

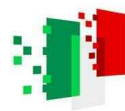


COMUNE DI MIGLIONICO

Provincia di Matera



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

NEXT GENERATION EU - PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Missione 4 Componente 1 Investimento 1.1

**"Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura
per la prima infanzia".**

PROGETTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELLA SCUOLA MATERNA SITA IN VIA DANTE n.7

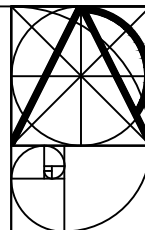
PROGETTO ESECUTIVO

**COMMITTENTE:
COMUNE DI MIGLIONICO**

RUP: Ing. Vito BURDO
Responsabile dell' Area Tecnico-Manutentiva

PROGETTISTA: ARCH. ANNARITA PAOLICELLI

Studio Via Nazario Sauro n.1 – 75024 – Montescaglioso (MT)
Tel.333 6034246 – pec: annarita.paolicelli@archiworldpec.it



DATA: Marzo 2023

SCALA: ---

Relazione tecnica

ai sensi dell'Art. 8 del D. Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 e 26 Giugno
2015 (ex Legge 10)



TAV.
RP-16



RELAZIONE TECNICA

ai sensi dell'Art. 8 del D. Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 e
D.M. 26 Giugno 2015 (ex Legge 10)

Area geografica

Regione **Basilicata**

Provincia di **Matera**

Comune di **MIGLIONICO**

Ubicazione intervento

Via Dante , 7

Proprietà

Progettista

Arch.AnnaritaPaolicelli

Costruttore

Tecnico

Arch.Annarita Paolicelli

Revisione n° 0



Data elaborazione: 20/03/2023



RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005 E DM 26 GIUGNO 2015, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

<input checked="" type="checkbox"/>	NUOVA COSTRUZIONE	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione
-------------------------------------	--------------------------	---

1.0 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Nessuna descrizione

L'opera oggetto del presente intervento è ubicata in via **Via Dante** , n.° **7**, del Comune di **MIGLIONICO**, Provincia di **Matera**.

Dati catastali:

Sezione:	
Foglio:	
Particella/Mappale:	
Subalterno:	

1.1 TITOLO ABILITATIVO

Titolo abilitativo: , n.° _____

Classificazione dell'edificio (o complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "edificio" del presente provvedimento:

Numero delle unità immobiliari:	1	Destinazione d'uso prevalente:	E.7
---------------------------------	----------	--------------------------------	------------

Dettaglio delle destinazioni d'uso previste per nel progetto corrente:

DENOMINAZIONE ZONA TERMICA	DESTINAZIONE D'USO DPR 412/93	VOLUME m ³
Zona Termica Piano Primo	E.7	1724,24
Zona Termica Piano Terra	E.7	1188,01

1.2 SOGGETTI COINVOLTI

[X] Committente/i :

[X] Costruttore/i :

[X] Progettista/i :

Denominazione	Arch. Annarita Paolicelli
Indirizzo	Via Nazario Sauro n. 1
Cap	75024
Città	MONTESCAGLIOSO
Provincia	MT
Codice fiscale	PLCNRT83M67F052I
Telefono	3336034246
Iscrizione	Ordine degli Architetti
Numero di iscrizione	539
Provincia di iscrizione	MT
Email	annarita.paolicelli@archiworldpec.it
	AMBITI

- Progettazione impianti termici
- Progettazione isolamento termico
- Progettazione impianto di illuminazione

[X] Direttore/i :

Denominazione	Arch. Annarita Paolicelli
Indirizzo	Via N. Sauro 1

Cap	75024
Città	MONTESCAGLIOSO
Provincia	MT
Codice fiscale	PLCNRT83M67F052I
Partita IVA	01226830774
Telefono	3336034246
Iscrizione	Ordine degli Architetti Matera
Numero di iscrizione	539
Provincia di iscrizione	MT
Email	annarita.paolicelli@archiworldpec.it
AMBITI	

- Direttore degli impianti termici
- Direzione lavori isolamento termico
- Direzione lavori impianto di illuminazione

[X] Tecnico/i :

Denominazione	Arch. Annarita Paolicelli
Indirizzo	Via N. Sauro n. 1
Cap	75024
Città	MONTESCAGLIOSO
Provincia	MT
Codice fiscale	PLCNRT83M67F052I
Telefono	3336034246
Iscrizione	Ordine degli Architetti
Numero di iscrizione	539
Provincia di iscrizione	MT
Email	annarita.paolicelli@archiworldpec.it
AMBITI	

- Tecnico degli impianti termici
- Tecnico lavori isolamento termico
- Tecnico lavori impianto di illuminazione

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

Gli elementi tipologici sono indicati al punto 8. della presente relazione tecnica.

2.1 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

[x] Si
[] No

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93	1757	GG
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna	269,4	°K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna	306,8	°K
Zona Climatica	D	-
Velocità del vento	5,200	m/s
Zona di vento	1	-
Temperatura media	15,8	°C
Irradiazione solare massima estiva su superficie orizzontale	26,500	MJ/m ²

Dati invernali

Temperatura minima di progetto dell'aria esterna	-3,8	°C
Periodo di riscaldamento	166,000	giorni

TEMPERATURE MEDIE MENSILI (°C) (UNI 10349)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ	8,20	7,80	10,30	14,40	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	15,90	11,50	8,40

IRRADIAZIONI SOLARI (MJ/m²) (UNI 10349)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
N	2,05	2,71	3,69	5,49	7,57	9,84	10,04	7,50	4,80	3,48	2,20	1,59
NE/NO	2,40	3,66	5,33	8,41	10,72	13,34	14,62	11,93	7,56	4,97	2,63	1,76
E/O	5,57	7,23	8,31	11,47	13,17	15,68	17,87	15,92	11,27	9,01	5,36	3,87
S	12,25	12,48	10,29	10,26	9,21	9,55	10,81	12,29	11,98	13,63	10,46	8,65
SE/SO	9,61	10,56	9,99	11,78	11,89	13,13	15,17	15,32	12,64	12,15	8,47	6,75
Oriz.	7,00	9,60	11,90	17,20	20,50	24,80	27,90	24,10	16,40	12,30	7,00	4,90

UMIDITÀ RELATIVE MEDIE MENSILI (%) (UNI 10349)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
UR	83,00	78,34	81,84	65,93	58,74	64,95	53,20	45,66	67,30	86,28	89,88	84,25

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Climatizzazione	invernale	estiva	u.m.
Volume lordo climatizzato dell'edificio (V)	2912,25	0,00	m ³
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	1247,50	0,00	m ²
Rapporto S/V	0,43		
Superficie utile energetica dell'edificio	604,54	0,00	m ²
Valore di progetto della temperatura interna	20,0	26,0	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	50,0	50,0	%

4.1 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- Presenza di reti di teleriscaldamento/teleraffrescamento 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) **-**
- Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture **No**
Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo di materiali riflettenti:
- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture **No**
Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
- Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) **No**
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'A.C.S. **No**
Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
- Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare **No**

Deroga Copertura FER (D. Lgs. 199/2021) - Energia primaria non rinnovabile - EPH,W,C,nren

Non essendo stato possibile ottemperare agli obblighi di copertura dei consumi con fonti rinnovabili, come da documentazione tecnica allegata, in conformità al D.Lgs. 199/2021, si è proceduto alla verifica in deroga dell'obbligo di ottenere un valore di energia primaria non rinnovabile, per la somma dei servizi di riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria, inferiore al valore di energia primaria non rinnovabile limite calcolato secondo le indicazioni riportate nel paragrafo 4 dell'Allegato 2 del Decreto:

Deroga Copertura FER (D. Lgs. 199/2021)	EPH,W,C, reale	EPH,W,C, limite	Verifica		
	[kWh/m ² ·anno]	[kWh/m ² ·anno]	VERIFICATO		
	12,05	27,43			

Denominazione	Tipologia	SCOP	SPF	Limite inferiore SPF	Eres* [kWh/anno]
Pompa Di Calore	Elettricità	4,1	2,06	2,88	0,00

Tipologia impianto	Solare Termico "Bunder"
--------------------	-------------------------

	Riscaldamento	ACS	Raffrescamento
Energia primaria rinnovabile (kWh anno)	0,000	3917,705	0,000

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (Media)	0,000 %	55,053 %	0,000
---	---------	----------	-------

Tipologia impianto	Pompa di calore "Pompa Di Calore "		
	Riscaldamento	ACS	Raffrescamento
Energia primaria rinnovabile (kWh anno)	2358,831	371,849	0,000
Fabbisogno totale di energia primaria (kWh anno)	11409,094	5526,496	0,000

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	20,675 %	6,728 %	0,000 %
---	----------	---------	---------

Tipologia impianto	Fotovoltaico		
	Riscaldamento	ACS	Raffrescamento
Energia primaria rinnovabile (kWh anno)	2540,688	2316,689	0,000

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	44,074 %	81,903 %	0,000 %
---	----------	----------	---------

- Adozione di sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale **No**
- Adozione di sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale **No**

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

- Verifiche della massa superficiale e della trasmittanza termica periodica dei componenti opachi (Rif. Lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'art.4):

Componenti opachi verticali

Codice	Descrizione	Ms [kg/m ²]	Ms minimo [kg/m ²]	Yie [W/m ² K]	Yie limite [W/m ² K]	Verifica
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	253,40	230,00	0,027	0,10	Positiva

Componenti opachi orizzontali o inclinati

Codice	Descrizione	Yie [W/m ² K]	Yie limite [W/m ² K]	Verifica
SOLEST01-scuola	Solaio Esterno scuola	0,012	0,18	Positiva

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Nessuna descrizione.

Sistema di generazione

Nessuna descrizione.

Sistema di termoregolazione

Nessuna descrizione.

Sistema di contabilizzazione dell'energia termica

Nessuna descrizione.

Sistema di distribuzione del vettore termico

Nessuna descrizione.

Sistemi di ventilazione forzata

Nessuna descrizione.

Sistemi di accumulo termico

Nessuna descrizione.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Nessuna descrizione.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (rif. UNI 8065)

No

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

0,0 gradi francesi

Filtro di sicurezza

No

b) Specifiche dei generatori

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria

No

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto

No

Tipologia di generatore	Pompa di calore
Descrizione	Pompa Di Calore
Uso	Riscaldamento/ACS
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria esterna/Acqua impianto
Potenza termica utile	48,6
Potenza elettrica assorbita	11,9
Coefficiente di prestazione (COP)	4,1

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

Tipo di conduzione invernale prevista

Nessuna descrizione.

Tipo di conduzione estiva prevista

Nessuna descrizione.

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

Nessuna descrizione.

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Nessuna descrizione.

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali

Nessuna descrizione.

Le zone termiche sono dotate dei seguenti sistemi di regolazione:

Zona Termica	Tipo di regolazione	Caratteristiche della regolazione
Zona Climatizzata - Zona Termica Piano Primo	Solo di zona	P banda prop. 0,5 °C
Zona Climatizzata - Zona Termica Piano Terra	Solo di zona	P banda prop. 0,5 °C

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari

Nessuna descrizione.

e) Terminali di erogazione dell'energia

Nessuna descrizione.

Dettaglio dei sottosistemi di emissione delle singole zone termiche:

Zona Termica	Tipologia locali	Terminali di erogazione	Potenza termica nominale [W]
Zona Termica Piano Primo	Fino a 4 metri	Pannelli annegati a pavimento	46331,642
Zona Termica Piano Terra	Fino a 4 metri	Pannelli annegati a pavimento	21208,229

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Nessuna descrizione.

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

Nessuna descrizione.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Zona Termica “Zona Termica Piano Primo”:

Nessun tratto definito.

Zona Termica “Zona Termica Piano Terra”:

Nessun tratto definito.

SPECIFICHE DELLA POMPA DI CIRCOLAZIONE

Zona Termica “Zona Termica Piano Primo”:

Tipo di funzionamento: Funzionamento intermittente
Potenza (W): 800,0

Zona Termica “Zona Termica Piano Terra”:

Tipo di funzionamento:	Funzionamento intermittente
Potenza (W):	800,0

i) Schemi funzionali degli impianti termici

Alla presente relazione è allegato lo schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- Il posizionamento e la potenza dei terminali di erogazione;
- Il posizionamento e il 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:	FV
Orientamento rispetto al SUD (Y) - Azimut:	24,000 °
Inclinazione orizzontale dei pannelli (β):	5,000 °
Tipo riflessione ambientale:	Pietrisco
Coefficiente di riflessione:	0,200
Anno di installazione:	2023

Ostruzioni: Assente

Energia irradiata sul piano dei moduli [kWh/m²]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E	67,14	81,20	107,53	146,34	177,04	205,99	240,91	212,07	144,07	116,01	65,27	47,26

Totale Irradiazione: 1610,842 kWh/m²

Caratteristiche dei pannelli fotovoltaici

Tipo di modulo fotovoltaico:	Silicio mono cristallino
Grado di ventilazione dei moduli:	Moduli moderatamente ventilati
Superficie di captazione:	158,000 m ²
Kpv:	0,150
Fpv:	0,750
Potenza di picco Wpv:	33,200 kW

Energia elettrica prodotta (E_{el,pv,out}) [kWh]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E _{el,pv}	1671,80	2021,83	2677,62	3643,95	4408,35	5129,24	5998,63	5280,53	3587,45	2888,57	1625,16	1176,83

Totale Energia prodotta: 40109,966 kWh

5.3 Impianti solari termici

Descrizione:	Bunder
Orientamento rispetto al SUD (Y) - Azimut:	24,000 °
Inclinazione orizzontale dei pannelli (β):	5,000 °

Ostruzioni: Assente

Energia irradiata sul piano dei moduli [kWh/m²]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E	67,14	81,20	107,53	146,34	177,04	205,99	240,91	212,07	144,07	116,01	65,27	47,26

Totale Irradiazione: 1610,842 kWh/m²

Caratteristiche collettori solari

Tipologia	Collettori piani vetrati
Rendimento a perdite nulle (η_0)	0,780
Coefficiente di perdita lineare (a_1)	3,500 (W/m ² K)
Coefficiente di perdita quadratico (a_2)	0,015 (W/m ² K ²)
Coefficiente angolo di incidenza (IAM)	0,940
Superficie apertura singolo collettore	7,110 (m ²)
Coeff. globale di perdita di calore delle tubazioni ($U_{loop,p}$)	8,555 (W/K)
Coeff. di perdita di energia del circuito (U_{loop})	5,303 (W/m ² K)
Rendimento circuito (η_{loop})	0,800
Potenza nominale ausiliari (W_{aux})	85,550 (W)
Ore di funzionamento annuali (t_{aux})	166,67 (ore)

Dati accumulo

Servizio	Acqua
Capacità nominale del serbatoio di accumulo	500,000 (l)
Volume solare (V_{sol})	500,000 (l)
Tipo di accumulo	Accumulo ad acqua
Coeff. di correlazione della capacità di accumulo (f_{st})	1,016
Coefficiente K_{bol}	0,001 (W/K)
Ubicazione serbatoio	In centrale termica
Temperatura media del locale di installazione	15,000 °C
Temperatura media dell'acqua nel serbatoio	60,000 °C
Integrazione	Permanente

Energia prodotta dall'impianto solare termico per riscaldamento ($Q_{sol,H}$) e servizio ACS ($Q_{sol,W}$) [kWh]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Q_{sol,H}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{sol,W}	122,12	176,62	255,91	372,50	456,20	521,91	599,87	550,37	385,89	296,06	127,97	52,30

Perdite di energia termica del sottosistema di accumulo ($Q_{l,s}$) [kWh][illegible]

$Q_{l,s,w}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Differenza di temperatura di riferimento ΔT [°C]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
ΔT_H	91,80	92,20	89,70	85,60	81,70	78,20	74,40	74,00	78,80	84,10	88,50	91,60
ΔT_W	100,70	101,63	95,83	86,32	77,27	69,15	60,33	59,40	70,54	82,84	93,04	100,24

Fattori adimensionali

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
X_H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y_H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
X_W	3,81	3,84	3,62	3,26	2,92	2,62	2,28	2,25	2,67	3,13	3,52	3,79
Y_W	0,46	0,62	0,74	1,05	1,22	1,47	1,67	1,47	1,03	0,80	0,47	0,33

Quota di copertura del fabbisogno applicato [%]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
% Q_H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Q_W	20,25	32,43	42,44	63,84	75,66	89,44	99,48	91,27	66,13	49,10	21,93	8,67

Fabbisogno residuo [kWh]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$Q_{res,H}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{res,W}$	480,87	368,01	347,08	211,03	146,79	61,63	3,12	52,62	197,65	306,93	455,57	550,69

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio

In attuazione della faq MiSE 3.16 del dicembre 2018, la verifica dei componenti è stata condotta per le strutture dello stesso tipo, raggruppate per tipologie di strutture corrispondenti alle tabelle dell'appendice B del D.M. Requisiti Minimi e ponderando le stesse sui corrispondenti ponti termici al fine di ottenere un'unica trasmittanza media ponderata. Di seguito è disponibile la tabella delle trasmittanze medie ponderate confrontate con i valori limite previsti dalla normativa cogente:

Tipologia: Componenti opachi di separazione tra edifici o unità confinanti				
Confine	Dettaglio	U,pond [W/m ² K]	U,lim [W/m ² K]	Verifica
Altri ambienti climatizzati	Involucro edilizio (Sup,tot:16,34)	0,629	0,800	Verificato
Dettaglio componenti interessati				
Codice	Descrizione	Superficie [m ²]	U [W/m ² K]	
SOLINT02-scuola	Solaio Interno	7,14	0,598	
SOLINT01-scuola	Solaio Interno	9,21	0,653	

Di seguito è riportato il dettaglio dei componenti:

STRUTTURE OPACHE VERTICALI, VERSO ESTERNO, AMBIENTI NON CLIMATIZZATI O CONTRO TERRA

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m ² K]
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,357
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,695
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,276
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,164
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,730
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,482
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,478
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,383
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,933
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,493
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,277
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,335
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,532
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,296
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,842
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,313
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	1,201
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,348

MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,278
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,653
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,275
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,500
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,293
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,799
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,141
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,295
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,270
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	1,494
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	1,428
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,596
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,499
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,288
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	1,429
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,600
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	1,146
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,692
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,239
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,538
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,514
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	1,026
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,314
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,273
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,163
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	2,387
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,308
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,281
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,300
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,815
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,290
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,297
MEST40-01	PareteEsterna	Parete Esterna da 40 cm	0,475

STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI O INCLINATE, VERSO ESTERNO O AMBIENTI NON CLIMATIZZATI

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m ² K]
SOLEST01	SolaioEsterno	Solaio Esterno scuola	0,260

-scuola			
---------	--	--	--

STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI DI PAVIMENTO, VERSO ESTERNO, AMBIENTI NON CLIMATIZZATI O CONTRO TERRA

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m ² K]
PAVINT01-scuola	PavimentoInter no	Pavimento Interno su vespaio aerato	0,253

STRUTTURE OPACHE VERTICALI E ORIZZONTALI DI SEPARAZIONE TRA EDIFICI O UNITA' CONFINATI

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m ² K]
SOLINT02-scuola	Partizione	Solaio Interno	0,598
SOLINT01-scuola	Partizione	Solaio Interno	0,653

STRUTTURE TECNICHE TRASPARENTI E OPACHE

Codice	Tipologia	Descrizione	U [W/m ² K]
FINSCUOL A-01	Infisso singolo	Componenti trasparenti in PVC Scuola Montescaglioso	1,800
CA02	Cassonetto	Cassonetto isolato	0,680

RICAMBI D'ARIA

Zona Termica “Zona Termica Piano Primo”

