



COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (Provincia di Salerno)

SETTORE LAVORI PUBBLICI INFRASTRUTTURE PATRIMONIO
IGIENE URBANA E S.A.D. "PICENTINI E BATTIPAGLIA"

PROGETTO ESECUTIVO

ai sensi dell'art. 41 del D. Lgs. n. 36 del 31 Marzo 2023

OGGETTO

LAVORI DI " "REALIZZAZIONE NUOVO ASILO NIDO
VIA ABATE CONFORTI-VIA SANDRO PERTINI
LOCALITA' SAN ANTONIO

TAVOLA

16

ELABORATO

Relazione tecnica prestazione energetica

Data:

Ottobre 2025

Scala

Progettista architettonico:

Ing. Rosario Antonini



Responsabile del Settore e RUP:

Arch. Giovanni Landi

Revisione del

Revisione del

Revisione del



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 **Campania**
Provincia di **Salerno**
Comune di **Pontecagnano Faiano**

Ubicazione intervento

Via Sandro Pertini

Proprietà

Progettista

Costruttore

Tecnico

Revisione n° 0



Data elaborazione: 30/10/2025



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

L'opera oggetto del presente intervento è ubicata in via **Via Sandro Pertini**, del Comune di **Pontecagnano Faiano**, Provincia di **Salerno**.

La tipologia strutturale di progetto è il risultato del compromesso tra esigenze architettoniche e costi; nello specifico si è optato per strutture in calcestruzzo armato interamente gettate in opera dimo-strandosi le più economiche in ragione di geometria e carichi in gioco.

Le pareti esterne sono realizzate con blocchi termici di calcestruzzo aerato autoclavato Tipo Ytong-Climagold non portante con finitura ad intonaco e rivestimento traspirante ad aspetto rasato verso l'esterno e tinteggio al civile verso l'interno. Il piano di calpestio della scuola è composto da un pac-chetto isolante in polistirene espanso estruso (conducibilità termica 0,033 W/mK), massetto di sab-bia e cemento e pavimentazione interna in gres porcellanato in colori chiari e/o effetto legno. Per detto piano è prevista la creazione di un vespaio areato realizzato con elementi in polipropilene rige-nerato posati a secco.

Il pacchetto di finitura del solaio piano superiore di copertura è costituito da un freno a vapore, uno strato di isolamento in EPS 150 e doppia guaina impermeabile in colori chiari antiriflesso. Nella por-zione centrale sono previsti i pannelli fotovoltaici installati in un'area con finitura a ghiaietto per l'accesso in caso di manutenzione.

La raccolta delle acque piovane avviene perimetralmente attraverso un sistema di canali in copertu-ra che raccolgono le acque delle singole falde leggermente inclinate e mediante scarichi a gravità vengono convogliate nei pozzetti in polipropilene alla base dei pluviali, convogliate e portate a reca-pito. I pluviali non sono visibili dall'esterno in quanto rimangono incassati nei volumi in aggetto. Le reti esterne interrato saranno realizzate con tubazioni in PVC, con giunzioni ad innesto e tenuta me-diante guarnizione elastomerica. Con tale sistema l'involucro dell'edificio raggiunge l'obiettivo di massimizzare la riduzione del fabbisogno energetico, garantire prestazioni di sicurezza e di comfort termo-igrometrico, oltre che rapidità di esecuzione e riduzione dei costi di costruzione grazie alla ve-locizzazione operazioni esecutive.

Tutte le tramezzature interne sono realizzate con blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato Tipo Ytong Climagold non portante. La finitura è realizzata con rasante e tinteggio con pittura antigraffio e resistente agli urti per tutto l'edificio, ad eccezione dei bagni, in cui sono previste superfici lavabili fino all'altezza di 2 m realizzate con rivestimento in gres. Tutti i controsoffitti negli spazi di perma-nenza sono acustici. Il controsoffitto è previsto a pannelli modulari rettangolari fonoassorbenti del tipo Celenit o equivalente, con sottostruttura nascosta e ispezionabile. Nei servizi igienici verrà im-piegato un controsoffitto per ambienti umidi tipo Rockfon Logic o equivalente, dim. 60x60 cm. I lo-cali didattici sono inoltre dotati di tende a rullo interne con tessuti filtranti per la regolazione dell'abbagliamento. Gli infissi sono in PVC a taglio termico con vetrocamera termoisolante che a seconda della tipologia (finestra, portafinestra, vetrata interna o facciata continua) può essere basso emissivo, acustico, basso emissivo acustico o selettivo, con elevate caratteristiche di tipo termico ed acustico.

Al fine di garantire il corretto svolgimento dell'attività didattica nelle aule si prevedono porte acusti-che di larghezza pari a 120 cm nel rispetto della normativa vigente. Le porte interne sono con telaio in alluminio, anta in laminato plastico supportato da MDF ad alta densità sp. 3,2 mm. e coibente in-terno in cartone alveolare a cellula stretta incollato con colle viniliche.

