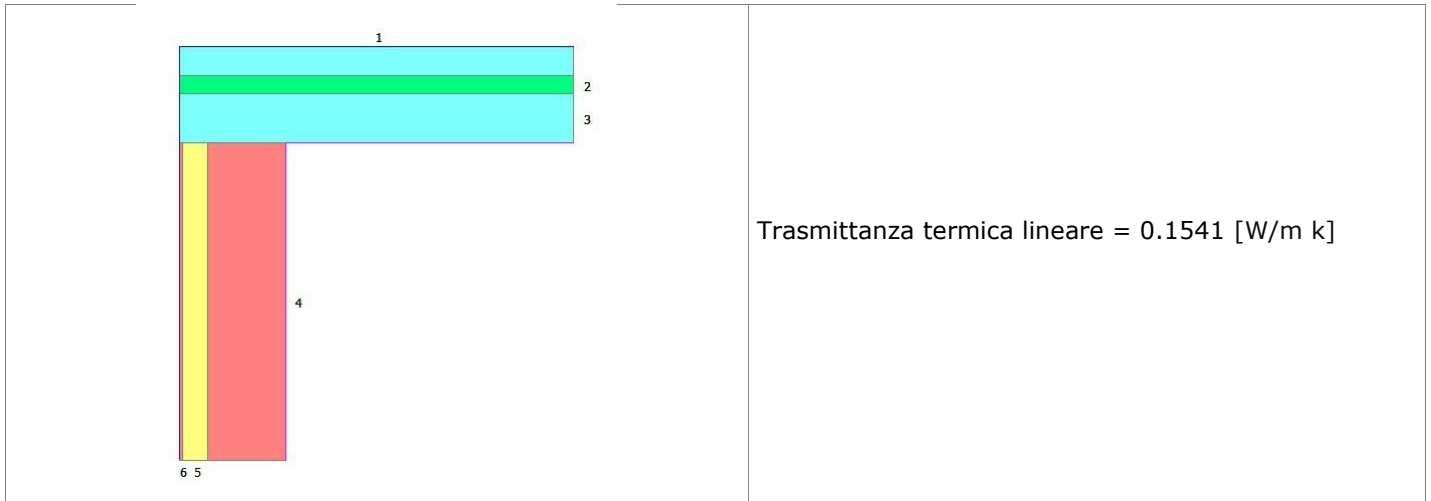
Superficie totale = 1.89 [m²]

Trasmittanza termica globale = 1.0862 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 0.92 [m²K/W]

Titolo: Tetto1
Descrizione: Ponte Termico "Tetto": muro doppia fodera con isolamento nell'intercapedine - soletta con isolamento superiore:[(1) Soletta, Spessore: 158 mm, 0.2178 W/mK; (2) Isolante solaio, Spessore: 100 mm, 0.031 W/mK; (3) Soletta, Spessore: 275 mm, 0.2178 W/mK; (4) Muro, Spessore: 432 mm, 0.5077 W/mK; (5) Isolante muro, Spessore: 140 mm, 0.031 W/mK; (6) Muro, Spessore: 15 mm, 0.5077 W/mK;]

SCHEMA



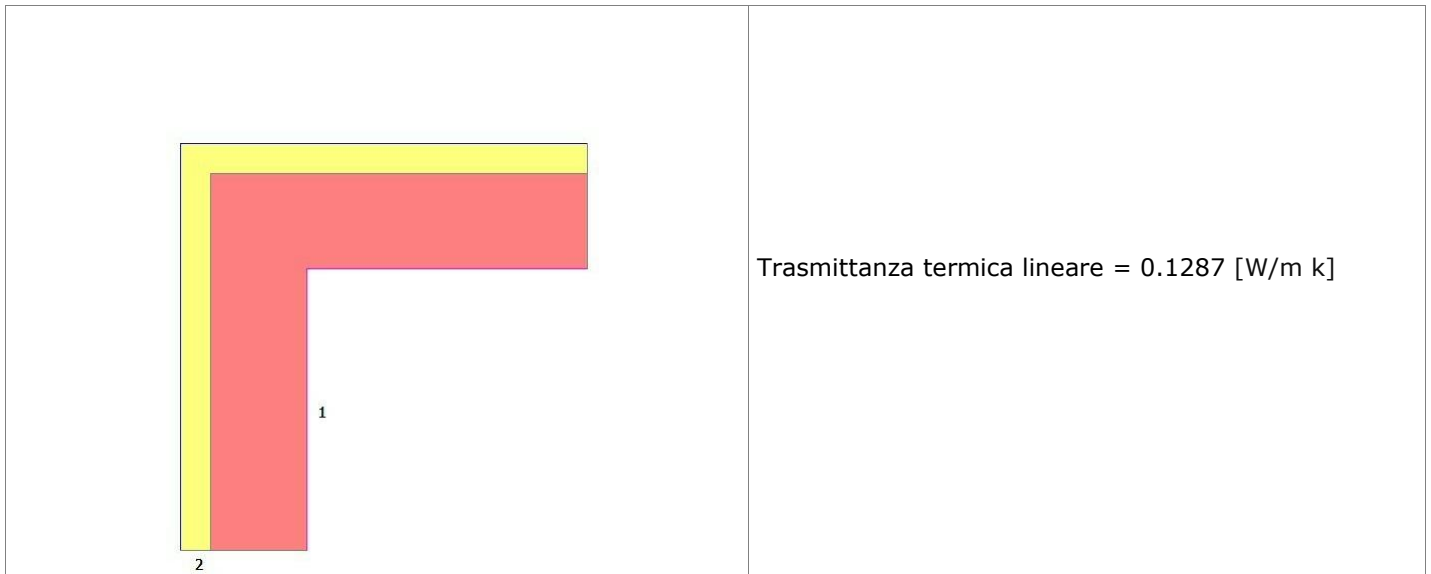
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.73
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	15.23
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	18.68
Mese critico	gennaio		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Angolo1
Descrizione: Ponte termico "Angolo con muratura corrente": muri con isolamento esterno ("cappotto"): [(1) Muro, Spessore: 447 mm, 0.5077 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 140 mm, 0.031 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.73
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	15.23
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	18.77
Mese critico	gennaio		