Stanza Assistente

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	0,500

Deposito

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	0,500

Bagno 2

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	0,500

Bagno 1

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	<i>1/h</i>	0,500

Spogliatoio

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	0,500

Aula1

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	0,500

Bagno 3

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	0,500

Aula 2

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	0,500

Aula 3

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	0,500

Bagno personale

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	0,500

Atrio

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	0,500

Zona Termica "Zona Termica Piano Terra"**K**

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,800

Dispensa

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,800

Zona lettura

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,800

Spazio Accoglienza

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,800

Area svago

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,800

Atrio

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,800

Bagno

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,800

Lavatoio

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	0,500

b) Indici di prestazione energetica

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie $H'T$) [W/m²K]

$H'T$	0,406	coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie
$H'T,L$	0,580	coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie
<u>Verifica</u>	$H'T < H'T,L$	VERIFICATO

Area solare equivalente estiva per unità di superficie ($A_{sol,est}/A_{sup,utile}$) [-]

$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	0,012	area solare equivalente estiva per unità di superficie
$(A_{sol,est}/A_{sup,utile})_{limite}$	0,040	area solare equivalente estiva limite per unità di superficie
<u>Verifica</u>	$A_{sol,est}/A_{sup,utile} < (A_{sol,est}/A_{sup,utile})_{limite}$	VERIFICATO

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale ($EP_{H,nd}$) [kWh/ m²]

$EP_{H,nd}$	18,95	indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio
$EP_{H,nd,limite}$	19,1	indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento

Verifica $Q_{H,nd} < Q_{H,nd,limite}$ **VERIFICATO**

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva ($E_{Pc,nd}$) [kWh/ m²]

$E_{Pc,nd}$ 25,8 *indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio*
 $E_{Pc,nd,limite}$ 37,3 *indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento*
Verifica $Q_{C,nd} < Q_{C,nd,limite}$ **VERIFICATO**

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio - energia primaria totale ($E_{Pgl,tot}$) [kWh/ m²]

$E_{Pgl,tot}$ 103,2 *indice di prestazione energetica globale dell'edificio*
 $E_{Pgl,tot,limite}$ 158,6 *indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento*
Verifica $E_{Pgl,tot} < E_{Pgl,tot,limite}$ **VERIFICATO**

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio - energia primaria non rinnovabile ($E_{Pgl,nr}$)

$E_{Pgl,nr}$ 34,6 *indice di prestazione energetica globale dell'edificio*
 $E_{Pgl,nr,limite}$ 109,6 *indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento*
Verifica $E_{Pgl,nr} < E_{Pgl,nr,limite}$ **VERIFICATO**

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento (η_H) [-]

η_H 0,974 *efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento*
 $\eta_{H,limite}$ 0,683 *efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento*
Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ **VERIFICATO**

Fabbisogno di combustibile:

- Elettricit� (PCI: 1,000 kWh/Nm ³)	kWh/anno	11240,9
Fabbisogno di energia elettrica da rete	kWh_e	3224
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	kWh_e	2541
Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale	kJ/m^3GG	0

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria(η_w) [-]

η_w 0,838 *efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria*
 $\eta_{w,limite}$ 0,764 *efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acs calcolato nell'edificio di riferimento*
Verifica $\eta_w > \eta_{w,limite}$ **VERIFICATO**

Fabbisogno di combustibile:

- Elettricit� (PCI: 1,000 kWh/Nm ³)	kWh/anno	5499,6
Fabbisogno di energia elettrica da rete	kWh_e	512
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	kWh_e	2317

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

Bunder		
Energia prodotta e consumata	kWh anno	3917,7

Fabbisogno di energia termica	<i>kWh anno</i>	7099,3
Fabbisogno di energia primaria per la produzione ACS	<i>kWh anno</i>	7099,7
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	%	55,1

d) Impianti fotovoltaici

Energia prodotta

- FV *kWh anno* **40110,0**

Energia prodotta totale *kWh anno* **40110,0**

Fabbisogno energia elettrica *kWh anno* **40533,1**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo % **73,6**

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<i>kWh anno</i>	10717,2
Energia rinnovabile ($EP_{gl, ren}$)	<i>kWh/m² anno</i>	68,6
Energia esportata (E_{esp})	<i>kWh anno</i>	10294,1
Energia rinnovabile in situ	<i>kWh anno</i>	44027,7
Fabbisogno globale di energia primaria ($EP_{gl, tot}$)	<i>kWh/m² anno</i>	103,2

f) Rendimenti medi sottosistemi

ZONA TERMICA Zona Termica Piano Primo

Sottosistema	H	W	C
Sottosistema di emissione/erogazione	99,00	100,00	-
Sottosistema di regolazione	96,00	-	-
Sottosistema di distribuzione acqua	99,00	92,60	-

ZONA TERMICA Zona Termica Piano Terra

Sottosistema	H	W	C
Sottosistema di emissione/erogazione	99,00	100,00	-
Sottosistema di regolazione	96,00	-	-
Sottosistema di distribuzione acqua	99,00	92,60	-

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazioni 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 dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti termici";
- ☐ 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 condensa interstiziale;
- ☐ 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.
- ☒ Documentazione tecnica comprovante l'impossibilità tecnica di assolvere agli obblighi di copertura dei consumi con fonti rinnovabili previsti dal D.Lgs. 199/2021 che ha comportato la verifica in deroga secondo le indicazioni riportate nel paragrafo 4 dell'Allegato 2 dello stesso Decreto.

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

- Calcolo della potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali;
- Calcolo energia utile invernale ($Q_{h,nd}$) ed estiva ($Q_{c,nd}$) mensile, secondo UNI/TS 11300-1;
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica H_T , H_U , H_G , H_A , H_V ;
- Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1;
- Calcolo dei rendimenti: emissione, regolazione, distribuzione, produzione;
- Calcolo di energia primaria (Q), mensile-stagionale secondo UNI/TS 11300 - 2/4;
- Calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria di progetto;
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria limite.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **Arch. Annarita Paolicelli**, iscritto a **Ordine degli Architetti (MT)**, numero **539**, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- Il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi del Decreto Legislativo 199/2021, ovvero delle disposizioni previste al paragrafo 4 dell'Allegato 2 dello stesso.
- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- 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, 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.

Ai sensi dell'art. 38 D.P.R. n. 445 del 28/12/2000 la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e inviata unitamente a copia fotostatica, non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore, all'ufficio competente via fax, tramite un incaricato, oppure a mezzo posta.

MIGLIONICO, 20/03/2023

IL TECNICO

ALLEGATO 1 – CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE COMPONENTI OPACHI

Componenti opachi verticali

Tipologia: Parete Esterna

Confine: Esterno

Codice: MEST40-01

Descrizione: Parete Esterna da 40 cm

Dettaglio componente

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	C [J/kgK]	μ [-]	R [m ² K/W]
	Resistenza superficiale interna						0,130
1	Intonaco di calce e gesso (interno)	0,020	0,700	1400,00	840,00	11	0,029
2	Blocco forato cm 30	0,300	-	693,00	840,00	7	0,940
3	Biocalce Cappotto	0,005	0,450	1330,00	1000,00	12	0,011
4	Polistirene espanso, estruso senza pelle	0,100	0,031	50,00	1250,00	200	3,226
5	Intonaco di cemento e sabbia (esterno)	0,020	1,000	1800,00	1000,00	6	0,020
6	Marmo	0,015	3,000	2700,00	1000,00	10000	0,005
	Resistenza superficiale esterna						0,040
	TOTALE	0,460					4,400

Legenda

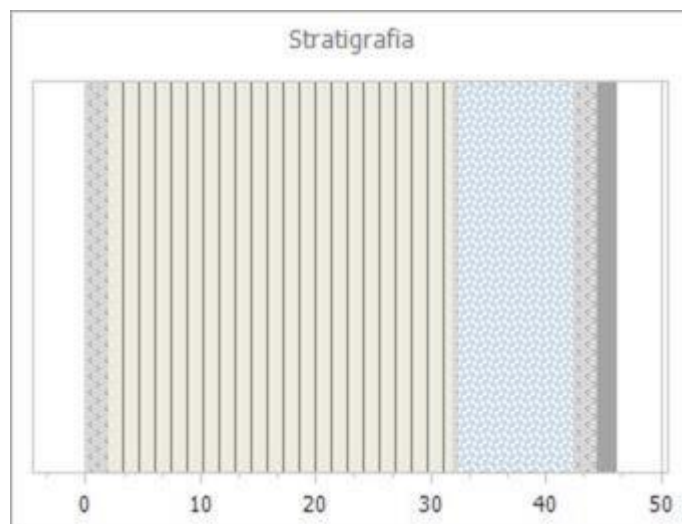
s Spessore dello strato
 ρ Massa volumica

λ Conducibilità termica del materiale
 μ Fattore di resistenza alla diffusione del vapore

C Calore specifico del materiale
R Resistenza termica degli strati

Parametri termici

Spessore	s	46	cm
Trasmittanza termica	U	0,227	W/m ² K
Resistenza termica	R	4,400	m ² K/W
Massa superficiale	M	324,05	Kg/m ²
Capacità termica	C	287,56	kJ/m ² K
Trasmittanza termica periodica	Y _{IE}	0,027	W/m ² K
Capacità termica areica interna	k ₁	44,76	kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k ₂	75,30	kJ/m ² K
Fattore di attenuazione	f _d	0,120	-
Sfasamento	φ	13,20	h
Ammettenza termica interna	Y _{ii}	3,238	W/m ² K
Ammettenza termica esterna	Y _{ee}	5,476	W/m ² K
Massa superficiale (esclusi intonaci)	M _s	253,40	kg/m ²



Parametri di verifica

Metodo di calcolo

Classe di concentrazione:

Umidità critica (φ_{cr}) muffa:

Umidità critica (φ_{cr}) condensa:

Classe di concentrazione del vapore all'interno

Classe 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata

0,80 [-]

1,00 [-]

Condizioni a contorno

Mese	θ_e [°C]	φ_e [%]	$P_{vap,e}$ [Pa]	$P_{sat,e}$ [Pa]	θ_i [°C]	φ_i [%]	$P_{vap,i}$ [Pa]	$P_{sat,i}$ [Pa]
Gennaio	8,20	82,97	902	1087	20,00	60,79	1421	2337
Febbraio	7,80	78,32	828	1058	20,00	58,26	1361	2337
Marzo	10,30	81,82	1025	1252	20,00	62,85	1469	2337
Aprile	14,40	65,91	1081	1640	20,00	59,03	1379	2337
Maggio	18,30	58,72	1234	2102	18,30	66,35	1395	2102
Giugno	21,80	64,93	1695	2610	21,80	68,76	1795	2610
Luglio	25,60	53,18	1745	3281	25,60	56,23	1845	3281
Agosto	26,00	45,65	1534	3359	26,00	48,63	1634	3359
Settembre	21,20	67,28	1693	2516	21,20	71,25	1793	2516
Ottobre	15,90	86,25	1557	1806	18,00	87,40	1803	2063
Novembre	11,50	89,85	1219	1356	20,00	69,34	1620	2337
Dicembre	8,40	84,23	928	1102	20,00	61,61	1440	2337

Legenda simboli

θ - Temperatura
 φ - Umidità relativa
 P - Pressione

Legenda pedici

i - Interna
 e - Esterna
 vap - Vapore
 sat - Saturazione

Legenda unità di misura

°C - Gradi centigradi
 % - Percentuale
 Pa - Pascal

Verifica Muffa

		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
$P_{sat}(\theta_{si})$	Pa	1776	1702	1836	1724	1743	2244	2306	2042	2241	2254	2026	1800
$\theta_{si,min}$	°C	15,64	14,98	16,16	15,18	15,35	19,34	19,79	17,84	19,33	19,42	17,71	15,85
$f_{R,si,min}$	[-]	0,631	0,588	0,604	0,139	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,731	0,642

Legenda

$P_{sat}(\theta_{si})$ Pressione di saturazione minima accettabile sulla superficie
 $f_{R,si,min}$ Fattore di temperatura minimo accettabile sulla superficie

$\theta_{si,min}$ Temperatura superficiale minima accettabile

Mese critico:

Novembre

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,731

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,970

Verifica muffa:

$(f_{R,si,max} \leq f_{R,si})$

Verificato

Verifica Condensa Superficiale

		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
$P_{sat}(\theta_{si})$	Pa	1421	1361	1469	1379	1395	1795	1845	1634	1793	1803	1620	1440
$\theta_{si,min}$	°C	12,20	11,56	12,71	11,76	11,92	15,81	16,24	14,34	15,79	15,88	14,22	12,41
$f_{R,si,min}$	[-]	0,339	0,308	0,249	-0,472	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,320	0,345

Legenda

$P_{sat}(\theta_{si})$ Pressione di saturazione minima accettabile sulla superficie
 $f_{R,si,min}$ Fattore di temperatura minimo accettabile sulla superficie

$\theta_{si,min}$ Temperatura superficiale minima accettabile

Mese critico:

Dicembre

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,345

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,970

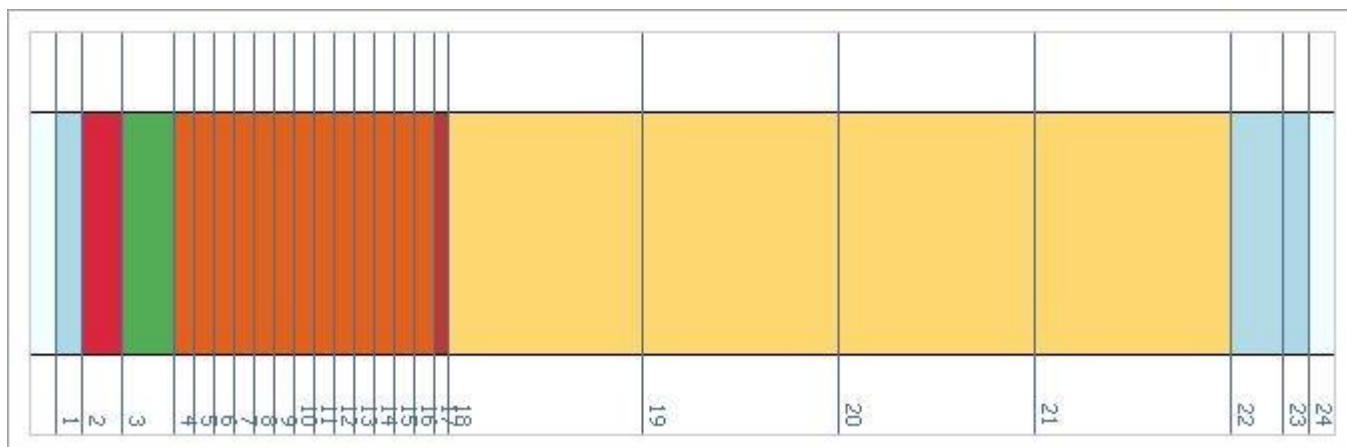
Verifica condensa superficiale:

$(f_{R,si,max} \leq f_{R,si})$

Verificato

Verifica Condensa Interstiziale

Al fine di effettuare la verifica della formazione di condensa interstiziale, così come indicato nella UNI 13788, si è proceduto a suddividere gli strati che compongono la struttura in interfacce intese come substrati dello stesso materiale affinché questi non superino una resistenza termica di $0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$. Le interfacce, così definite, ordinate dall'esterno verso l'interno, sono dettagliate in seguito:



Int.	Descrizione interfaccia	Spessore [cm]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Sd [m]
1	Aria esterna - Strato liminare esterno	-	-	-
2	Strato liminare esterno - Marmo	-	0,040	-
3	Marmo - Intonaco di cemento e sabbia (esterno)	1,5	0,005	150,00
4	Intonaco di cemento e sabbia (esterno) - Polistirene espanso, estruso senza pelle [0]	2,0	0,020	0,12
5	Polistirene espanso, estruso senza pelle [0] - Polistirene espanso, estruso senza pelle [1]	0,8	0,248	1,54
6	Polistirene espanso, estruso senza pelle [1] - Polistirene espanso, estruso senza pelle [2]	0,8	0,248	1,54
7	Polistirene espanso, estruso senza pelle [2] - Polistirene espanso, estruso senza pelle [3]	0,8	0,248	1,54
8	Polistirene espanso, estruso senza pelle [3] - Polistirene espanso, estruso senza pelle [4]	0,8	0,248	1,54
9	Polistirene espanso, estruso senza pelle [4] - Polistirene espanso, estruso senza pelle [5]	0,8	0,248	1,54
10	Polistirene espanso, estruso senza pelle [5] - Polistirene espanso, estruso senza pelle [6]	0,8	0,248	1,54
11	Polistirene espanso, estruso senza pelle [6] - Polistirene espanso, estruso senza pelle [7]	0,8	0,248	1,54
12	Polistirene espanso, estruso senza pelle [7] - Polistirene espanso, estruso senza pelle [8]	0,8	0,248	1,54
13	Polistirene espanso, estruso senza pelle [8] - Polistirene espanso, estruso senza pelle [9]	0,8	0,248	1,54
14	Polistirene espanso, estruso senza pelle [9] - Polistirene espanso, estruso senza pelle [10]	0,8	0,248	1,54
15	Polistirene espanso, estruso senza pelle [10] - Polistirene espanso, estruso senza pelle [11]	0,8	0,248	1,54
16	Polistirene espanso, estruso senza pelle [11] - Polistirene espanso, estruso senza pelle [12]	0,8	0,248	1,54
17	Polistirene espanso, estruso senza pelle [12] - Biocalce Cappotto	0,8	0,248	1,54
18	Biocalce Cappotto - Blocco forato cm 30 [0]	0,5	0,011	0,06
19	Blocco forato cm 30 [0] - Blocco forato cm 30 [1]	7,5	0,235	0,53
20	Blocco forato cm 30 [1] - Blocco forato cm 30 [2]	7,5	0,235	0,53
21	Blocco forato cm 30 [2] - Blocco forato cm 30 [3]	7,5	0,235	0,53
22	Blocco forato cm 30 [3] - Intonaco di calce e gesso (interno)	7,5	0,235	0,53
23	Intonaco di calce e gesso (interno) - Strato liminare interno	2,0	0,029	0,22
24	Strato liminare interno - Aria interna	-	0,130	-

Di seguito il dettaglio dei risultati di calcolo per ogni singola interfaccia sopra indicata:

Interf.		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	Pv	902	828	1025	1081	1234	1695	1745	1534	1693	1557	1219	928
	Ps	1087	1058	1252	1640	2102	2610	3281	3359	2516	1806	1356	1102
	θ	8,20	7,80	10,30	14,40	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	15,90	11,50	8,40
	φ	82,97	78,32	81,82	65,91	58,72	64,93	53,18	45,65	67,28	86,25	89,85	84,23
2	Pv	902	828	1025	1081	1234	1695	1745	1534	1693	1557	1219	928
	Ps	1095	1066	1260	1645	2102	2610	3281	3359	2516	1808	1363	1110
	θ	8,31	7,91	10,39	14,45	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	15,92	11,58	8,51
	φ	82,37	77,73	81,34	65,69	58,72	64,93	53,18	45,65	67,28	86,15	89,40	83,63
3	Pv	1096	1067	1261	1646	2102	2610	1832	1621	1780	1771	1364	1111
	Ps	1096	1067	1261	1646	2102	2610	3281	3359	2516	1808	1364	1111
	θ	8,32	7,92	10,40	14,46	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	15,92	11,59	8,52
	φ	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	55,83	48,24	70,73	97,94	100,00	100,00
4	Pv	1098	1068	1262	1644	2098	2606	1832	1621	1780	1771	1365	1112
	Ps	1100	1071	1264	1648	2102	2610	3281	3359	2516	1809	1368	1115
	θ	8,37	7,98	10,44	14,48	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	15,93	11,63	8,57
	φ	99,79	99,77	99,79	99,75	99,82	99,83	55,83	48,24	70,73	97,89	99,84	99,80
5	Pv	1120	1088	1276	1626	2050	2550	1833	1622	1781	1773	1383	1135
	Ps	1151	1122	1311	1682	2102	2610	3281	3359	2516	1823	1412	1165
	θ	9,04	8,67	10,99	14,80	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,05	12,10	9,23
	φ	97,33	97,01	97,31	96,65	97,52	97,70	55,86	48,27	70,77	97,27	97,98	97,41
6	Pv	1142	1109	1290	1608	2002	2494	1834	1622	1782	1776	1401	1157
	Ps	1203	1175	1360	1717	2102	2610	3281	3359	2516	1837	1457	1217
	θ	9,71	9,36	11,54	15,11	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,17	12,58	9,88
	φ	94,91	94,32	94,89	93,65	95,22	95,56	55,89	48,29	70,81	96,66	96,14	95,07
7	Pv	1164	1129	1304	1590	1953	2439	1835	1623	1783	1778	1418	1180
	Ps	1258	1231	1410	1752	2102	2610	3281	3359	2516	1851	1503	1272
	θ	10,37	10,04	12,08	15,43	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,29	13,06	10,53
	φ	92,54	91,70	92,53	90,73	92,92	93,42	55,92	48,32	70,84	96,05	94,34	92,77
8	Pv	1186	1149	1319	1572	1905	2383	1835	1624	1783	1780	1436	1202
	Ps	1315	1289	1461	1788	2102	2610	3281	3359	2516	1865	1551	1328
	θ	11,04	10,73	12,63	15,75	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,40	13,54	11,19
	φ	90,21	89,14	90,24	87,89	90,62	91,29	55,94	48,35	70,88	95,45	92,56	90,51
9	Pv	1209	1169	1333	1553	1856	2327	1836	1625	1784	1782	1453	1225
	Ps	1374	1349	1514	1824	2102	2610	3281	3359	2516	1879	1600	1387
	θ	11,70	11,42	13,18	16,06	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,52	14,02	11,84
	φ	87,94	86,66	88,01	85,14	88,32	89,15	55,97	48,37	70,91	94,85	90,82	88,30
10	Pv	1231	1189	1347	1535	1808	2271	1837	1626	1785	1784	1471	1247
	Ps	1436	1412	1569	1862	2102	2610	3281	3359	2516	1893	1650	1448
	θ	12,37	12,11	13,73	16,38	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,64	14,50	12,50
	φ	85,71	84,23	85,83	82,46	86,02	87,02	56,00	48,40	70,95	94,25	89,10	86,13
11	Pv	1253	1209	1361	1517	1760	2216	1838	1627	1786	1786	1488	1270
	Ps	1500	1477	1626	1899	2102	2610	3281	3359	2516	1907	1702	1512
	θ	13,03	12,80	14,27	16,69	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,76	14,98	13,15
	φ	83,53	81,88	83,72	79,86	83,71	84,88	56,03	48,43	70,98	93,66	87,42	84,01
12	Pv	1275	1230	1376	1499	1711	2160	1839	1628	1787	1789	1506	1292
	Ps	1567	1545	1685	1938	2102	2610	3281	3359	2516	1922	1756	1578
	θ	13,70	13,48	14,82	17,01	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,88	15,46	13,80
	φ	81,40	79,58	81,65	77,34	81,41	82,74	56,05	48,45	71,02	93,07	85,77	81,93
13	Pv	1298	1250	1390	1480	1663	2104	1840	1629	1788	1791	1523	1315
	Ps	1636	1616	1745	1977	2102	2610	3281	3359	2516	1936	1810	1646
	θ	14,36	14,17	15,37	17,32	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,00	15,94	14,46
	φ	79,32	77,35	79,65	74,89	79,11	80,61	56,08	48,48	71,05	92,49	84,14	79,89
	Pv	1320	1270	1404	1462	1615	2048	1841	1630	1789	1793	1541	1337

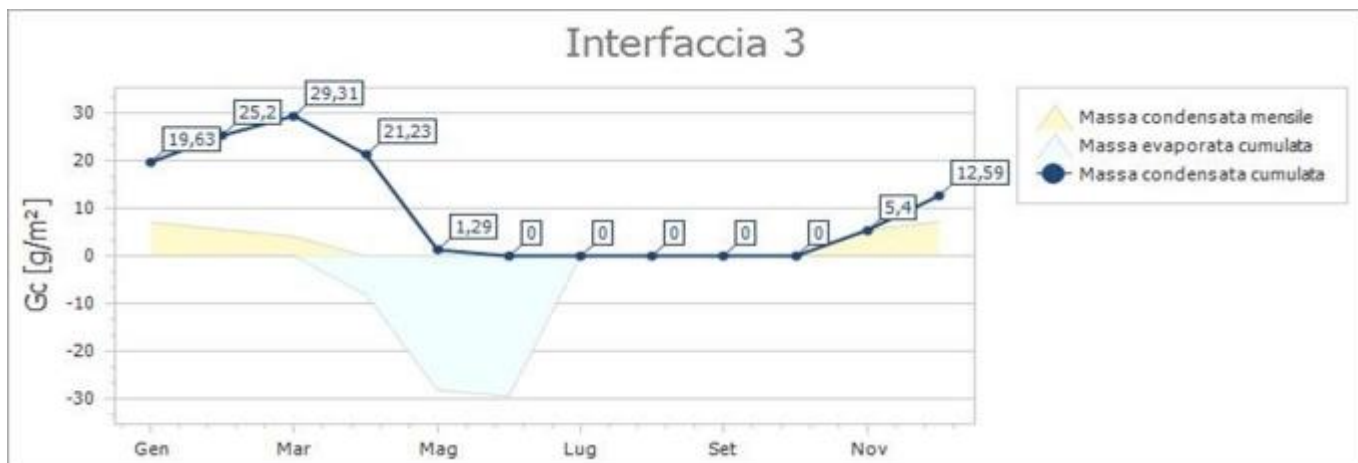
14	Ps	1708	1689	1807	2017	2102	2610	3281	3359	2516	1951	1866	1717
	θ	15,03	14,86	15,91	17,64	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,12	16,42	15,11
	φ	77,29	75,18	77,69	72,51	76,81	78,47	56,11	48,51	71,09	91,91	82,55	77,90
15	Pv	1342	1290	1418	1444	1566	1993	1842	1630	1790	1795	1558	1360
	Ps	1782	1765	1871	2057	2102	2610	3281	3359	2516	1966	1924	1790
	θ	15,69	15,55	16,46	17,96	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,23	16,90	15,77
16	φ	75,30	73,07	75,79	70,20	74,51	76,33	56,13	48,53	71,12	91,34	80,98	75,96
	Pv	1364	1310	1433	1426	1518	1937	1843	1631	1791	1797	1576	1382
	Ps	1859	1845	1938	2098	2102	2610	3281	3359	2516	1980	1983	1867
	θ	16,36	16,24	17,01	18,27	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,35	17,38	16,42
17	φ	73,37	71,02	73,94	67,95	72,21	74,20	56,16	48,56	71,16	90,77	79,45	74,06
	Pv	1386	1330	1447	1408	1470	1881	1843	1632	1791	1800	1593	1405
	Ps	1940	1927	2006	2140	2102	2610	3281	3359	2516	1995	2044	1946
	θ	17,02	16,92	17,55	18,59	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,47	17,86	17,07
18	φ	71,48	69,02	72,14	65,77	69,91	72,06	56,19	48,59	71,20	90,20	77,94	72,20
	Pv	1387	1331	1447	1407	1468	1879	1843	1632	1792	1800	1594	1406
	Ps	1943	1931	2009	2142	2102	2610	3281	3359	2516	1996	2047	1949
	θ	17,05	16,95	17,58	18,60	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,48	17,88	17,10
19	φ	71,38	68,93	72,05	65,68	69,82	71,98	56,19	48,59	71,20	90,17	77,87	72,11
	Pv	1395	1338	1452	1401	1451	1860	1844	1633	1792	1800	1600	1414
	Ps	2022	2012	2075	2183	2102	2610	3281	3359	2516	2010	2106	2027
	θ	17,68	17,61	18,10	18,90	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,59	18,33	17,72
20	φ	68,97	66,49	69,97	64,17	69,03	71,25	56,20	48,60	71,21	89,58	75,96	69,73
	Pv	1402	1345	1457	1394	1435	1841	1844	1633	1792	1801	1606	1421
	Ps	2104	2096	2144	2224	2102	2610	3281	3359	2516	2024	2167	2108
	θ	18,31	18,26	18,61	19,20	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,70	18,79	18,34
21	φ	66,65	64,15	67,97	62,71	68,25	70,52	56,21	48,61	71,22	88,98	74,11	67,43
	Pv	1410	1352	1462	1388	1418	1822	1844	1633	1792	1802	1612	1429
	Ps	2189	2184	2214	2265	2102	2610	3281	3359	2516	2039	2229	2191
	θ	18,94	18,91	19,13	19,50	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,81	19,24	18,96
22	φ	64,42	61,90	66,02	61,28	67,46	69,79	56,22	48,61	71,23	88,39	72,31	65,22
	Pv	1418	1359	1467	1382	1402	1803	1845	1633	1793	1803	1618	1437
	Ps	2276	2274	2287	2308	2102	2610	3281	3359	2516	2053	2293	2277
	θ	19,57	19,56	19,65	19,80	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,92	19,69	19,58
23	φ	62,28	59,74	64,14	59,88	66,68	69,06	56,23	48,62	71,25	87,81	70,56	63,09
	Pv	1421	1361	1469	1379	1395	1795	1845	1634	1793	1803	1620	1440
	Ps	2287	2285	2296	2313	2102	2610	3281	3359	2516	2055	2301	2288
	θ	19,65	19,64	19,71	19,83	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,94	19,75	19,66
24	φ	62,12	59,57	63,98	59,64	66,35	68,76	56,23	48,63	71,25	87,75	70,43	62,93
	Pv	1421	1361	1469	1379	1395	1795	1845	1634	1793	1803	1620	1440
	Ps	2337	2337	2337	2337	2102	2610	3281	3359	2516	2063	2337	2337
	θ	20,00	20,00	20,00	20,00	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	18,00	20,00	20,00
	φ	60,79	58,26	62,85	59,03	66,35	68,76	56,23	48,63	71,25	87,40	69,34	61,61

3	g_c	7,04	5,57	4,12	-8,09	-19,94	-21,95	0,00	0,00	0,00	0,00	5,40	7,18
	M_a	19,63	25,20	29,31	21,23	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,40	12,59
4	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda

g_c - quantità di vapore condensato (+) o evaporato (-) mensilmente nell'interfaccia [g/m²]

M_a - quantità di vapore accumulata nell'interfaccia [g/m²]



Quantità max. di condensansa accumulata in un'interfaccia	M_a	29,31	g/m^2
Interfaccia		3	
Quantità massima ammissibile accumulata	$M_{a,\max}$	500,00	g/m^2
Verifica	$(M_a \leq M_{a,\max})$	Verificato	

ESITO VERIFICA: POSITIVO

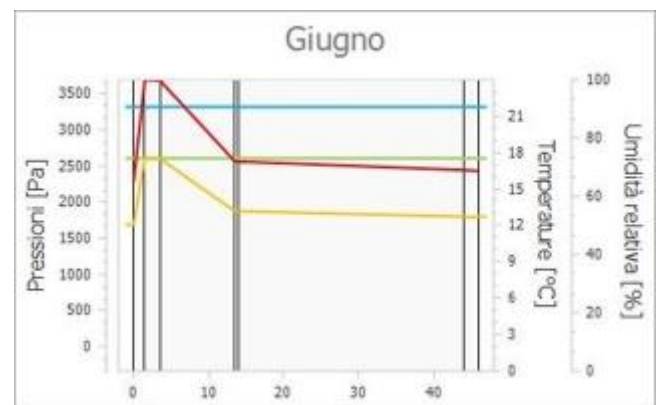
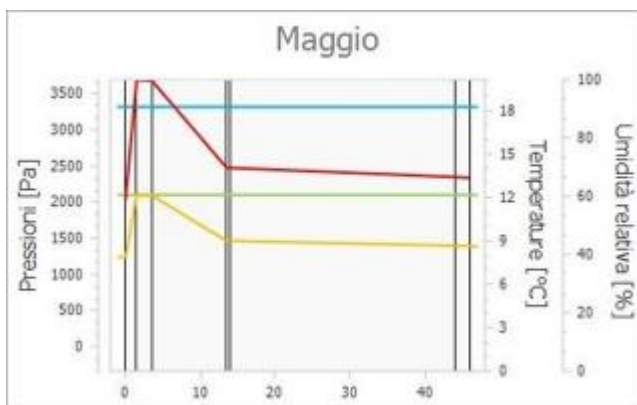
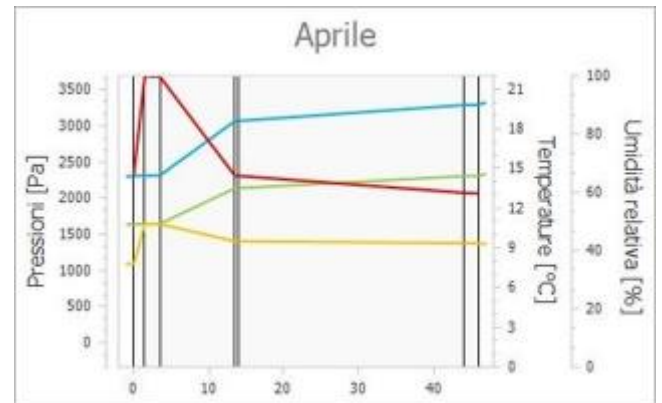
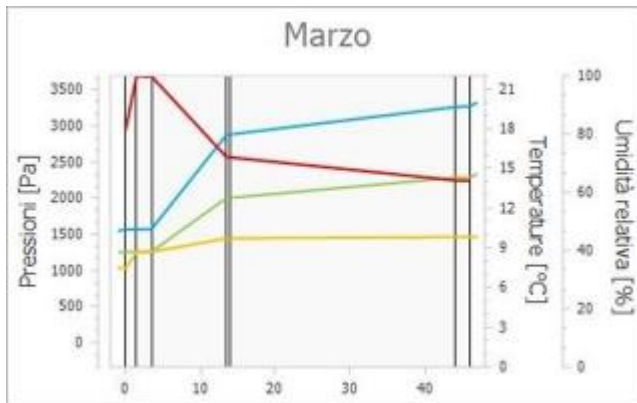
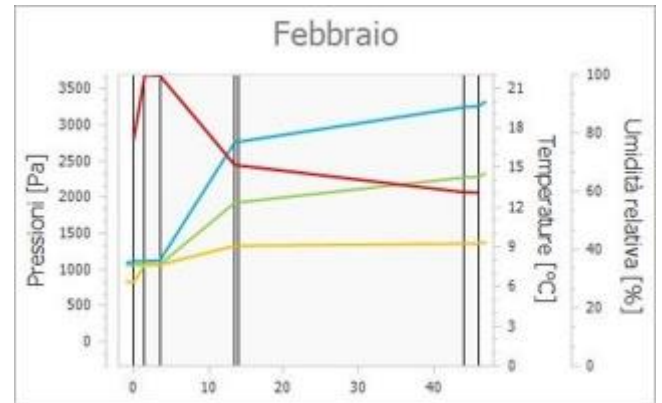
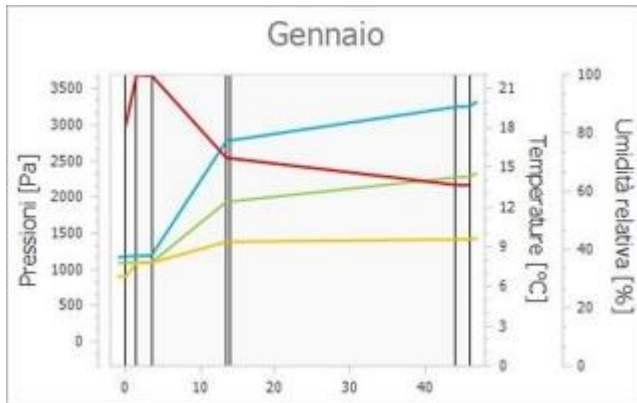
La struttura presenta condensa interstiziale, la quantità massima stagionale di vapore condensato è pari a $29,31 \text{ g/m}^2$ (inferiore al limite di $500,00 \text{ g/m}^2$), rievaporabile durante il periodo estivo.

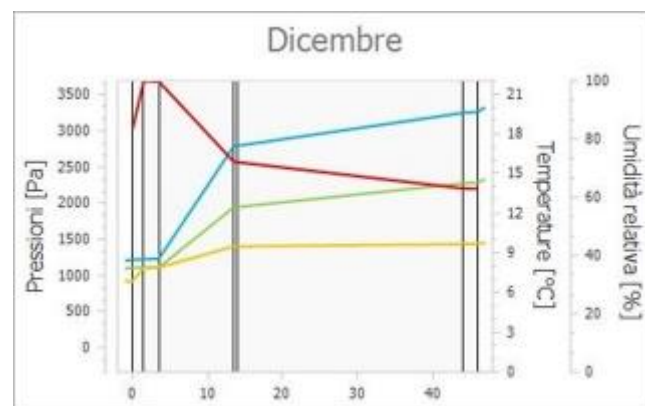
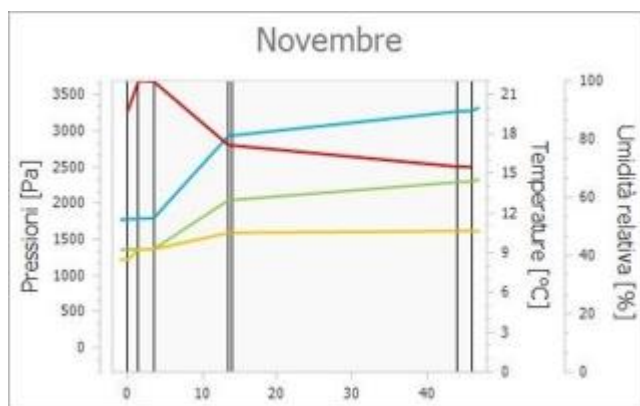
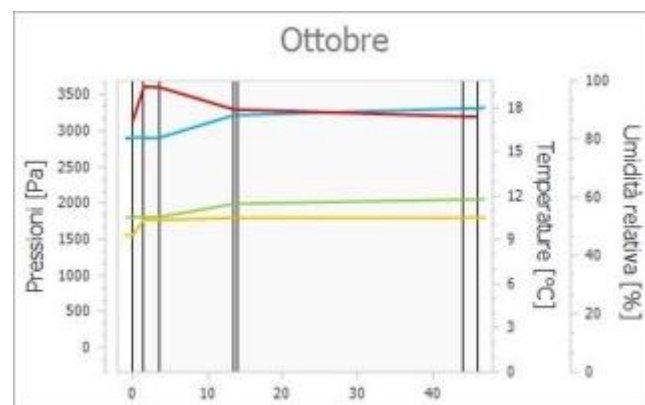
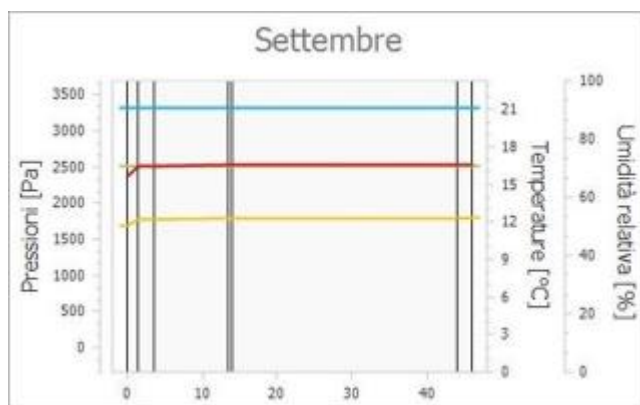
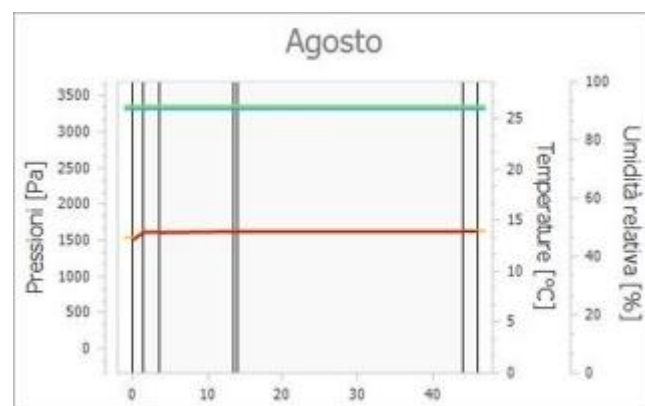
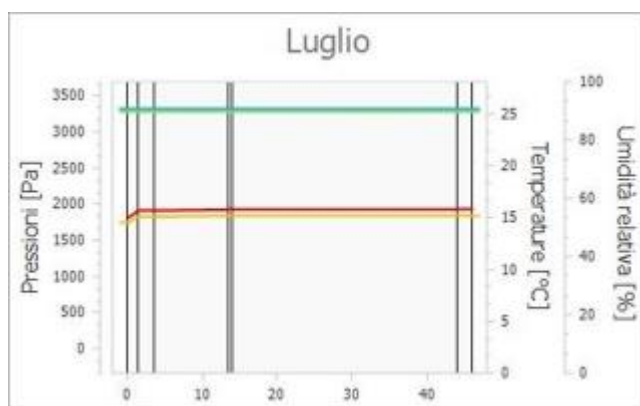
Di seguito, i diagrammi delle temperature, delle pressioni e delle umidità :