Dati catastali:

Sezione:	
Foglio:	
Particella/Mappale:	

Subalterno:	
-------------	--

1.1 TITOLO ABILITATIVO

Titolo abilitativo: , n.° del __/__/____

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 1	E.7	2696,26

1.2 SOGGETTI COINVOLTI

☒ [X] Committente/i:

☒ [X] Costruttore/i:

☒ [X] Progettista/i:

☒ [X] Direttore/i:

☒ [X] Tecnico/i:

☐ [] Tecnico Certificatore APE:

Denominazione	
---------------	--

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] Sì

☐ [] No

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93	1011	GG
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna	275,0	°K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna	304,2	°K
Zona Climatica	C	-
Velocità del vento	2,992	m/s
Zona di vento	3	-
Temperatura media	16,9	°C
Irradiazione solare massima estiva su superficie orizzontale	26,900	MJ/m ²

Dati invernali

Temperatura minima di progetto dell'aria esterna	1,8	°C
Periodo di riscaldamento	137,000	giorni

TEMPERATURE MEDIE MENSILI (°C) (UNI 10349)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ	10,60	9,60	11,90	15,30	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,60	12,40	10,80

IRRADIAZIONI SOLARI (MJ/m²) (UNI 10349)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
N	1,93	2,85	3,57	5,61	8,23	9,82	9,98	7,89	4,54	3,22	2,13	1,69
NE/NO	2,28	3,73	5,35	8,89	11,95	13,17	12,84	11,12	7,87	4,67	2,55	1,85
E/O	5,46	7,08	8,60	12,34	14,83	15,41	14,87	14,03	12,35	8,62	5,21	3,80
S	12,16	12,00	10,76	10,99	10,18	9,55	10,47	11,39	13,22	13,14	10,21	8,24
SE/SO	9,51	10,20	10,44	12,69	13,33	12,98	13,19	13,60	14,01	11,68	8,26	6,48
Oriz.	6,80	9,50	12,20	18,40	23,00	24,40	23,60	21,60	17,70	11,70	6,80	4,90

UMIDITÀ RELATIVE MEDIE MENSILI (%) (UNI 10349)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
UR	76,63	73,80	83,39	72,99	77,20	71,74	71,06	66,93	71,22	72,45	72,87	75,85

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO

Climatizzazione	invernale	estiva	u.m.
Volume lordo climatizzato dell'edificio (V)	2696,26	2696,26	m ³
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	1590,35	1590,35	m ²
Rapporto S/V	0,59		
Superficie utile energetica dell'edificio	553,40	553,40	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 **Sì**

Valori di riflettanza solare	Per coperture piane	0,7	> 0,65
	Per coperture a falde	0,4	> 0,30
- 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 **Sì**
Descrizione e caratteristiche principali:
- Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze come definito dal D.Lgs. 199/2021

Verifica (D. Lgs. 199/2021)	Percentuale di copertura del fabbisogno [%]
Verifica della copertura di almeno il 65,0 % del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria	77,0 %
Verifica della copertura di almeno il 65,0 % del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento	88,7 %
Potenza di picco installata sull'edificio	35,2
Potenza minima di legge $[S * K = 620 * 0,055]$ [kW]	34,1
Verifica della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	VERIFICATO

Denominazione	Tipologia	SCOP	SPF	Limite inferiore	Eres*
---------------	-----------	------	-----	------------------	-------

				SPF	[kWh/anno]
Pompa di calore aria/aria	Elettricità	3,9	7,24	2,88	14499,16
Pompa di Calore Aria-Acqua	Elettricità	4,6	1,62	2,88	0,00

Tipologia impianto	Pompa di calore "Pompa di calore aria/aria"		
	Riscaldamento	ACS	Raffrescamento
Energia primaria rinnovabile (kWh anno)	14499,160	0,000	0,000
Fabbisogno totale di energia primaria (kWh anno)	19026,869	0,000	0,000
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	76,204 %	0,000 %	0,000 %

Tipologia impianto	Fotovoltaico		
	Riscaldamento	ACS	Raffrescamento
Energia primaria rinnovabile (kWh anno)	1982,770	5399,347	2465,217
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	72,073 %	86,730 %	100,000 %

- Adozione di sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale **Si**
- 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):

Mese di massima insolazione estiva	$I_{m,s}$ [W/m ²]	$I_{m,s}$ limite [W/m ²]	Verifica
Giugno	282,41	290,00	Verifica non necessaria

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto di climatizzazione diretta VRF

Sistema di generazione

Pompa di calore aria/aria

Sistema di termoregolazione

Regolazione mediante l'installazione di un termostato in ogni ambiente

Sistema di contabilizzazione dell'energia termica

Nessuna descrizione.

Sistema di distribuzione del vettore termico

Fluido refrigerante, distribuito con tubazioni in rame dall'unità esterna a quelle interne, in cui le trasformazioni di stato avvengono direttamente in ambiente per mezzo di batterie di scambio termico

Sistemi di ventilazione forzata

Nessuna descrizione.