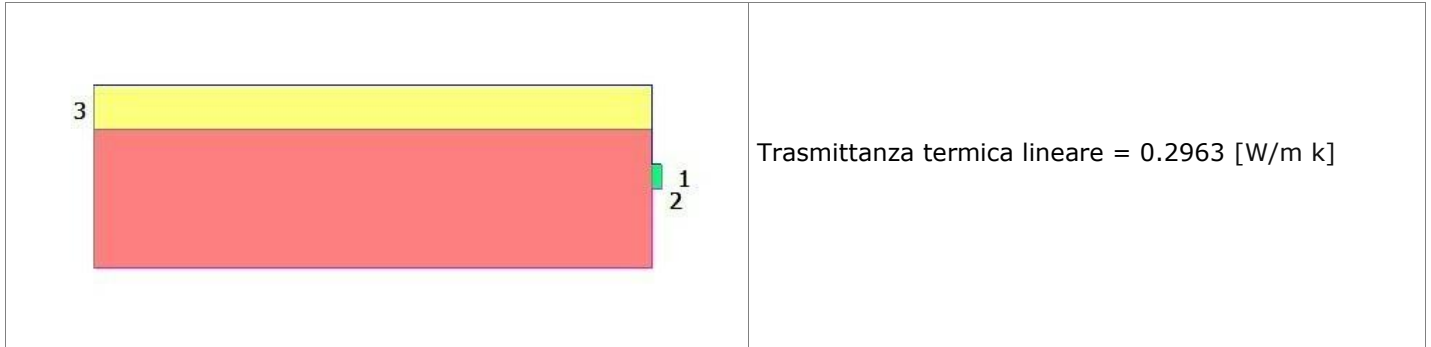
La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte7

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro con isolamento esterno:[(1) Telaio,

Spessore: 80 mm, 0.1017 W/mK; (2) Muro, Spessore: 447 mm, 0.5077 W/mK; (3) Isolante, Spessore: 140 mm, 0.031 W/mK; ;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.73
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	15.23
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	15.49
Mese critico			gennaio

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

INFISSO INTERNO

Titolo	333	
Descrizione	Vetrina Negozio [Rettangolare] 1 Fisso	
	VETRO Tipo vetro = Triplo (doppio rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 2.99 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 7.20 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.50$	TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.76 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 0.14 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 3.75 \text{ m}^2$	

Cassonetto		-
Parapetto		-
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.20	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.1000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.91	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO

Titolo	333	
Descrizione	Vetrina Negozio [Rettangolare] 1 Fisso	
	VETRO Tipo vetro = Triplo (doppio rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 1.69 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 5.20 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.50$	TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.56 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 2.25 \text{ m}^2$	

Cassonetto		-
Parapetto		-
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.25	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.1000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.91	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO

Titolo	333	
Descrizione	Vetrina Negozio [Rettangolare] 1 Fisso	
	VETRO Tipo vetro = Triplo (doppio rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 0.16 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 1.60 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.50$	TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.20 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 0.54 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 0.36 \text{ m}^2$	

Cassonetto		-
Parapetto		-
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.56	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.1000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.91	$\text{m}^2\text{K/W}$