Diagrammi delle pressioni e delle temperature

Legenda

■ Temperatura
 ■ Pressione di vapore
 ■ Pressione di saturazione
 ■ Umidità





Componenti opachi orizzontali o inclinati

Tipologia: Solaio Esterno

Confine: Esterno

Codice: SOLEST01-scuola

Descrizione: Solaio Esterno scuola

Dettaglio componente

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	c [J/kgK]	μ [-]	R [m ² K/W]
	Resistenza superficiale interna						0,100
1	Malta di cemento + Calcestruzzo armato + Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) (30 cm)	0,300	-	2400,00	1000,00	100	0,370
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,002	0,350	950,00	2100,00	50000	0,004
3	Pannello EPS grigio detensionato	0,100	0,031	30,00	1030,00	45	3,226
4	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m ³)	0,050	0,580	900,00	1000,00	60	0,086
5	Piastrelle in ceramica	0,015	1,000	2300,00	840,00	200	0,015
	Resistenza superficiale esterna						0,040
	TOTALE	0,467					3,841

Legenda

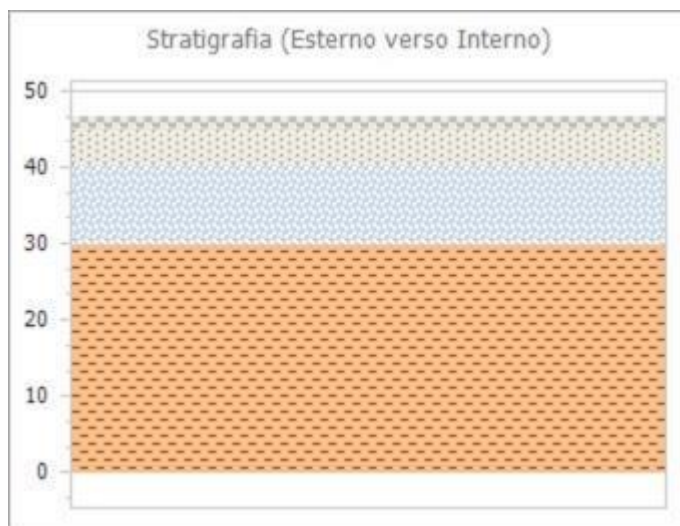
s Spessore dello strato
 ρ Massa volumica

λ Conducibilità termica del materiale
 μ Fattore di resistenza alla diffusione del vapore

c Calore specifico del materiale
R Resistenza termica degli strati

Parametri termici

Spessore	s	46,65	cm
Trasmittanza termica	U	0,260	W/m ² K
Resistenza termica	R	3,841	m ² K/W
Massa superficiale	M	803,93	Kg/m ²
Capacità termica	C	800,06	kJ/m ² K
Trasmittanza termica periodica	Y _{IE}	0,012	W/m ² K
Capacità termica areica interna	k ₁	80,72	kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k ₂	69,13	kJ/m ² K
Fattore di attenuazione	f _d	0,046	-
Sfasamento	φ	15,54	h
Ammettenza termica interna	Y _{ii}	5,867	W/m ² K
Ammettenza termica esterna	Y _{ee}	5,034	W/m ² K
Massa superficiale (esclusi intonaci)	M _s	803,93	kg/m ²



Parametri di verifica

Metodo di calcolo

Classe di concentrazione:

φ muffa:

φ condensa:

Classe di concentrazione del vapore all'interno

Classe 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata

0,80 [-]

1,00 [-]

Condizioni a contorno

Mese	θ_e [°C]	φ_e [%]	$P_{vap,e}$ [Pa]	$P_{sat,e}$ [Pa]	θ_i [°C]	φ_i [%]	$P_{vap,i}$ [Pa]	$P_{sat,i}$ [Pa]
Gennaio	6,20	83,00	787	948	20,00	58,90	1376	2337
Febbraio	5,80	78,34	722	922	20,00	56,75	1326	2337
Marzo	8,30	81,84	896	1094	20,00	60,38	1411	2337
Aprile	12,40	65,93	949	1439	20,00	56,43	1319	2337
Maggio	16,30	58,74	1088	1852	18,00	63,96	1319	2063
Giugno	19,80	64,95	1499	2308	19,80	69,59	1606	2308
Luglio	23,60	53,20	1549	2911	23,60	56,63	1649	2911
Agosto	24,00	45,66	1362	2982	24,00	49,01	1462	2982
Settembre	19,20	67,30	1497	2224	19,20	73,07	1625	2224
Ottobre	13,90	86,28	1370	1587	18,00	81,74	1686	2063
Novembre	9,50	89,88	1067	1187	20,00	65,87	1539	2337
Dicembre	6,40	84,25	809	961	20,00	59,58	1392	2337

Legenda simboli

θ - Temperatura
 φ - Umidità relativa
 P - Pressione

Legenda pedici

i - Interna
 e - Esterna
 vap - Vapore
 sat - Saturazione

Legenda unità di misura

°C - Gradi centigradi
% - Percentuale
Pa - Pascal

Verifica Muffa

		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
$P_{sat}(\theta_{si})$	Pa	1721	1658	1764	1648	1649	2008	2061	1827	2031	2108	1924	1740
$\theta_{si,min}$	°C	15,15	14,57	15,53	14,48	14,49	17,57	17,99	16,08	17,75	18,34	16,90	15,32
$f_{R,si,min}$	[-]	0,648	0,618	0,618	0,274	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,705	0,656

Legenda

$P_{sat}(\theta_{si})$ Pressione di saturazione minima accettabile sulla superficie
 $f_{R,si,min}$ Fattore di temperatura minimo accettabile sulla superficie

$\theta_{si,min}$ Temperatura superficiale minima accettabile

Mese critico:

Novembre

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,705

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,974

Verifica muffa:

$(f_{R,si,max} \leq f_{R,si})$

Verificato

Verifica Condensa Superficiale

		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
$P_{sat}(\theta_{si})$	Pa	1376	1326	1411	1319	1319	1606	1649	1462	1625	1686	1539	1392
$\theta_{si,min}$	°C	11,72	11,16	12,10	11,08	11,09	14,08	14,49	12,64	14,26	14,83	13,43	11,90
$f_{R,si,min}$	[-]	0,400	0,378	0,325	-0,174	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,374	0,404

Legenda

$P_{sat}(\theta_{si})$ Pressione di saturazione minima accettabile sulla superficie
 $f_{R,si,min}$ Fattore di temperatura minimo accettabile sulla superficie

$\theta_{si,min}$ Temperatura superficiale minima accettabile

Mese critico:

Dicembre

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,404

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,974

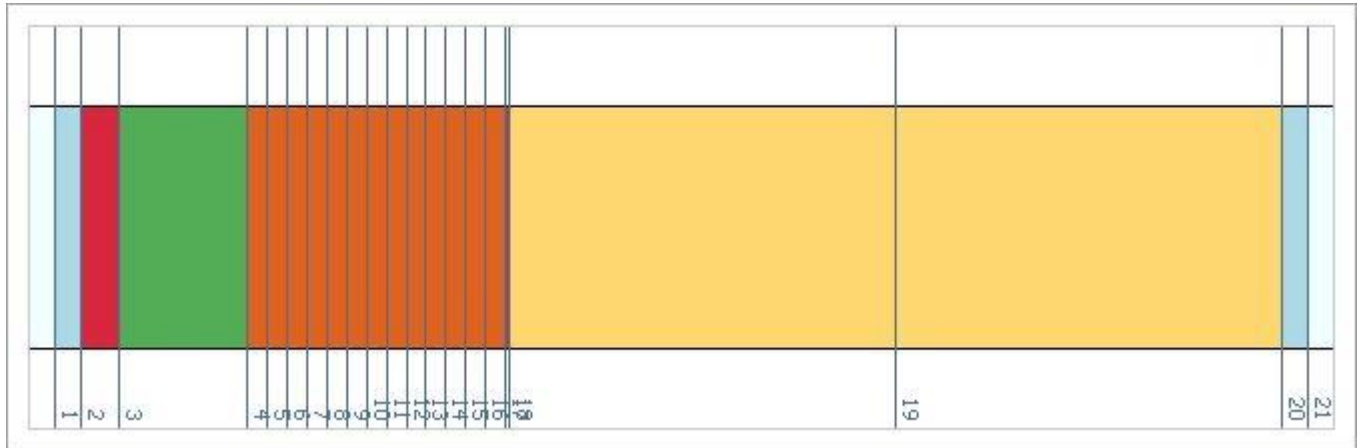
Verifica condensa superficiale:

$(f_{R,si,max} \leq f_{R,si})$

Verificato

Verifica Condensa Interstiziale

Al fine di effettuare la verifica della formazione di condensa interstiziale, così come indicato nella UNI 13788, si è proceduto a suddividere gli strati che compongono la struttura in interfacce intese come substrati dello stesso materiale affinché questi non superino una resistenza termica di $0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$. Le interfacce, così definite, ordinate dall'esterno verso l'interno, sono dettagliate in seguito:



Int.	Descrizione interfaccia	Spessore [cm]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Sd [m]
1	Aria esterna - Strato liminare esterno	-	-	-
2	Strato liminare esterno - Piastrelle in ceramica	-	0,040	-
3	Piastrelle in ceramica - Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m^3)	1,5	0,015	3,00
4	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m^3) - Pannello EPS grigio detensionato [0]	5,0	0,086	3,00
5	Pannello EPS grigio detensionato [0] - Pannello EPS grigio detensionato [1]	0,8	0,248	0,35
6	Pannello EPS grigio detensionato [1] - Pannello EPS grigio detensionato [2]	0,8	0,248	0,35
7	Pannello EPS grigio detensionato [2] - Pannello EPS grigio detensionato [3]	0,8	0,248	0,35
8	Pannello EPS grigio detensionato [3] - Pannello EPS grigio detensionato [4]	0,8	0,248	0,35
9	Pannello EPS grigio detensionato [4] - Pannello EPS grigio detensionato [5]	0,8	0,248	0,35
10	Pannello EPS grigio detensionato [5] - Pannello EPS grigio detensionato [6]	0,8	0,248	0,35
11	Pannello EPS grigio detensionato [6] - Pannello EPS grigio detensionato [7]	0,8	0,248	0,35
12	Pannello EPS grigio detensionato [7] - Pannello EPS grigio detensionato [8]	0,8	0,248	0,35
13	Pannello EPS grigio detensionato [8] - Pannello EPS grigio detensionato [9]	0,8	0,248	0,35
14	Pannello EPS grigio detensionato [9] - Pannello EPS grigio detensionato [10]	0,8	0,248	0,35
15	Pannello EPS grigio detensionato [10] - Pannello EPS grigio detensionato [11]	0,8	0,248	0,35
16	Pannello EPS grigio detensionato [11] - Pannello EPS grigio detensionato [12]	0,8	0,248	0,35
17	Pannello EPS grigio detensionato [12] - Barriera vapore in fogli di polietilene	0,8	0,248	0,35
18	Barriera vapore in fogli di polietilene - Malta di cemento + Calcestruzzo armato + Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) (30 cm) [0]	0,2	0,004	75,00
19	Malta di cemento + Calcestruzzo armato + Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) (30 cm) [0] - Malta di cemento + Calcestruzzo armato + Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) (30 cm) [1]	15,0	0,185	15,00
20	Malta di cemento + Calcestruzzo armato + Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) (30 cm) [1] - Strato liminare interno	15,0	0,185	15,00
21	Strato liminare interno - Aria interna	-	0,100	-

Di seguito il dettaglio dei risultati di calcolo per ogni singola interfaccia sopra indicata:

Interf.		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	Pv	787	722	896	949	1088	1499	1549	1362	1497	1370	1067	809
	Ps	948	922	1094	1439	1852	2308	2911	2982	2224	1587	1187	961
	θ	6,20	5,80	8,30	12,40	16,30	19,80	23,60	24,00	19,20	13,90	9,50	6,40
	φ	83,00	78,34	81,84	65,93	58,74	64,95	53,20	45,66	67,30	86,28	89,88	84,25
2	Pv	787	722	896	949	1088	1499	1549	1362	1497	1370	1067	809
	Ps	957	931	1103	1447	1854	2308	2911	2982	2224	1592	1196	970
	θ	6,34	5,95	8,42	12,48	16,32	19,80	23,60	24,00	19,20	13,94	9,61	6,54

	φ	82,18	77,54	81,17	65,59	58,67	64,95	53,20	45,66	67,30	86,04	89,22	83,43
3	Pv	802	738	909	958	1094	1502	1551	1364	1500	1378	1079	825
	Ps	961	935	1107	1450	1855	2308	2911	2982	2224	1593	1199	974
	θ	6,40	6,00	8,47	12,51	16,32	19,80	23,60	24,00	19,20	13,96	9,65	6,59
	φ	83,47	78,92	82,12	66,12	58,97	65,07	53,29	45,75	67,45	86,47	90,00	84,68
4	Pv	817	753	922	968	1100	1505	1554	1367	1503	1386	1091	840
	Ps	981	956	1127	1466	1860	2308	2911	2982	2224	1603	1218	994
	θ	6,71	6,32	8,73	12,68	16,36	19,80	23,60	24,00	19,20	14,05	9,89	6,90
	φ	83,27	78,84	81,86	66,04	59,15	65,19	53,38	45,83	67,60	86,47	89,60	84,44
5	Pv	819	755	924	969	1101	1505	1554	1367	1504	1387	1093	842
	Ps	1043	1018	1186	1514	1873	2308	2911	2982	2224	1631	1274	1056
	θ	7,60	7,24	9,49	13,17	16,47	19,80	23,60	24,00	19,20	14,32	10,56	7,78
	φ	78,50	74,20	77,92	64,03	58,78	65,20	53,39	45,84	67,62	85,05	85,73	79,68
6	Pv	821	757	925	970	1102	1505	1555	1367	1504	1388	1094	843
	Ps	1109	1084	1247	1563	1886	2308	2911	2982	2224	1659	1333	1121
	θ	8,49	8,16	10,24	13,66	16,58	19,80	23,60	24,00	19,20	14,58	11,24	8,66
	φ	74,04	69,86	74,19	62,08	58,41	65,22	53,40	45,85	67,63	83,67	82,06	75,22
7	Pv	822	759	927	971	1102	1506	1555	1368	1504	1389	1095	845
	Ps	1177	1153	1312	1614	1899	2308	2911	2982	2224	1688	1395	1190
	θ	9,38	9,07	11,00	14,15	16,69	19,80	23,60	24,00	19,20	14,85	11,92	9,54
	φ	69,86	65,81	70,67	60,20	58,04	65,23	53,41	45,86	67,65	82,30	78,56	71,03
8	Pv	824	761	929	973	1103	1506	1555	1368	1505	1390	1097	847
	Ps	1250	1227	1379	1666	1912	2308	2911	2982	2224	1717	1458	1262
	θ	10,27	9,99	11,75	14,64	16,80	19,80	23,60	24,00	19,20	15,11	12,60	10,41
	φ	65,94	62,02	67,33	58,39	57,67	65,25	53,42	45,87	67,67	80,97	75,23	67,11
9	Pv	826	763	930	974	1104	1506	1556	1368	1505	1391	1098	849
	Ps	1326	1304	1450	1719	1926	2308	2911	2982	2224	1746	1524	1338
	θ	11,16	10,91	12,51	15,13	16,91	19,80	23,60	24,00	19,20	15,37	13,28	11,29
	φ	62,27	58,48	64,16	56,63	57,30	65,26	53,43	45,88	67,69	79,66	72,05	63,43
10	Pv	828	764	932	975	1104	1507	1556	1369	1506	1392	1100	850
	Ps	1407	1386	1523	1774	1939	2308	2911	2982	2224	1776	1593	1418
	θ	12,06	11,83	13,26	15,63	17,02	19,80	23,60	24,00	19,20	15,64	13,96	12,17
	φ	58,83	55,16	61,17	54,94	56,94	65,27	53,44	45,89	67,70	78,37	69,03	59,97
11	Pv	830	766	933	976	1105	1507	1556	1369	1506	1393	1101	852
	Ps	1492	1472	1600	1831	1953	2308	2911	2982	2224	1806	1665	1502
	θ	12,95	12,74	14,02	16,12	17,13	19,80	23,60	24,00	19,20	15,90	14,63	13,05
	φ	55,61	52,05	58,33	53,30	56,58	65,29	53,45	45,90	67,72	77,10	66,15	56,73
12	Pv	831	768	935	977	1106	1507	1556	1369	1506	1394	1103	854
	Ps	1581	1563	1680	1889	1966	2308	2911	2982	2224	1837	1739	1590
	θ	13,84	13,66	14,78	16,61	17,24	19,80	23,60	24,00	19,20	16,17	15,31	13,93
	φ	52,58	49,14	55,64	51,72	56,23	65,30	53,46	45,91	67,74	75,86	63,40	53,68
13	Pv	833	770	936	978	1106	1508	1557	1370	1507	1395	1104	855
	Ps	1675	1659	1764	1949	1980	2308	2911	2982	2224	1868	1816	1683
	θ	14,73	14,58	15,53	17,10	17,35	19,80	23,60	24,00	19,20	16,43	15,99	14,81
	φ	49,74	46,41	53,09	50,19	55,87	65,32	53,47	45,92	67,76	74,64	60,79	50,82
14	Pv	835	772	938	979	1107	1508	1557	1370	1507	1396	1105	857
	Ps	1774	1759	1851	2010	1994	2308	2911	2982	2224	1900	1896	1781
	θ	15,62	15,49	16,29	17,59	17,46	19,80	23,60	24,00	19,20	16,70	16,67	15,69
	φ	47,07	43,85	50,67	48,71	55,52	65,33	53,48	45,93	67,77	73,45	58,29	48,13
15	Pv	837	773	939	980	1108	1508	1557	1370	1507	1396	1107	859
	Ps	1878	1866	1942	2073	2008	2308	2911	2982	2224	1932	1980	1884
	θ	16,51	16,41	17,04	18,08	17,57	19,80	23,60	24,00	19,20	16,96	17,35	16,56
	φ	44,56	41,45	48,37	47,28	55,17	65,34	53,49	45,94	67,79	72,27	55,91	45,60
	Pv	838	775	941	981	1108	1509	1558	1370	1508	1397	1108	861