Sistemi di accumulo termico

Nessuna descrizione.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

L'acqua calda sanitaria è generata con pompa di calore aria/acqua con accumulo di 500 litri

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 aria/aria
Uso	Raffrescamento
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria_Aria
Potenza termica utile	61,5
Indice di efficienza energetica (EER)	3,9

Tipologia di generatore	Pompa di calore
Descrizione	Pompa di calore aria/aria

Uso	Riscaldamento
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria esterna/Aria interna
Potenza termica utile	61,5
Potenza elettrica assorbita	15,7
Coefficiente di prestazione (COP)	3,9

Tipologia di generatore	Pompa di calore
Descrizione	Pompa di Calore Aria-Acqua
Uso	ACS
Tipologia	Elettrica
Combustibile utilizzato	Elettricità
Tipo pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria esterna/Acqua impianto
Potenza termica utile	11,8
Potenza elettrica assorbita	2,6
Coefficiente di prestazione (COP)	4,6

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

La regolazione della temperatura avviene mediante termostati installati in tutti gli ambienti.

Le zone termiche sono dotate dei seguenti sistemi di regolazione:

Zona Termica	Tipo di regolazione	Caratteristiche della regolazione
Zona Climatizzata 1 - Zona Termica 1	Solo di zona	P banda prop. 1 °C

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

Unità interne a cassette

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 1	Fino a 4 metri	Condizionatori (split)	28139,600

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 1":

Nessun tratto definito.

SPECIFICHE DELLA POMPA DI CIRCOLAZIONE

Zona Termica "Zona Termica 1":

Non sono presenti pompe di circolazione.

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: Impianto fotovoltaico
Orientamento rispetto al SUD (Y) - Azimut: 0,000 °
Inclinazione orizzontale dei pannelli (β): 15,000 °
Tipo riflessione ambientale: Coefficiente di riflessione standard (albedo)
Coefficiente di riflessione: 0,200
Anno di installazione:

Ostruzioni: Assente

Energia irraggiata sul piano dei moduli [kWh/m²]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E	79,96	91,31	119,41	161,52	198,02	198,90	201,08	191,43	165,91	124,00	74,60	56,26

Totale Irradiazione: 1662,407 kWh/m²

Caratteristiche dei pannelli fotovoltaici

Tipo di modulo fotovoltaico: Silicio mono cristallino
Grado di ventilazione dei moduli: Moduli non ventilati
Superficie di captazione: 161,920 m²
Kpv: 0,150
Fpv: 0,700

Potenza di picco Wpv: 35,200 kW

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

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E _{el,pv}	1970,28	2249,89	2942,31	3979,89	4879,33	4900,85	4954,69	4716,82	4087,95	3055,37	1838,08	1386,25

Totale Energia prodotta: 40961,698 kWh

5.3 Impianti solari termici

Nessun impianto solare termico presente

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi del Decreto Legislativo 199/2021, ovvero delle disposizioni previste al paragrafo 4 dell'Allegato 2 dello stesso.

a) Involucro edilizio

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

Codice	Tipologia	Progressivo - Descrizione	U [W/m²K]
M_ut_29	PareteEsterna	P22 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	0,079
M_ut_29	PareteEsterna	P13 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	0,059
M_ut_29	PareteEsterna	P1 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	0,032
M_ut_29	PareteEsterna	P23 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,016
M_ut_29	PareteEsterna	P14 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,024
M_ut_29	PareteEsterna	P2 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,097
M_ut_29	PareteEsterna	P15 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,011
M_ut_29	PareteEsterna	P25 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	0,468
M_ut_29	PareteEsterna	P12 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,028
M_ut_29	PareteEsterna	P11 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,088
M_ut_29	PareteEsterna	P16 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,019
M_ut_29	PareteEsterna	P17 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,013
M_ut_29	PareteEsterna	P18 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,104
M_ut_29	PareteEsterna	P19 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,018
M_ut_29	PareteEsterna	P8 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,042
M_ut_29	PareteEsterna	P6 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,099
M_ut_29	PareteEsterna	P3 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,029
M_ut_29	PareteEsterna	P5 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,072
M_ut_29	PareteEsterna	P20 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,026
M_ut_29	PareteEsterna	P21 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,014
M_ut_29	PareteEsterna	P4 - Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	-0,030

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

Codice	Tipologia	Progressivo - Descrizione	U [W/m²K]
Ut_04	SolaioEsterno	SOL1 - Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	0,262

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

Codice	Tipologia	Progressivo - Descrizione	U [W/m²K]
Ut_05-001	PavimentoEsterno	PAV1 - Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	0,284

STRUTTURE TECNICHE TRASPARENTI E OPACHE

Codice	Tipologia	Progressivo - Descrizione	U [W/m²K]
Ut_006	Infisso singolo	INF1 - Infisso in PVC con vetrocamera	1,800

RICAMBI D'ARIA

Zona Termica "Zona Termica 1"

Riposo lattanti

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Servizio lattanti

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Soggiorno/refettorio lattanti_1

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Ripostiglio/lavanderia

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Porzionamento cibi

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Disimpegno

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Corridoio

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Servizio divezzi

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Soggiorno/refettorio lattanti_3