16	P _s	1987	1977	2037	2138	2022	2308	2911	2982	2224	1965	2066	1992
	θ	17,40	17,33	17,80	18,57	17,68	19,80	23,60	24,00	19,20	17,23	18,03	17,44
	φ	42,20	39,20	46,19	45,90	54,83	65,36	53,50	45,95	67,81	71,12	53,64	43,22
17	P _v	840	777	942	982	1109	1509	1558	1371	1508	1398	1110	862
	P _s	2102	2095	2136	2205	2036	2308	2911	2982	2224	1998	2156	2105
	θ	18,30	18,25	18,56	19,06	17,79	19,80	23,60	24,00	19,20	17,49	18,70	18,32
	φ	39,98	37,09	44,12	44,57	54,48	65,37	53,51	45,96	67,82	69,99	51,47	40,98
18	P _v	1223	1169	1277	1223	1259	1578	1623	1436	1592	1604	1417	1241
	P _s	2104	2097	2138	2206	2036	2308	2911	2982	2224	1999	2157	2107
	θ	18,31	18,26	18,57	19,07	17,79	19,80	23,60	24,00	19,20	17,50	18,72	18,34
	φ	58,15	55,76	59,74	55,43	61,85	68,38	55,74	48,14	71,57	80,25	65,66	58,90
19	P _v	1300	1248	1344	1271	1289	1592	1636	1449	1608	1645	1478	1317
	P _s	2193	2189	2214	2257	2047	2308	2911	2982	2224	2024	2227	2195
	θ	18,98	18,95	19,13	19,44	17,87	19,80	23,60	24,00	19,20	17,70	19,22	18,99
	φ	59,28	57,01	60,70	56,31	63,00	68,99	56,19	48,58	72,32	81,29	66,38	59,98
20	P _v	1376	1326	1411	1319	1319	1606	1649	1462	1625	1686	1539	1392
	P _s	2285	2284	2293	2308	2057	2308	2911	2982	2224	2049	2298	2286
	θ	19,64	19,63	19,70	19,80	17,96	19,80	23,60	24,00	19,20	17,89	19,73	19,65
	φ	60,23	58,07	61,53	57,12	64,14	69,59	56,63	49,01	73,07	82,29	67,00	60,90
21	P _v	1376	1326	1411	1319	1319	1606	1649	1462	1625	1686	1539	1392
	P _s	2337	2337	2337	2337	2063	2308	2911	2982	2224	2063	2337	2337
	θ	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	19,80	23,60	24,00	19,20	18,00	20,00	20,00
	φ	58,90	56,75	60,38	56,43	63,96	69,59	56,63	49,01	73,07	81,74	65,87	59,58

Legenda

Int. Numero interfaccia
P_v Pressione di vapore [Pa]
φ Umidità relativa [%]

θ Temperatura [°C]
P_s Pressione di saturazione [Pa]

ESITO VERIFICA: **Verificato**

La struttura non presenta condensa interstiziale

Di seguito, i diagrammi delle temperature, delle pressioni e delle umidità :

Diagrammi delle pressioni e delle temperature

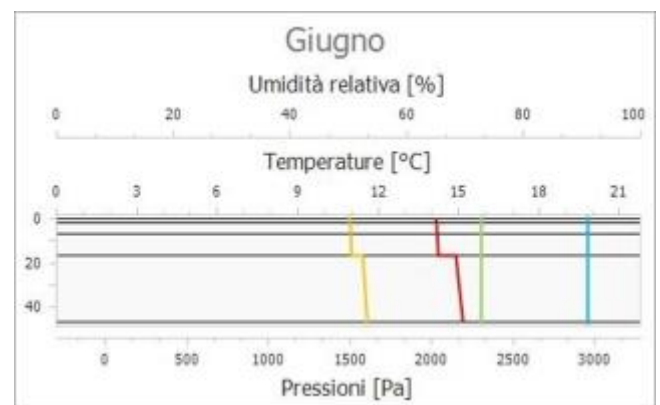
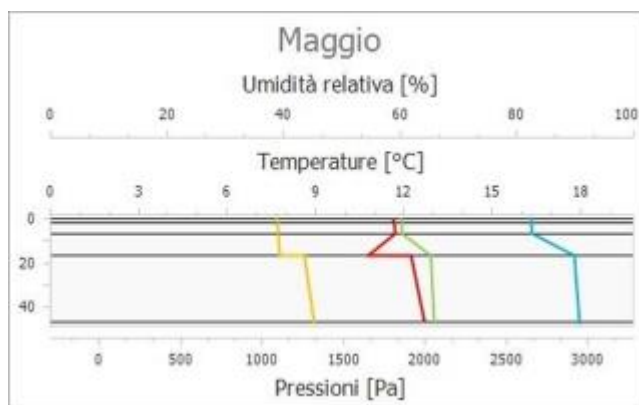
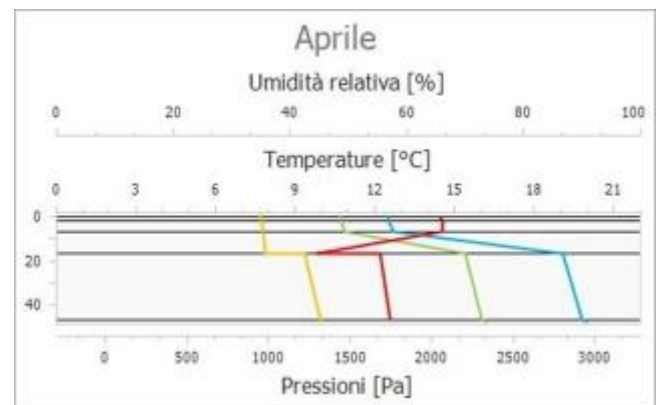
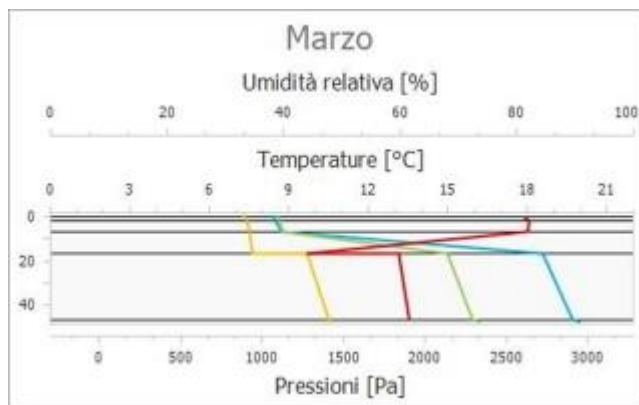
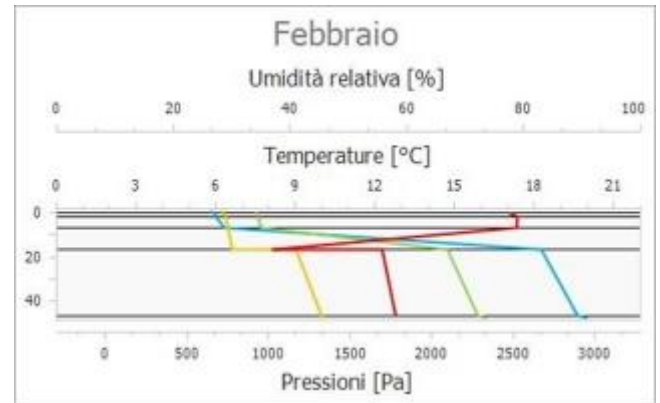
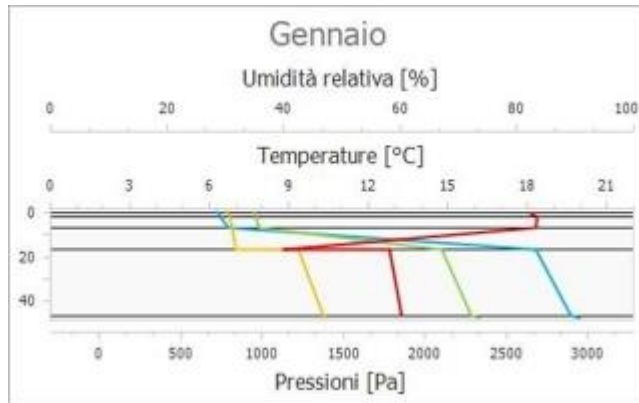
Legenda

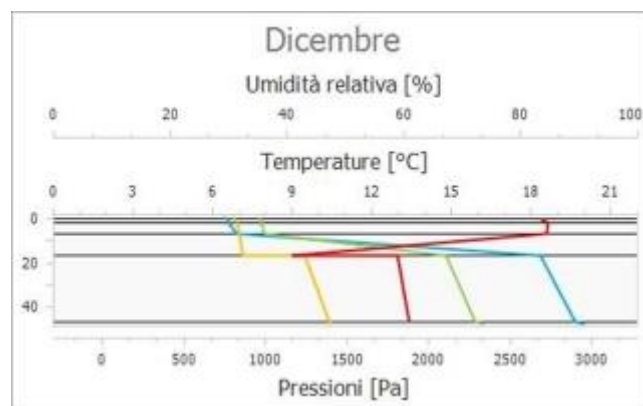
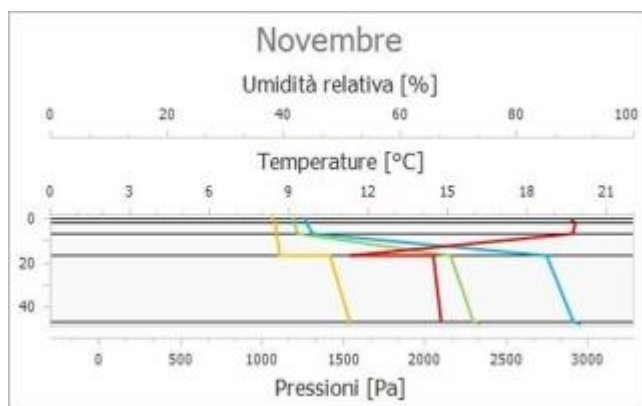
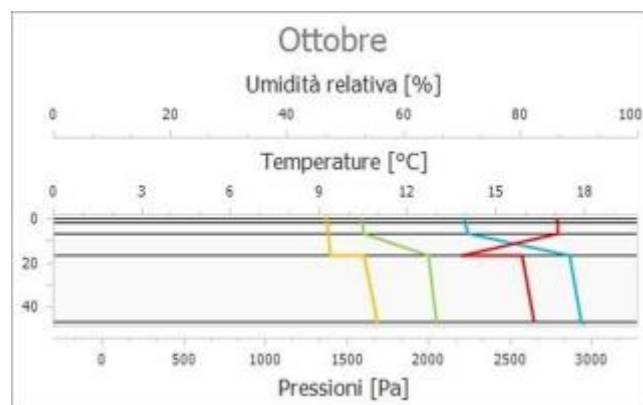
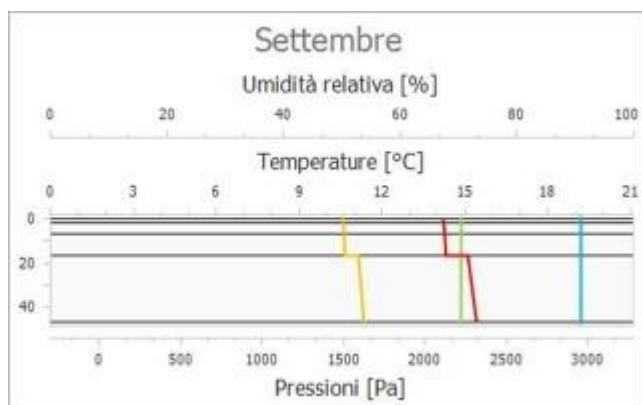
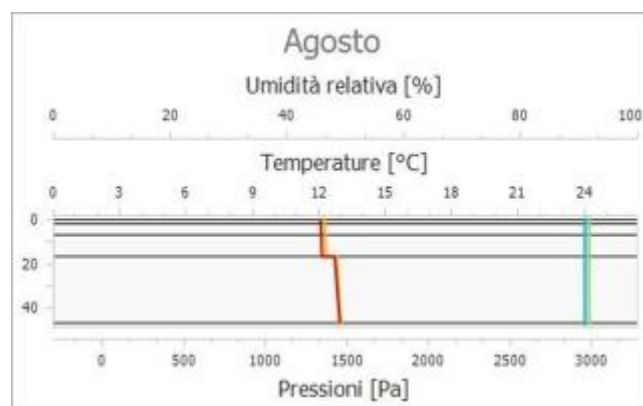
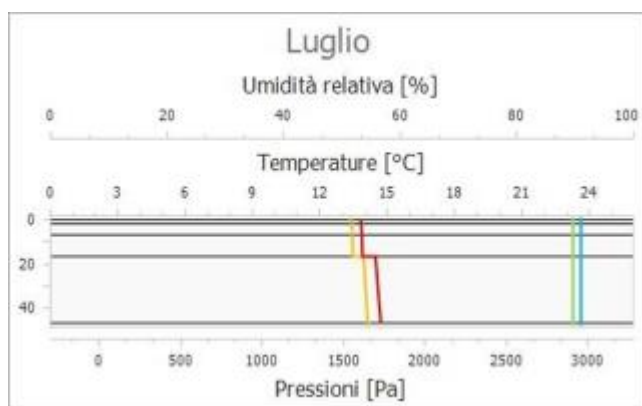
/ Temperatura

/ Pressione di vapore

/ Pressione di saturazione

/ Umidità





Tipologia: Pavimento Interno

Confine: Esterno

Codice: PAVINT01-scuola

Descrizione: Pavimento Interno su vespaio aerato

Dettaglio componente

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	c [J/kgK]	μ [-]	R [m ² K/W]
	Resistenza superficiale interna						0,170
1	Calcestruzzo alleggerito	0,030	0,330	1200,00	1000,00	60	0,091
2	Calcestruzzo alleggerito (vermiculite)	0,080	0,150	400,00	1000,00	60	0,533
3	Pannello EPS grigio detensionato	0,080	0,031	30,00	1030,00	45	2,581
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,001	0,350	950,00	2100,00	50000	0,003
5	Massetto in calcestruzzo alleggerito	0,050	1,080	1600,00	1000,00	60	0,046
6	Intercapedine d'aria debolmente ventilata	0,200	0,550	1,30	1000,00	1	0,364
	Resistenza superficiale esterna						0,170
	TOTALE	0,441					3,958

Legenda

s Spessore dello strato
 ρ Massa volumica

λ Conducibilità termica del materiale
 μ Fattore di resistenza alla diffusione del vapore

c Calore specifico del materiale
R Resistenza termica degli strati

Parametri termici

Spessore	s	44,1	cm
Trasmittanza termica	U	0,253	W/m ² K
Resistenza termica	R	3,958	m ² K/W
Massa superficiale	M	151,61	Kg/m ²
Capacità termica	C	152,73	kJ/m ² K
Trasmittanza termica periodica	Y _{IE}	0,052	W/m ² K
Capacità termica areica interna	k ₁	40,08	kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k ₂	24,29	kJ/m ² K
Fattore di attenuazione	f _d	0,206	-
Sfasamento	ϕ	10,02	h
Ammettenza termica interna	Y _{ii}	2,863	W/m ² K
Ammettenza termica esterna	Y _{ee}	1,716	W/m ² K
Massa superficiale (esclusi intonaci)	M _s	151,61	kg/m ²



Parametri di verifica

Metodo di calcolo

Classe di concentrazione:

ϕ muffa:

ϕ condensa:

Classe di concentrazione del vapore all'interno

Classe 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata

0,80 [-]

1,00 [-]

Condizioni a contorno

Mese	θ_e [°C]	φ_e [%]	$P_{vap,e}$ [Pa]	$P_{sat,e}$ [Pa]	θ_i [°C]	φ_i [%]	$P_{vap,i}$ [Pa]	$P_{sat,i}$ [Pa]
Gennaio	8,20	82,97	902	1087	20,00	60,79	1421	2337
Febbraio	7,80	78,32	828	1058	20,00	58,26	1361	2337
Marzo	10,30	81,82	1025	1252	20,00	62,85	1469	2337
Aprile	14,40	65,91	1081	1640	20,00	59,03	1379	2337
Maggio	18,30	58,72	1234	2102	18,30	66,35	1395	2102
Giugno	21,80	64,93	1695	2610	21,80	68,76	1795	2610
Luglio	25,60	53,18	1745	3281	25,60	56,23	1845	3281
Agosto	26,00	45,65	1534	3359	26,00	48,63	1634	3359
Settembre	21,20	67,28	1693	2516	21,20	71,25	1793	2516
Ottobre	15,90	86,25	1557	1806	18,00	87,40	1803	2063
Novembre	11,50	89,85	1219	1356	20,00	69,34	1620	2337
Dicembre	8,40	84,23	928	1102	20,00	61,61	1440	2337

Legenda simboli

θ - Temperatura
 φ - Umidità relativa
 P - Pressione

Legenda pedici

i - Interna
 e - Esterna
 vap - Vapore
 sat - Saturazione

Legenda unità di misura

°C - Gradi centigradi
% - Percentuale
Pa - Pascal

Verifica Muffa

		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
$P_{sat}(\theta_{si})$	Pa	1776	1702	1836	1724	1743	2244	2306	2042	2241	2254	2026	1800
$\theta_{si,min}$	°C	15,64	14,98	16,16	15,18	15,35	19,34	19,79	17,84	19,33	19,42	17,71	15,85
$f_{R,si,min}$	[-]	0,631	0,588	0,604	0,139	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,731	0,642

Legenda

$P_{sat}(\theta_{si})$ Pressione di saturazione minima accettabile sulla superficie
 $f_{R,si,min}$ Fattore di temperatura minimo accettabile sulla superficie

$\theta_{si,min}$ Temperatura superficiale minima accettabile

Mese critico:

Novembre

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,731

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,957

Verifica muffa:

$(f_{R,si,max} \leq f_{R,si})$

Verificato

Verifica Condensa Superficiale

		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
$P_{sat}(\theta_{si})$	Pa	1421	1361	1469	1379	1395	1795	1845	1634	1793	1803	1620	1440
$\theta_{si,min}$	°C	12,20	11,56	12,71	11,76	11,92	15,81	16,24	14,34	15,79	15,88	14,22	12,41
$f_{R,si,min}$	[-]	0,339	0,308	0,249	-0,472	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,320	0,345

Legenda

$P_{sat}(\theta_{si})$ Pressione di saturazione minima accettabile sulla superficie
 $f_{R,si,min}$ Fattore di temperatura minimo accettabile sulla superficie

$\theta_{si,min}$ Temperatura superficiale minima accettabile

Mese critico:

Dicembre

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,345

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,957

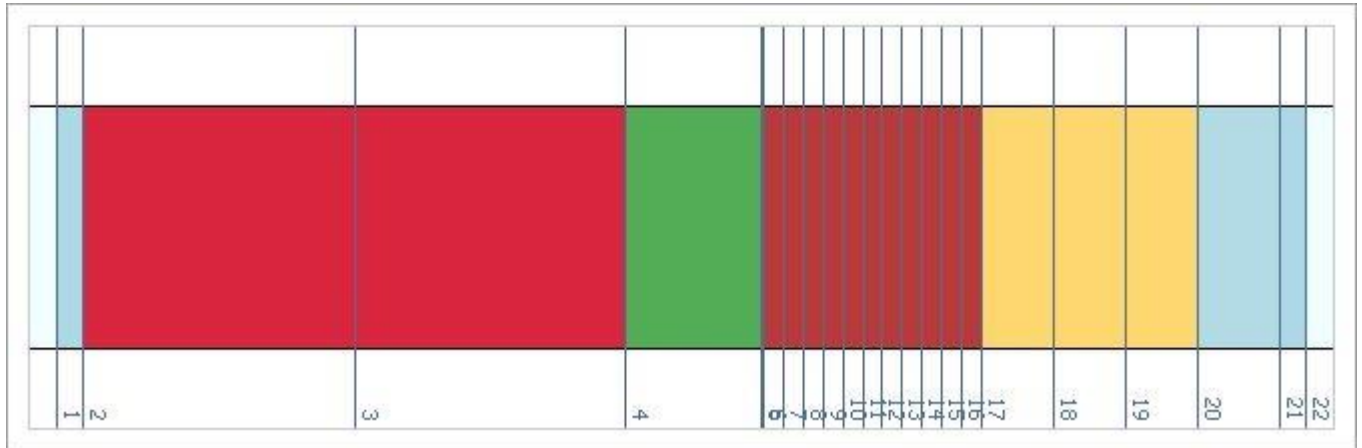
Verifica condensa superficiale:

$(f_{R,si,max} \leq f_{R,si})$

Verificato

Verifica Condensa Interstiziale

Al fine di effettuare la verifica della formazione di condensa interstiziale, così come indicato nella UNI 13788, si è proceduto a suddividere gli strati che compongono la struttura in interfacce intese come substrati dello stesso materiale affinché questi non superino una resistenza termica di $0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$. Le interfacce, così definite, ordinate dall'esterno verso l'interno, sono dettagliate in seguito:



Int.	Descrizione interfaccia	Spessore [cm]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Sd [m]
1	Aria esterna - Strato liminare esterno	-	-	-
2	Strato liminare esterno - Intercapedine d'aria debolmente ventilata [0]	-	0,170	-
3	Intercapedine d'aria debolmente ventilata [0] - Intercapedine d'aria debolmente ventilata [1]	10,0	0,182	0,10
4	Intercapedine d'aria debolmente ventilata [1] - Massetto in calcestruzzo alleggerito	10,0	0,182	0,10
5	Massetto in calcestruzzo alleggerito - Barriera vapore in fogli di polietilene	5,0	0,046	3,00
6	Barriera vapore in fogli di polietilene - Pannello EPS grigio detensionato [0]	0,1	0,003	50,00
7	Pannello EPS grigio detensionato [0] - Pannello EPS grigio detensionato [1]	0,7	0,235	0,33
8	Pannello EPS grigio detensionato [1] - Pannello EPS grigio detensionato [2]	0,7	0,235	0,33
9	Pannello EPS grigio detensionato [2] - Pannello EPS grigio detensionato [3]	0,7	0,235	0,33
10	Pannello EPS grigio detensionato [3] - Pannello EPS grigio detensionato [4]	0,7	0,235	0,33
11	Pannello EPS grigio detensionato [4] - Pannello EPS grigio detensionato [5]	0,7	0,235	0,33
12	Pannello EPS grigio detensionato [5] - Pannello EPS grigio detensionato [6]	0,7	0,235	0,33
13	Pannello EPS grigio detensionato [6] - Pannello EPS grigio detensionato [7]	0,7	0,235	0,33
14	Pannello EPS grigio detensionato [7] - Pannello EPS grigio detensionato [8]	0,7	0,235	0,33
15	Pannello EPS grigio detensionato [8] - Pannello EPS grigio detensionato [9]	0,7	0,235	0,33
16	Pannello EPS grigio detensionato [9] - Pannello EPS grigio detensionato [10]	0,7	0,235	0,33
17	Pannello EPS grigio detensionato [10] - Calcestruzzo alleggerito (vermiculite) [0]	0,7	0,235	0,33
18	Calcestruzzo alleggerito (vermiculite) [0] - Calcestruzzo alleggerito (vermiculite) [1]	2,7	0,178	1,60
19	Calcestruzzo alleggerito (vermiculite) [1] - Calcestruzzo alleggerito (vermiculite) [2]	2,7	0,178	1,60
20	Calcestruzzo alleggerito (vermiculite) [2] - Calcestruzzo alleggerito	2,7	0,178	1,60
21	Calcestruzzo alleggerito - Strato liminare interno	3,0	0,091	1,80
22	Strato liminare interno - Aria interna	-	0,170	-

Di seguito il dettaglio dei risultati di calcolo per ogni singola interfaccia sopra indicata:

Interf.		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	Pv	902	828	1025	1081	1234	1695	1745	1534	1693	1557	1219	928
	Ps	1087	1058	1252	1640	2102	2610	3281	3359	2516	1806	1356	1102
	θ	8,20	7,80	10,30	14,40	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	15,90	11,50	8,40
	φ	82,97	78,32	81,82	65,91	58,72	64,93	53,18	45,65	67,28	86,25	89,85	84,23
	Pv	902	828	1025	1081	1234	1695	1745	1534	1693	1557	1219	928
	Ps	1125	1096	1288	1665	2102	2610	3281	3359	2516	1816	1389	1140

2	θ	8,71	8,32	10,72	14,64	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	15,99	11,87	8,90
	φ	80,17	75,57	79,57	64,89	58,72	64,93	53,18	45,65	67,28	85,76	87,71	81,43
3	Pv	903	829	1025	1081	1235	1695	1745	1534	1693	1558	1219	929
	Ps	1167	1139	1326	1693	2102	2610	3281	3359	2516	1827	1426	1181
	θ	9,25	8,88	11,16	14,90	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,09	12,26	9,43
	φ	77,35	72,83	77,30	63,85	58,73	64,93	53,19	45,66	67,28	85,25	85,53	78,62
4	Pv	903	830	1026	1082	1235	1695	1745	1534	1693	1558	1220	930
	Ps	1210	1182	1366	1721	2102	2610	3281	3359	2516	1839	1463	1224
	θ	9,79	9,44	11,61	15,16	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,18	12,65	9,96
	φ	74,65	70,20	75,10	62,83	58,75	64,94	53,19	45,66	67,29	84,75	83,41	75,93
5	Pv	928	855	1047	1096	1242	1700	1750	1539	1698	1570	1239	954
	Ps	1221	1194	1376	1729	2102	2610	3281	3359	2516	1842	1472	1236
	θ	9,93	9,59	11,72	15,22	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,21	12,75	10,10
	φ	75,97	71,64	76,07	63,38	59,11	65,12	53,34	45,80	67,48	85,25	84,15	77,20
6	Pv	1222	1195	1377	1729	2102	1779	1829	1618	1777	1764	1473	1236
	Ps	1222	1195	1377	1729	2102	2610	3281	3359	2516	1842	1473	1236
	θ	9,94	9,60	11,73	15,22	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,21	12,75	10,11
	φ	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	68,14	55,74	48,15	70,61	95,75	100,00	100,00
7	Pv	1229	1200	1380	1718	2079	1779	1829	1618	1777	1765	1478	1243
	Ps	1281	1254	1430	1766	2102	2610	3281	3359	2516	1856	1522	1294
	θ	10,64	10,32	12,30	15,56	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,33	13,26	10,80
	φ	95,93	95,70	96,49	97,26	98,92	68,16	55,76	48,16	70,63	95,07	97,07	96,02
8	Pv	1235	1205	1383	1707	2057	1780	1830	1619	1778	1766	1482	1249
	Ps	1342	1316	1485	1804	2102	2610	3281	3359	2516	1871	1573	1355
	θ	11,34	11,04	12,88	15,89	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,46	13,76	11,48
	φ	92,05	91,60	93,11	94,59	97,84	68,18	55,77	48,18	70,65	94,38	94,24	92,21
9	Pv	1241	1211	1386	1696	2034	1780	1830	1619	1778	1767	1487	1256
	Ps	1405	1380	1542	1843	2102	2610	3281	3359	2516	1886	1625	1418
	θ	12,04	11,77	13,45	16,22	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,58	14,26	12,17
	φ	88,34	87,70	89,87	92,00	96,76	68,20	55,79	48,19	70,67	93,71	91,50	88,58
10	Pv	1248	1216	1389	1684	2011	1781	1831	1620	1779	1769	1492	1262
	Ps	1471	1448	1601	1882	2102	2610	3281	3359	2516	1901	1679	1483
	θ	12,74	12,49	14,03	16,55	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,71	14,77	12,86
	φ	84,80	83,99	86,76	89,48	95,68	68,22	55,80	48,21	70,69	93,03	88,85	85,11
11	Pv	1254	1221	1392	1673	1989	1781	1831	1620	1779	1770	1496	1269
	Ps	1540	1518	1661	1923	2102	2610	3281	3359	2516	1916	1734	1551
	θ	13,44	13,21	14,60	16,88	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,83	15,27	13,55
	φ	81,43	80,46	83,77	87,03	94,60	68,24	55,82	48,23	70,71	92,37	86,28	81,80
12	Pv	1260	1227	1395	1662	1966	1782	1832	1621	1780	1771	1501	1275
	Ps	1612	1591	1724	1963	2102	2610	3281	3359	2516	1931	1791	1622
	θ	14,13	13,94	15,18	17,22	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	16,96	15,77	14,23
	φ	78,20	77,10	80,89	84,64	93,52	68,26	55,83	48,24	70,73	91,71	83,81	78,63
13	Pv	1267	1232	1398	1651	1943	1782	1832	1621	1780	1772	1506	1282
	Ps	1686	1667	1789	2005	2102	2610	3281	3359	2516	1947	1850	1696
	θ	14,83	14,66	15,75	17,55	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,08	16,28	14,92
	φ	75,12	73,89	78,13	82,33	92,44	68,28	55,85	48,26	70,75	91,05	81,41	75,59
14	Pv	1273	1237	1401	1639	1920	1783	1833	1622	1781	1774	1511	1288
	Ps	1764	1747	1856	2047	2102	2610	3281	3359	2516	1962	1910	1772
	θ	15,53	15,38	16,33	17,88	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,21	16,78	15,61
	φ	72,18	70,84	75,47	80,08	91,36	68,30	55,87	48,27	70,78	90,40	79,09	72,70
15	Pv	1280	1243	1403	1628	1898	1783	1833	1622	1781	1775	1515	1295
	Ps	1844	1830	1925	2091	2102	2610	3281	3359	2516	1977	1972	1852
	θ	16,23	16,11	16,90	18,21	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,33	17,29	16,30
	φ	69,37	67,93	72,91	77,89	90,28	68,32	55,88	48,29	70,80	89,76	76,84	69,92

16	Pv	1286	1248	1406	1617	1875	1784	1834	1623	1782	1776	1520	1302
	Ps	1928	1916	1996	2134	2102	2610	3281	3359	2516	1993	2036	1935
	θ	16,93	16,83	17,48	18,54	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,45	17,79	16,98
	φ	66,68	65,15	70,46	75,76	89,20	68,34	55,90	48,30	70,82	89,12	74,67	67,27
17	Pv	1292	1253	1409	1606	1852	1784	1834	1623	1782	1777	1525	1308
	Ps	2016	2005	2070	2179	2102	2610	3281	3359	2516	2009	2101	2021
	θ	17,63	17,55	18,05	18,88	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,58	18,29	17,67
	φ	64,11	62,50	68,09	73,68	88,12	68,36	55,91	48,32	70,84	88,48	72,57	64,73
18	Pv	1323	1280	1424	1551	1741	1787	1837	1626	1785	1784	1548	1340
	Ps	2084	2076	2127	2214	2102	2610	3281	3359	2516	2021	2152	2088
	θ	18,16	18,10	18,49	19,13	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,67	18,68	18,19
	φ	63,51	61,65	66,93	70,06	82,84	68,46	55,99	48,39	70,94	88,26	71,93	64,18
19	Pv	1355	1306	1438	1496	1630	1789	1839	1628	1787	1790	1571	1372
	Ps	2154	2148	2186	2249	2102	2610	3281	3359	2516	2033	2204	2157
	θ	18,69	18,65	18,92	19,38	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,77	19,06	18,71
	φ	62,88	60,78	65,80	66,53	77,57	68,55	56,07	48,47	71,04	88,05	71,29	63,59
20	Pv	1386	1332	1453	1441	1520	1792	1842	1631	1790	1796	1594	1404
	Ps	2227	2223	2246	2284	2102	2610	3281	3359	2516	2045	2257	2229
	θ	19,22	19,20	19,36	19,63	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,86	19,44	19,24
	φ	62,23	59,92	64,68	63,10	72,29	68,65	56,14	48,54	71,14	87,83	70,64	62,99
21	Pv	1421	1361	1469	1379	1395	1795	1845	1634	1793	1803	1620	1440
	Ps	2265	2262	2277	2302	2102	2610	3281	3359	2516	2051	2285	2266
	θ	19,49	19,48	19,58	19,76	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	17,91	19,63	19,50
	φ	62,74	60,18	64,50	59,91	66,35	68,76	56,23	48,63	71,25	87,90	70,93	63,54
22	Pv	1421	1361	1469	1379	1395	1795	1845	1634	1793	1803	1620	1440
	Ps	2337	2337	2337	2337	2102	2610	3281	3359	2516	2063	2337	2337
	θ	20,00	20,00	20,00	20,00	18,30	21,80	25,60	26,00	21,20	18,00	20,00	20,00
	φ	60,79	58,26	62,85	59,03	66,35	68,76	56,23	48,63	71,25	87,40	69,34	61,61

11	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	M_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	g_c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda

g_c - quantità di vapore condensato (+) o evaporato (-) mensilmente nell'interfaccia [g/m^2]

M_a - quantità di vapore accumulata nell'interfaccia [g/m^2]



Quantità max. di condensansa accumulata in un'interfaccia	M_a	25,68	g/m^2
Interfaccia		6	
Quantità massima ammissibile accumulata	$M_{a,max}$	500,00	g/m^2
Verifica	$(M_a \leq M_{a,max})$	Verificato	

ESITO VERIFICA: POSITIVO

La struttura presenta condensa interstiziale, la quantità massima stagionale di vapore condensato è pari a 25,68 g/m^2 (inferiore al limite di 500,00 g/m^2), rievaporabile durante il periodo estivo.

Di seguito, i diagrammi delle temperature, delle pressioni e delle umidità :

Diagrammi delle pressioni e delle temperature

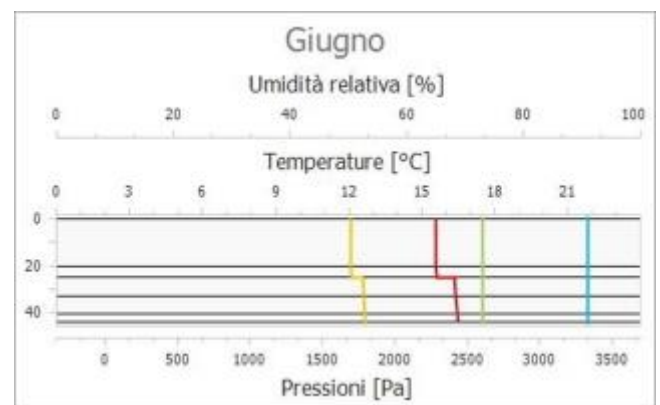
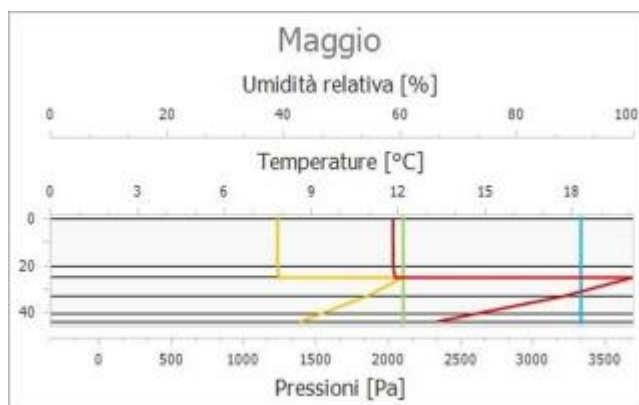
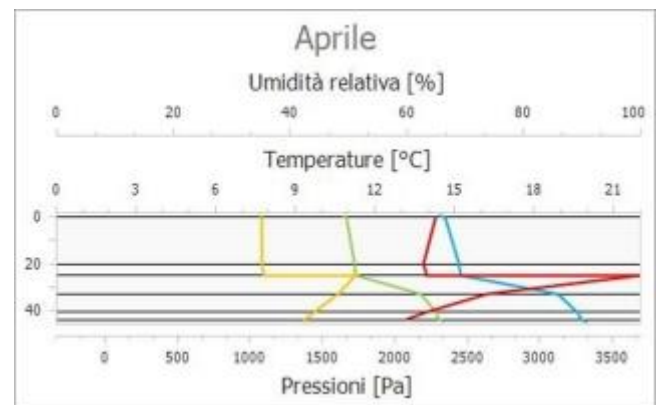
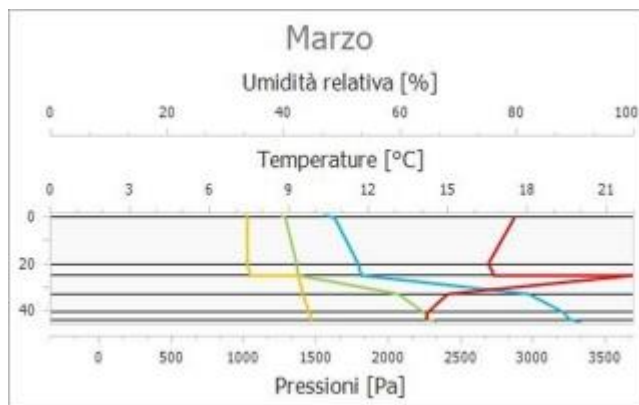
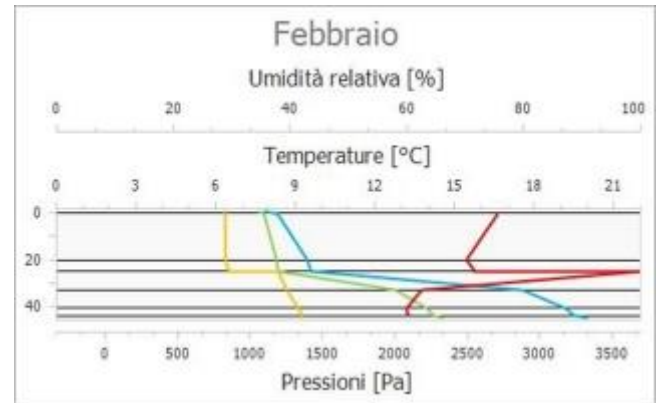
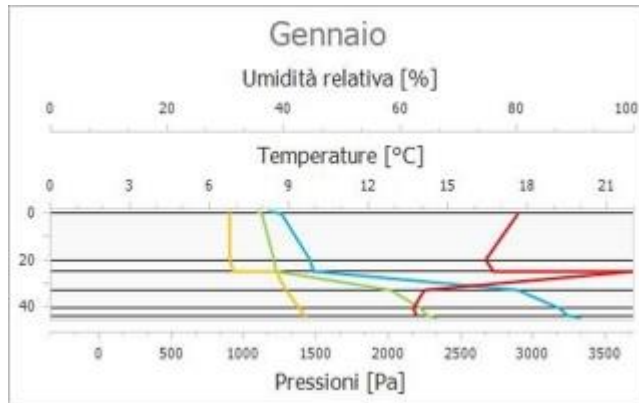
Legenda