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Riposo divezzi

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Riposo semidivezzi

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Servizi semidivezzi

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Soggiorno/refettorio lattanti_2

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Servizio insegnanti_1

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Servizio insegnanti_2

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Ingresso

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

Ufficio pediatra

Tipologia di ventilazione		Naturale
Tasso di ricambio d'aria	1/h	1,557

b) Indici di prestazione energetica

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

$H'T$	0,291	coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie
$H'T,L$	0,600	coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie

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

dove:

H'_T coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie
 $H'_{T,L}$ coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie

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

$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	0,015	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

dove:

$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$ area solare equivalente estiva per unità di superficie
 $(A_{sol,est}/A_{sup,utile})_{limite}$ area solare equivalente estiva limite per unità di superficie

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

$EP_{H,nd}$	31,6	indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio
$EP_{H,nd,limite}$	43,4	indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento
<u>Verifica</u>	$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,limite}$	VERIFICATO

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

$EP_{C,nd}$	22,0	indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio
$EP_{C,nd,limite}$	26,6	indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento
<u>Verifica</u>	$Q_{C,nd} < Q_{C,nd,limite}$	VERIFICATO

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

$EP_{gl,tot}$	89,0	indice di prestazione energetica globale dell'edificio
$EP_{gl,tot,limite}$	177,0	indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento
<u>Verifica</u>	$EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$	VERIFICATO

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

$EP_{gl,nr}$	12,4	indice di prestazione energetica globale dell'edificio
$EP_{gl,nr,limite}$	89,7	indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento
<u>Verifica</u>	$EP_{gl,nr} < EP_{gl,nr,limite}$	VERIFICATO

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

η_H	0,954	efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento
$\eta_{H,limite}$	0,636	efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento
<u>Verifica</u>	$\eta_H > \eta_{H,limite}$	VERIFICATO

dove:

η_H efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento
 $\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento

Fabbisogno di combustibile:

- Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm ³)	kWh/anno	5364,6
---	----------	---------------

Fabbisogno di energia elettrica da rete	kWh _e	768
---	------------------	------------

Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	kWh_e	1983
Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale	kJ/m^3_{GG}	0

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

η_w	0,847	efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acqua calda sanitaria
$\eta_{w,limite}$	0,597	efficienza media stagionale dell'impianto di produzione acs calcolato nell'edificio di riferimento
<u>Verifica</u>	$\eta_w > \eta_{w,limite}$	VERIFICATO

dove:

η_w	efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di acqua calda sanitaria
$\eta_{w,limite}$	efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento

Fabbisogno di combustibile:

- Elettricità (PCI: 1,000 kWh/Nm ³)	kWh/anno	8389,5
Fabbisogno di energia elettrica da rete	kWh_e	826
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	kWh_e	5399

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (η_c) [-]

η_c	4,948	efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento
$\eta_{c,limite}$	1,644	efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento
<u>Verifica</u>	$\eta_c > \eta_{c,limite}$	VERIFICATO

dove:

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

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

Nessun impianto solare termico presente.

d) Impianti fotovoltaici

Energia prodotta		
– Impianto fotovoltaico	kWh anno	40961,7
Energia prodotta totale	kWh anno	40961,7
Fabbisogno energia elettrica	kWh anno	29762,5
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	%	88,2

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	kWh anno	3512,4
--	------------	--------

Energia rinnovabile (EP _{gl, ren})	<i>kWh/m² anno</i>	76,6
Energia esportata (E _{esp})	<i>kWh anno</i>	14711,6
Energia rinnovabile in situ	<i>kWh anno</i>	40961,7
Fabbisogno globale di energia primaria (EP _{gl, tot})	<i>kWh/m² anno</i>	89,0

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

Schede in allegato.

Rendimenti medi sottosistemi

ZONA TERMICA Zona Termica 1

Sottosistema	H	W	C
Sottosistema di emissione/erogazione	100,00	100,00	97,00
Sottosistema di regolazione	100,00	-	97,00
Sottosistema di distribuzione acqua	100,00	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'analogica 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.

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 ing. arch. Rosario Antonini, iscritto all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Salerno al numero 7054, iscritto all'Albo dell'Ordine degli Architetti P.P.C. della provincia di Salerno al n. 3397, 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.