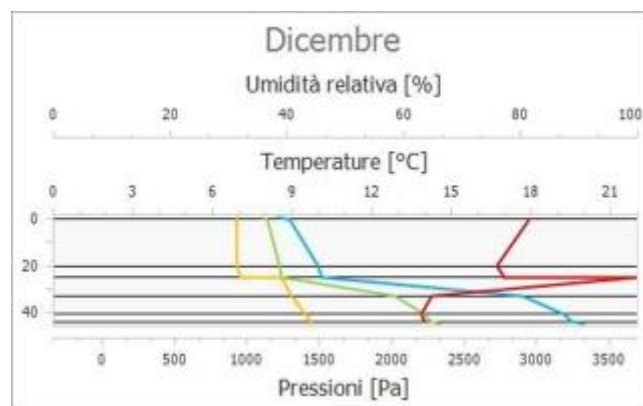
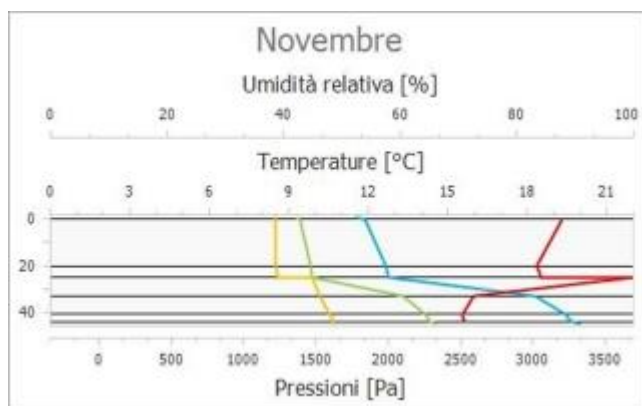
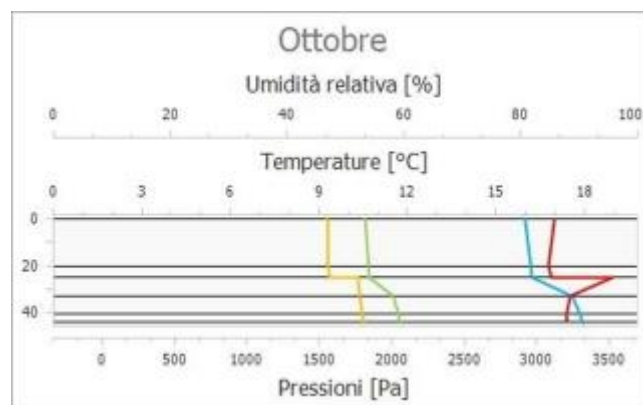
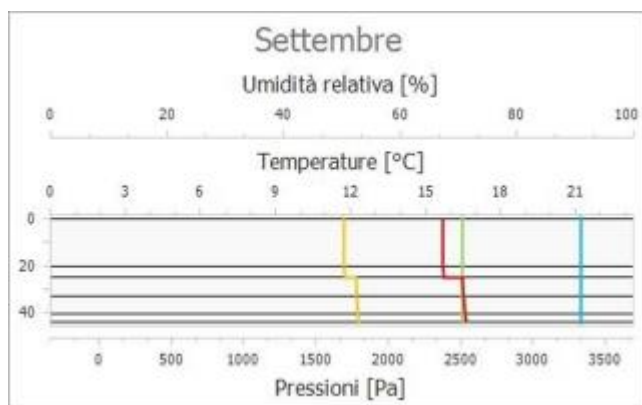
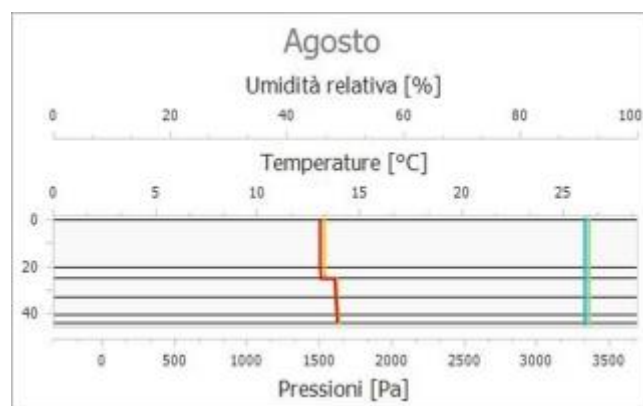
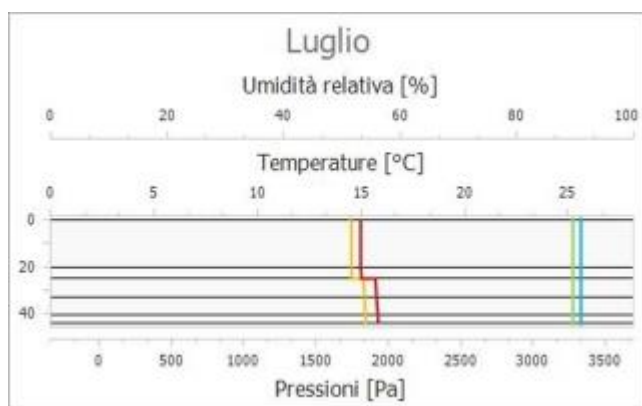
/ Temperatura

/ Pressione di vapore

/ Pressione di saturazione

/ Umidità





Tipologia: Pavimento Interno

Confine: Vespaio aerato (Btr,x: 0,8)

Codice: PAVINT01-scuola

Descrizione: Pavimento Interno su vespaio aerato

Dettaglio componente

N.	Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	s [m]	λ [W/mK]	ρ [kg/m ³]	C [J/kgK]	μ [-]	R [m ² K/W]
	Resistenza superficiale interna						0,170
1	Calcestruzzo alleggerito	0,030	0,330	1200,00	1000,00	60	0,091
2	Calcestruzzo alleggerito (vermiculite)	0,080	0,150	400,00	1000,00	60	0,533
3	Pannello EPS grigio detensionato	0,080	0,031	30,00	1030,00	45	2,581
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,001	0,350	950,00	2100,00	50000	0,003
5	Massetto in calcestruzzo alleggerito	0,050	1,080	1600,00	1000,00	60	0,046
6	Intercapedine d'aria debolmente ventilata	0,200	0,550	1,30	1000,00	1	0,364
	Resistenza superficiale esterna						0,170
	TOTALE	0,441					3,958

Legenda

s Spessore dello strato
 ρ Massa volumica

λ Conducibilità termica del materiale
 μ Fattore di resistenza alla diffusione del vapore

C Calore specifico del materiale
R Resistenza termica degli strati

Parametri termici

Spessore	s	44,1	cm
Trasmittanza termica	U	0,253	W/m ² K
Resistenza termica	R	3,958	m ² K/W
Massa superficiale	M	151,61	Kg/m ²
Capacità termica	C	152,73	kJ/m ² K
Trasmittanza termica periodica	Y _{IE}	0,052	W/m ² K
Capacità termica areica interna	k ₁	40,08	kJ/m ² K
Capacità termica areica esterna	k ₂	24,29	kJ/m ² K
Fattore di attenuazione	f _d	0,206	-
Sfasamento	ϕ	10,02	h
Ammettenza termica interna	Y _{ii}	2,863	W/m ² K
Ammettenza termica esterna	Y _{ee}	1,716	W/m ² K
Massa superficiale (esclusi intonaci)	M _s	151,61	kg/m ²



Parametri di verifica

Metodo di calcolo

Classe di concentrazione:

ϕ muffa:

ϕ condensa:

Classe di concentrazione del vapore all'interno

Classe 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata

0,80 [-]

1,00 [-]

Condizioni a contorno

Mese	θ_e [°C]	φ_e [%]	$P_{vap,e}$ [Pa]	$P_{sat,e}$ [Pa]	θ_i [°C]	φ_i [%]	$P_{vap,i}$ [Pa]	$P_{sat,i}$ [Pa]
Gennaio	10,56	70,78	902	1274	20,00	57,21	1337	2337
Febbraio	10,24	66,42	828	1247	20,00	54,55	1275	2337
Marzo	12,24	71,94	1025	1424	20,00	59,91	1400	2337
Aprile	15,52	61,32	1081	1762	20,00	57,33	1340	2337
Maggio	18,64	57,48	1234	2147	18,64	64,39	1383	2147
Giugno	21,44	66,37	1695	2554	21,44	70,29	1795	2554
Luglio	24,48	56,85	1745	3069	24,48	60,11	1845	3069
Agosto	24,80	49,02	1534	3128	24,80	52,22	1634	3128
Settembre	20,96	68,27	1693	2479	20,96	72,31	1793	2479
Ottobre	16,72	81,86	1557	1903	18,00	85,99	1774	2063
Novembre	13,20	80,35	1219	1517	20,00	66,76	1560	2337
Dicembre	10,72	72,06	928	1288	20,00	58,09	1357	2337

Legenda simboli

θ - Temperatura
 φ - Umidità relativa
 P - Pressione

Legenda pedici

i - Interna
 e - Esterna
 vap - Vapore
 sat - Saturazione

Legenda unità di misura

°C - Gradi centigradi
 % - Percentuale
 Pa - Pascal

Verifica Muffa

		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
$P_{sat}(\theta_{si})$	Pa	1671	1594	1750	1675	1728	2244	2306	2042	2241	2217	1950	1697
$\theta_{si,min}$	°C	14,69	13,96	15,41	14,73	15,22	19,34	19,79	17,84	19,33	19,15	17,11	14,93
$f_{R,si,min}$	[-]	0,438	0,381	0,409	-0,177	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,575	0,454

Legenda

$P_{sat}(\theta_{si})$ Pressione di saturazione minima accettabile sulla superficie
 $f_{R,si,min}$ Fattore di temperatura minimo accettabile sulla superficie

$\theta_{si,min}$ Temperatura superficiale minima accettabile

Mese critico:

Novembre

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,575

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,957

Verifica muffa:

$(f_{R,si,max} \leq f_{R,si})$

Verificato

Verifica Condensa Superficiale

		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
$P_{sat}(\theta_{si})$	Pa	1337	1275	1400	1340	1383	1795	1845	1634	1793	1774	1560	1357
$\theta_{si,min}$	°C	11,28	10,57	11,98	11,31	11,79	15,81	16,24	14,34	15,79	15,62	13,63	11,51
$f_{R,si,min}$	[-]	0,077	0,034	-0,033	-0,939	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	0,085

Legenda

$P_{sat}(\theta_{si})$ Pressione di saturazione minima accettabile sulla superficie
 $f_{R,si,min}$ Fattore di temperatura minimo accettabile sulla superficie

$\theta_{si,min}$ Temperatura superficiale minima accettabile

Mese critico:

Dicembre

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,085

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,957

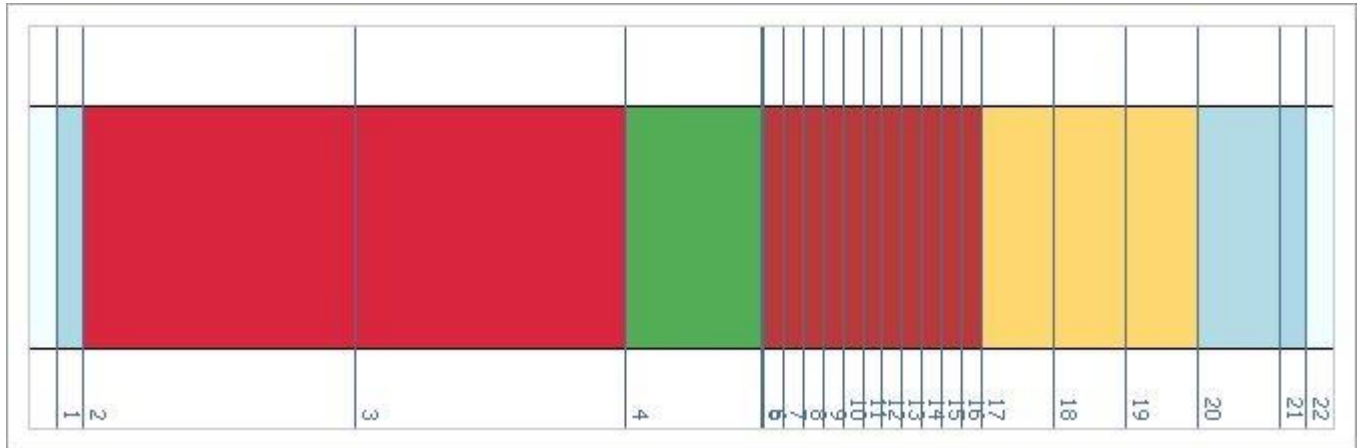
Verifica condensa superficiale:

$(f_{R,si,max} \leq f_{R,si})$

Verificato

Verifica Condensa Interstiziale

Al fine di effettuare la verifica della formazione di condensa interstiziale, così come indicato nella UNI 13788, si è proceduto a suddividere gli strati che compongono la struttura in interfacce intese come substrati dello stesso materiale affinché questi non superino una resistenza termica di $0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$. Le interfacce, così definite, ordinate dall'esterno verso l'interno, sono dettagliate in seguito:



Int.	Descrizione interfaccia	Spessore [cm]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]	Sd [m]
1	Aria esterna - Strato liminare esterno	-	-	-
2	Strato liminare esterno - Intercapedine d'aria debolmente ventilata [0]	-	0,170	-
3	Intercapedine d'aria debolmente ventilata [0] - Intercapedine d'aria debolmente ventilata [1]	10,0	0,182	0,10
4	Intercapedine d'aria debolmente ventilata [1] - Massetto in calcestruzzo alleggerito	10,0	0,182	0,10
5	Massetto in calcestruzzo alleggerito - Barriera vapore in fogli di polietilene	5,0	0,046	3,00
6	Barriera vapore in fogli di polietilene - Pannello EPS grigio detensionato [0]	0,1	0,003	50,00
7	Pannello EPS grigio detensionato [0] - Pannello EPS grigio detensionato [1]	0,7	0,235	0,33
8	Pannello EPS grigio detensionato [1] - Pannello EPS grigio detensionato [2]	0,7	0,235	0,33
9	Pannello EPS grigio detensionato [2] - Pannello EPS grigio detensionato [3]	0,7	0,235	0,33
10	Pannello EPS grigio detensionato [3] - Pannello EPS grigio detensionato [4]	0,7	0,235	0,33
11	Pannello EPS grigio detensionato [4] - Pannello EPS grigio detensionato [5]	0,7	0,235	0,33
12	Pannello EPS grigio detensionato [5] - Pannello EPS grigio detensionato [6]	0,7	0,235	0,33
13	Pannello EPS grigio detensionato [6] - Pannello EPS grigio detensionato [7]	0,7	0,235	0,33
14	Pannello EPS grigio detensionato [7] - Pannello EPS grigio detensionato [8]	0,7	0,235	0,33
15	Pannello EPS grigio detensionato [8] - Pannello EPS grigio detensionato [9]	0,7	0,235	0,33
16	Pannello EPS grigio detensionato [9] - Pannello EPS grigio detensionato [10]	0,7	0,235	0,33
17	Pannello EPS grigio detensionato [10] - Calcestruzzo alleggerito (vermiculite) [0]	0,7	0,235	0,33
18	Calcestruzzo alleggerito (vermiculite) [0] - Calcestruzzo alleggerito (vermiculite) [1]	2,7	0,178	1,60
19	Calcestruzzo alleggerito (vermiculite) [1] - Calcestruzzo alleggerito (vermiculite) [2]	2,7	0,178	1,60
20	Calcestruzzo alleggerito (vermiculite) [2] - Calcestruzzo alleggerito	2,7	0,178	1,60
21	Calcestruzzo alleggerito - Strato liminare interno	3,0	0,091	1,80
22	Strato liminare interno - Aria interna	-	0,170	-

Di seguito il dettaglio dei risultati di calcolo per ogni singola interfaccia sopra indicata:

Interf.		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	Pv	902	828	1025	1081	1234	1695	1745	1534	1693	1557	1219	928
	Ps	1274	1247	1424	1762	2147	2554	3069	3128	2479	1903	1517	1288
	θ	10,56	10,24	12,24	15,52	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	16,72	13,20	10,72
	φ	70,78	66,42	71,94	61,32	57,48	66,37	56,85	49,02	68,27	81,86	80,35	72,06
	Pv	902	828	1025	1081	1234	1695	1745	1534	1693	1557	1219	928
	Ps	1309	1283	1456	1784	2147	2554	3069	3128	2479	1909	1546	1322

2	θ	10,97	10,66	12,57	15,71	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	16,77	13,49	11,12
	φ	68,89	64,59	70,38	60,57	57,48	66,37	56,85	49,02	68,27	81,58	78,84	70,17
3	Pv	903	829	1025	1081	1235	1695	1745	1534	1693	1558	1219	929
	Ps	1347	1321	1490	1808	2147	2554	3069	3128	2479	1916	1578	1360
	θ	11,40	11,11	12,93	15,92	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	16,83	13,80	11,54
	φ	66,99	62,74	68,79	59,80	57,49	66,38	56,86	49,03	68,28	81,29	77,28	68,27
4	Pv	903	830	1026	1081	1235	1695	1745	1534	1693	1558	1220	929
	Ps	1386	1361	1525	1832	2147	2554	3069	3128	2479	1924	1610	1399
	θ	11,83	11,56	13,29	16,12	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	16,89	14,12	11,97
	φ	65,15	60,95	67,25	59,04	57,51	66,38	56,86	49,03	68,29	81,01	75,77	66,42
5	Pv	924	851	1043	1094	1242	1700	1750	1539	1698	1568	1236	950
	Ps	1397	1372	1534	1838	2147	2554	3069	3128	2479	1925	1618	1409
	θ	11,94	11,67	13,38	16,18	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	16,91	14,20	12,08
	φ	66,15	62,04	68,01	59,51	57,83	66,57	57,01	49,18	68,48	81,46	76,37	67,39
6	Pv	1267	1203	1340	1298	1359	1779	1829	1618	1777	1739	1505	1288
	Ps	1397	1372	1535	1838	2147	2554	3069	3128	2479	1925	1619	1410
	θ	11,95	11,68	13,38	16,18	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	16,91	14,20	12,09
	φ	90,68	87,67	87,28	70,61	63,28	69,66	59,58	51,70	71,66	90,32	92,98	91,38
7	Pv	1269	1205	1342	1299	1360	1779	1829	1618	1777	1740	1507	1291
	Ps	1450	1426	1581	1870	2147	2554	3069	3128	2479	1935	1661	1462
	θ	12,51	12,26	13,84	16,45	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	16,98	14,60	12,64
	φ	87,55	84,55	84,83	69,50	63,31	69,68	59,60	51,72	71,68	89,94	90,70	88,29
8	Pv	1271	1208	1343	1301	1360	1780	1830	1619	1778	1741	1509	1293
	Ps	1504	1481	1629	1901	2147	2554	3069	3128	2479	1944	1705	1515
	θ	13,07	12,83	14,30	16,71	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	17,06	15,01	13,19
	φ	84,55	81,55	82,45	68,40	63,35	69,70	59,62	51,74	71,70	89,57	88,47	85,31
9	Pv	1274	1210	1345	1302	1361	1780	1830	1619	1778	1742	1510	1295
	Ps	1560	1538	1679	1934	2147	2554	3069	3128	2479	1953	1750	1571
	θ	13,63	13,41	14,76	16,98	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	17,14	15,41	13,74
	φ	81,66	78,68	80,15	67,33	63,39	69,72	59,63	51,75	71,72	89,20	86,31	82,45
10	Pv	1276	1212	1347	1303	1362	1781	1831	1620	1779	1744	1512	1297
	Ps	1617	1597	1729	1967	2147	2554	3069	3128	2479	1963	1796	1628
	θ	14,19	13,99	15,22	17,24	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	17,21	15,81	14,29
	φ	78,89	75,91	77,93	66,28	63,42	69,74	59,65	51,77	71,74	88,83	84,21	79,69
11	Pv	1278	1215	1349	1305	1363	1781	1831	1620	1779	1745	1514	1299
	Ps	1677	1658	1781	2000	2147	2554	3069	3128	2479	1972	1843	1687
	θ	14,75	14,57	15,68	17,51	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	17,29	16,22	14,84
	φ	76,22	73,26	75,77	65,24	63,46	69,76	59,67	51,79	71,76	88,46	82,16	77,04
12	Pv	1280	1217	1351	1306	1363	1782	1832	1621	1780	1746	1516	1302
	Ps	1738	1721	1834	2034	2147	2554	3069	3128	2479	1982	1890	1747
	θ	15,31	15,15	16,14	17,77	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	17,36	16,62	15,39
	φ	73,65	70,71	73,68	64,22	63,49	69,78	59,68	51,80	71,78	88,09	80,18	74,49
13	Pv	1283	1219	1353	1307	1364	1782	1832	1621	1780	1747	1517	1304
	Ps	1802	1786	1888	2068	2147	2554	3069	3128	2479	1991	1939	1810
	θ	15,87	15,73	16,60	18,04	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	17,44	17,02	15,94
	φ	71,18	68,27	71,65	63,22	63,53	69,80	59,70	51,82	71,80	87,73	78,24	72,04
14	Pv	1285	1221	1355	1309	1365	1783	1833	1622	1781	1748	1519	1306
	Ps	1867	1853	1944	2103	2147	2554	3069	3128	2479	2001	1990	1875
	θ	16,43	16,31	17,06	18,30	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	17,52	17,43	16,49
	φ	68,81	65,92	69,69	62,24	63,56	69,82	59,72	51,84	71,83	87,36	76,36	69,67
15	Pv	1287	1224	1357	1310	1366	1783	1833	1622	1781	1749	1521	1308
	Ps	1935	1922	2002	2138	2147	2554	3069	3128	2479	2010	2041	1941
	θ	16,99	16,88	17,52	18,57	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	17,59	17,83	17,04
	φ	66,52	63,66	67,79	61,28	63,60	69,84	59,74	51,85	71,85	87,00	74,53	67,39