Pontecagnano Faiano, 06/10/2025

IL TECNICO
ing. arch. Rosario Antonini



ALLEGATO 1 – CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE COMPONENTI OPACHI

Componenti opachi verticali

Tipologia:	<u>Parete Esterna</u>	Confine:	<u>Esterno</u>
Codice:	<u>M_ut_29</u>	Descrizione:	<u>Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)</u>

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	Malta di calce o di calce e cemento	0,015	0,900	1800,00	840,00	27	0,017
2	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm	0,400	-	300,00	1000,00	3	5,880
3	Malta di calce o di calce e cemento	0,015	0,900	1800,00	840,00	27	0,017
	Resistenza superficiale esterna						0,040
	TOTALE	0,430					6,083

Legenda

s Spessore dello strato
 ρ Massa volumica

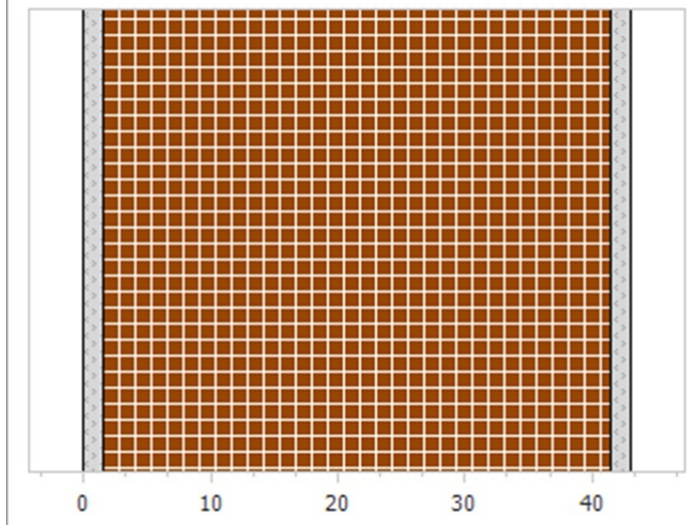
λ Conducibilità termica del materiale
 μ Fattore di resistenza alla diffusione del vapore

c Calore specifico del materiale
R Resistenza termica degli strati

PARAMETRI TERMICI

Spessore	s	43	cm
Trasmittanza termica	U	0,164	W/m ² K
Resistenza termica	R	6,083	m ² K/W
Massa superficiale	M	174,00	Kg/m ²
Capacità termica	C	165,36	kJ/m ² K
Trasmittanza termica periodica	Y _{IE}	0,012	W/m ² K
Capacità termica aerica interna	k ₁	30,89	kJ/m ² K
Capacità termica aerica esterna	k ₂	34,48	kJ/m ² K
Fattore di attenuazione	f _d	0,075	-
Sfasamento	φ	17,99	h
Ammettenza termica interna	Y _{ii}	2,256	W/m ² K
Ammettenza termica esterna	Y _{ee}	2,519	W/m ² K
Massa superficiale (esclusi intonaci)	M _s	120,00	kg/m ²

Stratigrafia



Parametri di verifica

Metodo di calcolo	Classe di concentrazione del vapore all'interno
Classe di concentrazione:	Classe 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata
Umidità critica (φ_{cr}) muffa:	0,80 [-]
Umidità critica (φ_{cr}) condensa:	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	10,60	76,55	978	1278	20,00	60,40	1412	2337
Febbraio	9,60	73,72	881	1195	20,00	57,77	1350	2337
Marzo	11,90	83,30	1160	1393	20,00	66,22	1548	2337
Aprile	15,30	72,91	1267	1738	18,00	74,35	1534	2063
Maggio	18,90	77,12	1683	2182	18,90	83,49	1822	2182
Giugno	22,90	71,67	2000	2791	22,90	75,25	2100	2791
Luglio	25,30	70,99	2288	3223	25,30	74,09	2388	3223
Agosto	25,80	66,87	2220	3320	25,80	69,88	2320	3320
Settembre	22,00	71,15	1880	2642	22,00	74,93	1980	2642
Ottobre	17,60	72,37	1456	2012	18,00	79,55	1641	2063
Novembre	12,40	72,79	1048	1439	20,00	60,65	1417	2337
Dicembre	10,80	75,77	981	1295	20,00	60,23	1408	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	1765	1688	1934	1917	2278	2625	2985	2900	2475	2051	1772	1759
$\theta_{si,min}$	°C	15,54	14,85	16,98	16,84	19,59	21,89	24,01	23,54	20,93	17,91	15,60	15,49
$f_{R,si,min}$	[-]	0,525	0,504	0,627	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,421	0,510

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:

Marzo

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,627

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,979

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	1412	1350	1548	1534	1822	2100	2388	2320	1980	1641	1417	1408
$\theta_{si,min}$	°C	12,11	11,43	13,51	13,37	16,04	18,29	20,35	19,88	17,35	14,41	12,17	12,06
$f_{R,si,min}$	[-]	0,160	0,176	0,199	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,031	0,137

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:

Marzo

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,199

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,979

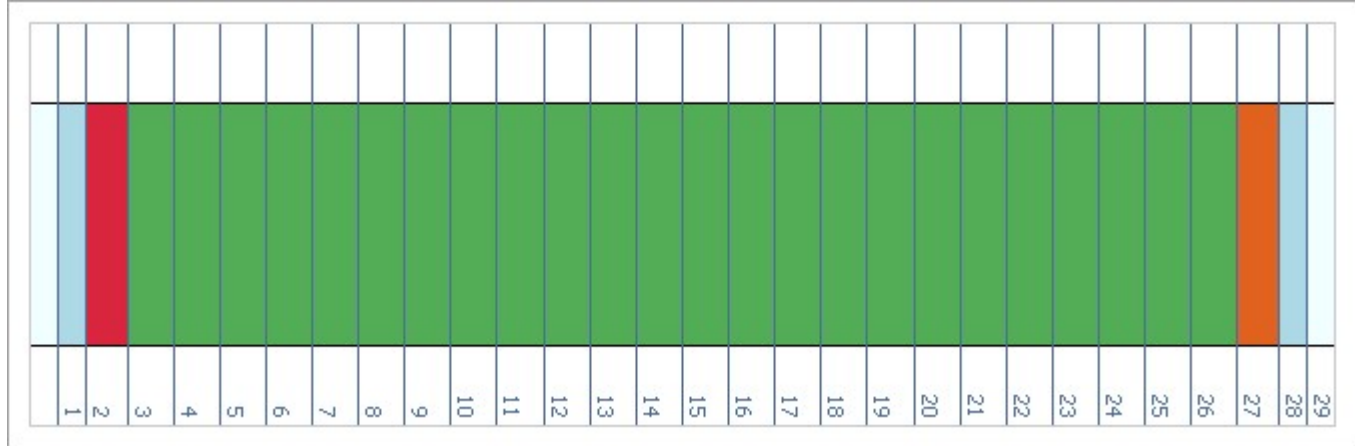
Verifica condensa superficiale:

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

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 [m ² K/W]	Sd [m]
1	Aria esterna - Strato liminare esterno	-	-	-
2	Strato liminare esterno - Malta di calce o di calce e cemento	-	0,040	-
3	Malta di calce o di calce e cemento - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [0]	1,5	0,017	0,41
4	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [0] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [1]	1,7	0,245	0,05
5	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [1] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [2]	1,7	0,245	0,05
6	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [2] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [3]	1,7	0,245	0,05
7	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [3] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [4]	1,7	0,245	0,05
8	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [4] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [5]	1,7	0,245	0,05
9	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [5] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [6]	1,7	0,245	0,05
10	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [6] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [7]	1,7	0,245	0,05
11	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [7] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [8]	1,7	0,245	0,05
12	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [8] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [9]	1,7	0,245	0,05
13	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [9] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [10]	1,7	0,245	0,05
14	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [10] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [11]	1,7	0,245	0,05
15	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [11] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [12]	1,7	0,245	0,05
16	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [12] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [13]	1,7	0,245	0,05
17	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [13] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [14]	1,7	0,245	0,05
18	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [14] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [15]	1,7	0,245	0,05
19	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [15] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [16]	1,7	0,245	0,05
20	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [16] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [17]	1,7	0,245	0,05
21	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [17] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [18]	1,7	0,245	0,05
22	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [18] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [19]	1,7	0,245	0,05
23	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [19] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [20]	1,7	0,245	0,05
24	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [20] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [21]	1,7	0,245	0,05
25	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [21] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [22]	1,7	0,245	0,05
26	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [22] - Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [23]	1,7	0,245	0,05
27	Blocco CLIMAGOLD sp. 400 mm [23] - Malta di calce o di calce e cemento	1,7	0,245	0,05
28	Malta di calce o di calce e cemento - Strato liminare interno	1,5	0,017	0,41
29	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	978	881	1160	1267	1683	2000	2288	2220	1880	1456	1048	981
	Ps	1278	1195	1393	1738	2182	2791	3223	3320	2642	2012	1439	1295
	θ	10,60	9,60	11,90	15,30	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,60	12,40	10,80
	φ	76,55	73,72	83,30	72,91	77,12	71,67	70,99	66,87	71,15	72,37	72,79	75,77
	Pv	978	881	1160	1267	1683	2000	2288	2220	1880	1456	1048	981
	Ps	1283	1200	1397	1740	2182	2791	3223	3320	2642	2012	1444	1300