16	Pv	1289	1226	1359	1311	1366	1784	1834	1623	1782	1750	1523	1311
	Ps	2005	1994	2061	2174	2147	2554	3069	3128	2479	2020	2093	2010
	θ	17,55	17,46	17,98	18,84	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	17,67	18,23	17,59
	φ	64,32	61,48	65,95	60,33	63,63	69,86	59,75	51,87	71,87	86,64	72,75	65,20
17	Pv	1292	1228	1361	1313	1367	1784	1834	1623	1782	1751	1525	1313
	Ps	2077	2068	2121	2210	2147	2554	3069	3128	2479	2030	2147	2081
	θ	18,11	18,04	18,44	19,10	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	17,74	18,64	18,14
	φ	62,20	59,39	64,16	59,40	63,67	69,88	59,77	51,89	71,89	86,28	71,02	63,09
18	Pv	1303	1240	1370	1319	1371	1787	1837	1626	1785	1757	1533	1324
	Ps	2133	2126	2168	2238	2147	2554	3069	3128	2479	2037	2188	2136
	θ	18,53	18,48	18,79	19,30	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	17,80	18,94	18,55
	φ	61,08	58,31	63,22	58,95	63,84	69,98	59,85	51,97	71,99	86,24	70,07	61,97
19	Pv	1314	1251	1380	1326	1375	1789	1839	1628	1787	1762	1542	1334
	Ps	2190	2185	2215	2266	2147	2554	3069	3128	2479	2045	2230	2192
	θ	18,95	18,92	19,14	19,50	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	17,86	19,25	18,97
	φ	59,99	57,25	62,28	58,51	64,02	70,08	59,93	52,05	72,09	86,20	69,13	60,87
20	Pv	1325	1262	1389	1332	1378	1792	1842	1631	1790	1768	1550	1345
	Ps	2248	2245	2264	2295	2147	2554	3069	3128	2479	2052	2273	2250
	θ	19,38	19,36	19,49	19,70	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	17,92	19,55	19,39
	φ	58,91	56,21	61,37	58,06	64,19	70,18	60,02	52,13	72,19	86,15	68,21	59,79
21	Pv	1337	1275	1400	1340	1383	1795	1845	1634	1793	1774	1560	1357
	Ps	2279	2277	2289	2309	2147	2554	3069	3128	2479	2056	2295	2280
	θ	19,59	19,58	19,67	19,81	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	17,95	19,71	19,60
	φ	58,67	55,99	61,16	58,01	64,39	70,29	60,11	52,22	72,31	86,29	67,98	59,54
22	Pv	1337	1275	1400	1340	1383	1795	1845	1634	1793	1774	1560	1357
	Ps	2337	2337	2337	2337	2147	2554	3069	3128	2479	2063	2337	2337
	θ	20,00	20,00	20,00	20,00	18,64	21,44	24,48	24,80	20,96	18,00	20,00	20,00
	φ	57,21	54,55	59,91	57,33	64,39	70,29	60,11	52,22	72,31	85,99	66,76	58,09

Legenda

Int. Numero interfaccia
P_v Pressione di vapore [Pa]
 φ Umidità relativa [%]

θ Temperatura [°C]
P_s Pressione di saturazione [Pa]

ESITO VERIFICA: **Verificato**

La struttura non presenta condensa interstiziale

Di seguito, i diagrammi delle temperature, delle pressioni e delle umidità :

Diagrammi delle pressioni e delle temperature

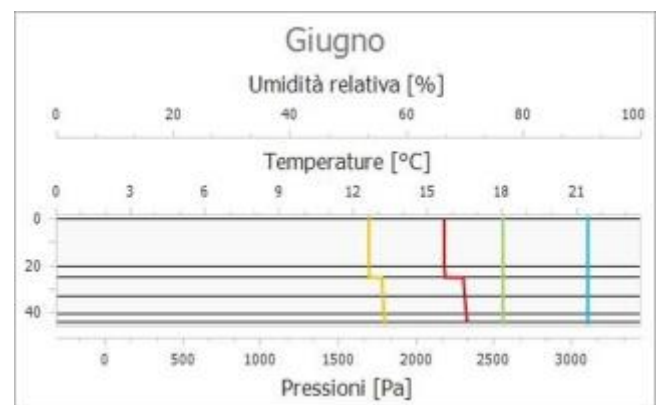
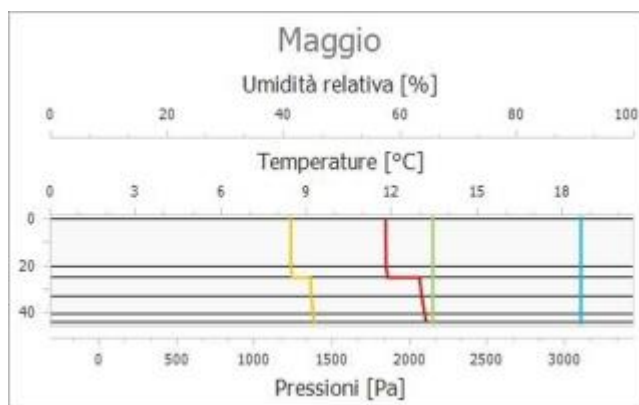
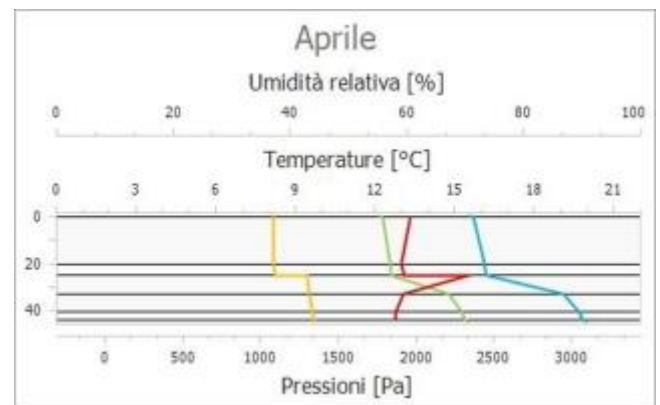
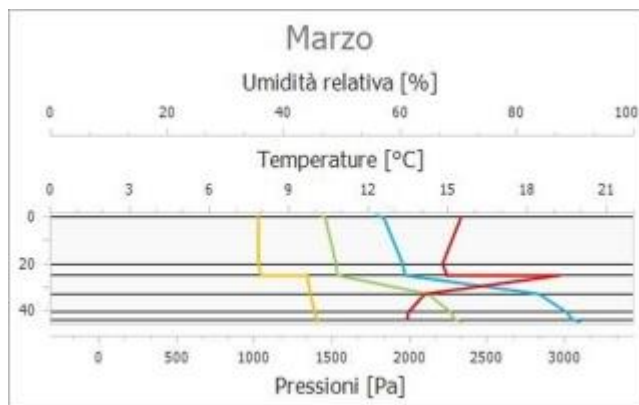
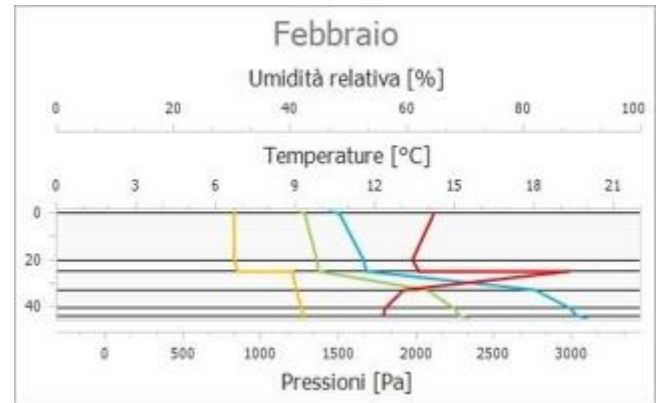
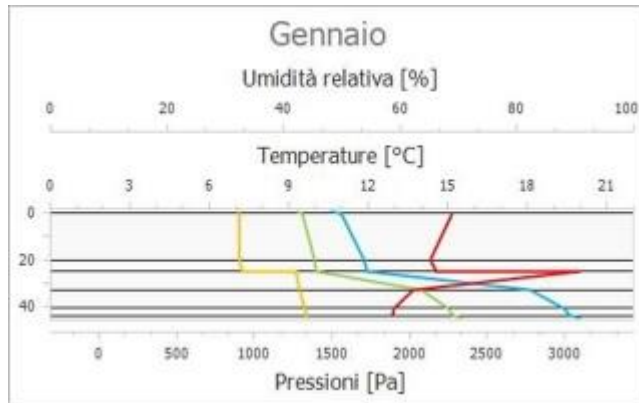
Legenda

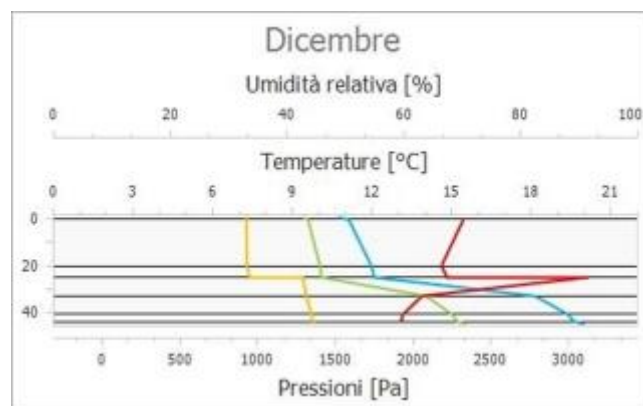
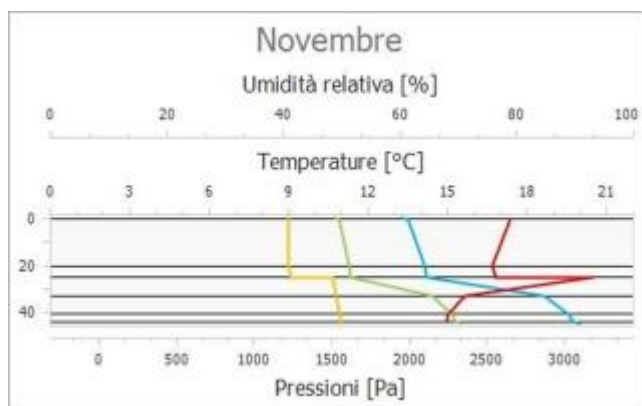
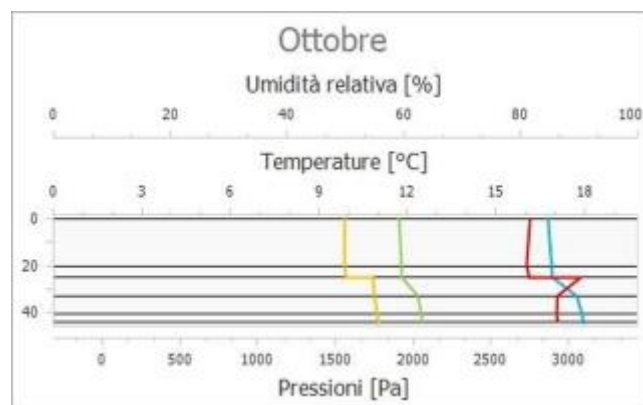
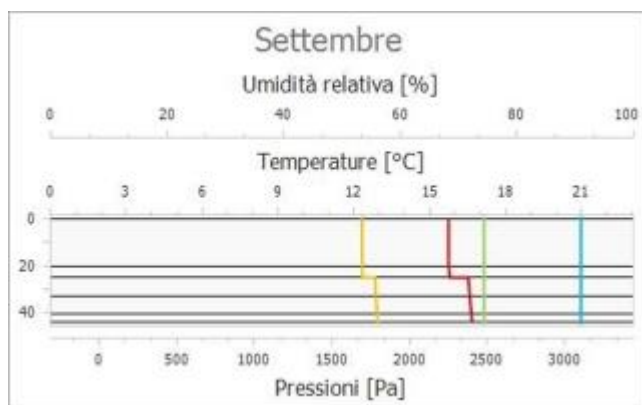
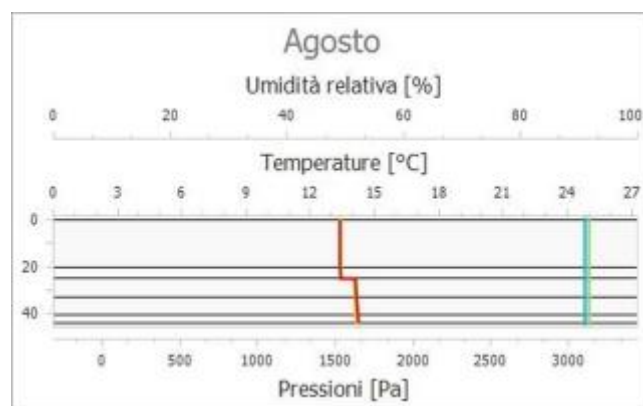
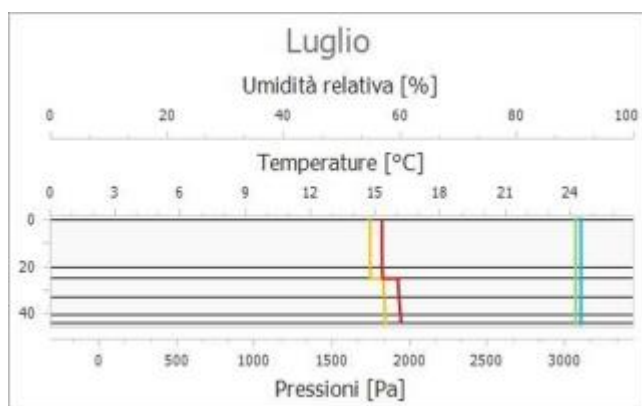
/ Temperatura

/ Pressione di vapore

/ Pressione di saturazione

/ Umidità





ALLEGATO 2 – CARATTERISTICHE TERMICHE COMPONENTI FINESTRATI

Cod.	Tipologia serramento	Descrizione
FINSCUOLA-01	Singolo	Componenti trasparenti in PVC Scuola Montescaglioso

Dati vetro	
Tipo	Vetrata doppia Una lastra con trattamento superficiale Gas:Aria
Trasmittanza (U _g)	1,700 W/m²K
Trasmittanza di energia solare (g _{gl,n})	0,670

Dati telaio	
Tipo	PVC - Profilo vuoto - con cinque camere cave
Trasmittanza (U _f)	1,200 W/m²K

Dati infisso	
Trasmittanza (U _w)	1,800 W/m²K
Fattore di telaio (F _f)	0,200

Nessuna immagine

Nessuna immagine

ALLEGATO 3 – VERIFICHE TERMOIGROMETRICHE

Di seguito si riportano le verifiche termoisgrometriche dei componenti oggetto di intervento.

Componenti verso esterno

Codice	Descrizione	Confine	Condensa superficiale	Condensa interstiziale	Muffa
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	NORD	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	NORD	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	NORD	Non presente	Non presente	Non presente
SOLEST01- scuola	Solaio Esterno scuola	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
PAVINT01- scuola	Pavimento Interno su vespaio aerato	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
SOLEST01- scuola	Solaio Esterno scuola	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
SOLEST01- scuola	Solaio Esterno scuola	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	NORD	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	NORD	Non presente	Non presente	Non presente
SOLEST01- scuola	Solaio Esterno scuola	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
PAVINT01- scuola	Pavimento Interno su vespaio aerato	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	NORD	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	NORD	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	NORD	Non presente	Non presente	Non presente
SOLEST01- scuola	Solaio Esterno scuola	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
SOLEST01- scuola	Solaio Esterno scuola	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
PAVINT01- scuola	Pavimento Interno su vespaio aerato	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
SOLEST01- scuola	Solaio Esterno scuola	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
PAVINT01- scuola	Pavimento Interno su vespaio aerato	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	EST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	SUD	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
SOLEST01- scuola	Solaio Esterno scuola	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
PAVINT01- scuola	Pavimento Interno su vespaio aerato	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
CA02	Cassonetto isolato	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
CA02	Cassonetto isolato	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	SUD	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	SUD	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	SUD	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
SOLEST01- scuola	Solaio Esterno scuola	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	EST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	SUD	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	EST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	EST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	EST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	NORD	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	EST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	EST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	EST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	EST	Non presente	Non presente	Non presente
MEST40-01	Parete Esterna da 40 cm	SUD	Non presente	Non presente	Non presente

[illegible]

Componenti verso ambienti non climatizzati

[illegible]

ALLEGATO 4 – RIEPILOGO PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito si riporta un riepilogo dei principali risultati di calcolo.

Simbolo	Descrizione
H'_T	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie
$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	Area solare equivalente estiva per unità di superficie
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale
$EP_{C,nd}$	Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva
$EP_{W,nd}$	Indice di prestazione termica utile per la produzione di acqua calda sanitaria
η_H	Efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale
η_C	Efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva
η_W	Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di acqua calda sanitaria
$EP_{x,nren}$	Indice di prestazione energetica non rinnovabile per il servizio energetico X
$EP_{x,ren}$	Indice di prestazione energetica rinnovabile per il servizio energetico X
$EP_{x,tot}$	Indice di prestazione energetica totale per il servizio energetico X
$EP_{gl,nren}$	Indice di prestazione energetica globale non rinnovabile
$EP_{gl,ren}$	Indice di prestazione energetica globale rinnovabile
$EP_{gl,tot}$	Indice di prestazione energetica globale
FER_W	Percentuale di copertura dei fabbisogni di acqua calda sanitaria
FER_{gl}	Percentuale di copertura dei fabbisogni di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento
X	Servizio energetico: <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> H - Climatizzazione invernale W - Acqua calda sanitaria C - Climatizzazione estiva </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> V - ventilazione meccanica L - Illuminazione T - trasporto </div>

Zona Climatizzata

Indice	U.M.	Edificio reale	Edificio di riferimento
H'_T	W/m ² K	0,406	0,580
$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	-	0,012	0,040
$EP_{H,nd}$	kWh/m ²	20,46	19,08
$EP_{C,nd}$	kWh/m ²	25,84	37,29
$EP_{W,nd}$	kWh/m ²	10,87	10,87
η_H	-	0,974	0,683
η_W	-	0,838	0,764
$EP_{H,nren}$	kWh/m ²	10,40	12,38
$EP_{H,ren}$	kWh/m ²	10,61	15,56
$EP_{H,tot}$	kWh/m ²	21,01	27,94
$EP_{W,nren}$	kWh/m ²	1,65	3,28
$EP_{W,ren}$	kWh/m ²	11,33	10,85
$EP_{W,tot}$	kWh/m ²	12,98	14,13
$EP_{L,nren}$	kWh/m ²	22,52	93,89
$EP_{L,ren}$	kWh/m ²	46,71	22,63
$EP_{L,tot}$	kWh/m ²	69,23	116,52
$EP_{gl,nren}$	kWh/m ²	34,57	109,56
$EP_{gl,ren}$	kWh/m ²	68,65	-67,49
$EP_{gl,tot}$	kWh/m ²	103,22	42,07
FER_W	%	86,87	65,00
FER_{gl}	%	61,23	65,00