2	θ	10,66	9,67	11,95	15,32	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,60	12,45	10,86
	φ	76,23	73,38	83,00	72,83	77,12	71,67	70,99	66,87	71,15	72,36	72,55	75,46
3	Pv	1062	972	1235	1319	1710	2020	2307	2239	1899	1492	1119	1064
	Ps	1285	1203	1400	1740	2182	2791	3223	3320	2642	2012	1446	1302
	θ	10,69	9,70	11,98	15,33	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,60	12,47	10,89
	φ	82,64	80,80	88,25	75,76	78,36	72,36	71,59	67,45	71,88	74,14	77,41	81,68
4	Pv	1073	984	1245	1325	1714	2022	2310	2242	1902	1496	1129	1074
	Ps	1318	1237	1430	1753	2182	2791	3223	3320	2642	2014	1475	1335
	θ	11,07	10,12	12,30	15,43	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,62	12,78	11,26
	φ	81,43	79,53	87,07	75,62	78,52	72,45	71,67	67,53	71,98	74,30	76,51	80,51
5	Pv	1084	996	1255	1332	1717	2025	2312	2245	1904	1501	1138	1085
	Ps	1351	1272	1461	1765	2182	2791	3223	3320	2642	2016	1505	1368
	θ	11,44	10,53	12,63	15,54	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,64	13,08	11,63
	φ	80,23	78,28	85,90	75,48	78,68	72,54	71,75	67,61	72,07	74,46	75,62	79,36
6	Pv	1095	1008	1265	1339	1721	2027	2315	2247	1907	1506	1148	1096
	Ps	1386	1308	1492	1777	2182	2791	3223	3320	2642	2018	1535	1402
	θ	11,82	10,95	12,95	15,65	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,65	13,39	12,00
	φ	79,04	77,04	84,74	75,34	78,85	72,64	71,83	67,68	72,17	74,62	74,74	78,22
7	Pv	1106	1020	1275	1346	1724	2030	2317	2250	1910	1511	1157	1107
	Ps	1421	1345	1525	1790	2182	2791	3223	3320	2642	2020	1566	1436
	θ	12,20	11,37	13,28	15,76	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,67	13,70	12,37
	φ	77,87	75,82	83,60	75,20	79,01	72,73	71,90	67,76	72,26	74,77	73,86	77,09
8	Pv	1117	1032	1285	1353	1728	2032	2320	2252	1912	1515	1166	1118
	Ps	1456	1383	1557	1802	2182	2791	3223	3320	2642	2022	1598	1472
	θ	12,58	11,79	13,61	15,87	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,68	14,00	12,74
	φ	76,72	74,61	82,48	75,06	79,17	72,82	71,98	67,84	72,36	74,93	73,00	75,98
9	Pv	1128	1044	1294	1359	1731	2035	2323	2255	1915	1520	1176	1129
	Ps	1493	1421	1591	1815	2182	2791	3223	3320	2642	2024	1630	1508
	θ	12,96	12,21	13,93	15,98	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,70	14,31	13,11
	φ	75,58	73,42	81,37	74,91	79,33	72,91	72,06	67,91	72,46	75,09	72,14	74,88
10	Pv	1139	1056	1304	1366	1735	2037	2325	2257	1917	1525	1185	1140
	Ps	1530	1461	1625	1827	2182	2791	3223	3320	2642	2026	1662	1545
	θ	13,34	12,63	14,26	16,09	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,72	14,61	13,48
	φ	74,46	72,25	80,28	74,77	79,50	73,00	72,14	67,99	72,55	75,25	71,30	73,80
11	Pv	1150	1068	1314	1373	1739	2040	2328	2260	1920	1529	1195	1151
	Ps	1569	1502	1659	1840	2182	2791	3223	3320	2642	2028	1696	1582
	θ	13,72	13,05	14,59	16,20	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,73	14,92	13,85
	φ	73,35	71,09	79,20	74,62	79,66	73,09	72,22	68,07	72,65	75,40	70,46	72,73
12	Pv	1162	1079	1324	1380	1742	2042	2330	2262	1922	1534	1204	1162
	Ps	1608	1543	1695	1853	2182	2791	3223	3320	2642	2030	1729	1621
	θ	14,09	13,47	14,91	16,30	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,75	15,23	14,22
	φ	72,26	69,95	78,13	74,47	79,82	73,18	72,30	68,14	72,75	75,56	69,63	71,67
13	Pv	1173	1091	1334	1387	1746	2045	2333	2265	1925	1539	1214	1172
	Ps	1647	1586	1731	1866	2182	2791	3223	3320	2642	2033	1764	1660
	θ	14,47	13,89	15,24	16,41	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,76	15,53	14,59
	φ	71,18	68,82	77,08	74,32	79,98	73,28	72,38	68,22	72,84	75,72	68,81	70,63
14	Pv	1184	1103	1344	1393	1749	2048	2335	2267	1927	1544	1223	1183
	Ps	1688	1630	1767	1879	2182	2791	3223	3320	2642	2035	1799	1700
	θ	14,85	14,30	15,56	16,52	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,78	15,84	14,96
	φ	70,11	67,71	76,04	74,17	80,15	73,37	72,46	68,30	72,94	75,87	68,00	69,60
15	Pv	1195	1115	1354	1400	1753	2050	2338	2270	1930	1548	1232	1194
	Ps	1730	1674	1805	1892	2182	2791	3223	3320	2642	2037	1834	1741
	θ	15,23	14,72	15,89	16,63	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,80	16,14	15,33
	φ	69,07	66,62	75,02	74,02	80,31	73,46	72,54	68,38	73,04	76,03	67,20	68,59

16	Pv	1206	1127	1364	1407	1756	2053	2340	2273	1932	1553	1242	1205
	Ps	1772	1720	1843	1905	2182	2791	3223	3320	2642	2039	1870	1783
	θ	15,61	15,14	16,22	16,74	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,81	16,45	15,70
	φ	68,03	65,54	74,01	73,87	80,47	73,55	72,62	68,45	73,13	76,18	66,41	67,59
17	Pv	1217	1139	1374	1414	1760	2055	2343	2275	1935	1558	1251	1216
	Ps	1816	1767	1881	1918	2182	2791	3223	3320	2642	2041	1907	1826
	θ	15,99	15,56	16,54	16,85	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,83	16,76	16,07
	φ	67,02	64,48	73,01	73,72	80,63	73,64	72,70	68,53	73,23	76,33	65,62	66,60
18	Pv	1228	1151	1383	1421	1763	2058	2346	2278	1938	1563	1261	1227
	Ps	1860	1815	1921	1931	2182	2791	3223	3320	2642	2043	1944	1869
	θ	16,37	15,98	16,87	16,96	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,85	17,06	16,44
	φ	66,01	63,44	72,03	73,56	80,80	73,73	72,78	68,61	73,33	76,49	64,85	65,63
19	Pv	1239	1163	1393	1428	1767	2060	2348	2280	1940	1567	1270	1238
	Ps	1906	1864	1961	1945	2182	2791	3223	3320	2642	2045	1982	1914
	θ	16,74	16,40	17,19	17,06	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,86	17,37	16,81
	φ	65,02	62,41	71,06	73,41	80,96	73,82	72,85	68,68	73,42	76,64	64,08	64,67
20	Pv	1250	1175	1403	1434	1770	2063	2351	2283	1943	1572	1280	1249
	Ps	1952	1914	2002	1958	2182	2791	3223	3320	2642	2047	2021	1959
	θ	17,12	16,82	17,52	17,17	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,88	17,67	17,18
	φ	64,05	61,39	70,11	73,25	81,12	73,92	72,93	68,76	73,52	76,80	63,32	63,73
21	Pv	1261	1187	1413	1441	1774	2065	2353	2285	1945	1577	1289	1260
	Ps	1999	1966	2043	1972	2182	2791	3223	3320	2642	2049	2060	2006
	θ	17,50	17,24	17,85	17,28	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,89	17,98	17,56
	φ	63,09	60,39	69,16	73,10	81,28	74,01	73,01	68,84	73,62	76,95	62,57	62,79
22	Pv	1272	1199	1423	1448	1778	2068	2356	2288	1948	1581	1299	1270
	Ps	2047	2019	2085	1985	2182	2791	3223	3320	2642	2051	2100	2053
	θ	17,88	17,66	18,17	17,39	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,91	18,29	17,93
	φ	62,14	59,41	68,23	72,94	81,45	74,10	73,09	68,91	73,71	77,10	61,83	61,88
23	Pv	1283	1211	1433	1455	1781	2071	2358	2290	1950	1586	1308	1281
	Ps	2097	2072	2129	1999	2182	2791	3223	3320	2642	2053	2141	2102
	θ	18,26	18,07	18,50	17,50	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,93	18,59	18,30
	φ	61,21	58,44	67,32	72,78	81,61	74,19	73,17	68,99	73,81	77,25	61,09	60,97
24	Pv	1294	1223	1443	1462	1785	2073	2361	2293	1953	1591	1317	1292
	Ps	2147	2128	2172	2013	2182	2791	3223	3320	2642	2055	2182	2151
	θ	18,64	18,49	18,83	17,61	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,94	18,90	18,67
	φ	60,29	57,49	66,41	72,62	81,77	74,28	73,25	69,07	73,91	77,40	60,37	60,08
25	Pv	1305	1235	1453	1468	1788	2076	2363	2296	1955	1596	1327	1303
	Ps	2198	2184	2217	2026	2182	2791	3223	3320	2642	2057	2224	2201
	θ	19,02	18,91	19,15	17,72	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,96	19,20	19,04
	φ	59,38	56,55	65,52	72,46	81,93	74,37	73,33	69,14	74,00	77,56	59,65	59,20
26	Pv	1317	1247	1463	1475	1792	2078	2366	2298	1958	1600	1336	1314
	Ps	2251	2242	2263	2040	2182	2791	3223	3320	2642	2059	2267	2253
	θ	19,39	19,33	19,48	17,83	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,97	19,51	19,41
	φ	58,49	55,63	64,64	72,30	82,10	74,46	73,41	69,22	74,10	77,71	58,94	58,33
27	Pv	1328	1259	1472	1482	1795	2081	2368	2301	1961	1605	1346	1325
	Ps	2304	2301	2309	2054	2182	2791	3223	3320	2642	2062	2311	2305
	θ	19,77	19,75	19,80	17,93	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,99	19,82	19,78
	φ	57,61	54,72	63,77	72,14	82,26	74,56	73,49	69,30	74,20	77,86	58,24	57,48
28	Pv	1412	1350	1548	1534	1822	2100	2388	2320	1980	1641	1417	1408
	Ps	2308	2305	2312	2055	2182	2791	3223	3320	2642	2062	2314	2309
	θ	19,80	19,78	19,83	17,94	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,99	19,84	19,80
	φ	61,16	58,57	66,93	74,62	83,49	75,25	74,09	69,88	74,93	79,59	61,26	60,97
	Pv	1412	1350	1548	1534	1822	2100	2388	2320	1980	1641	1417	1408
	Ps	2337	2337	2337	2063	2182	2791	3223	3320	2642	2063	2337	2337

29	θ	20,00	20,00	20,00	18,00	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	18,00	20,00	20,00
	φ	60,40	57,77	66,22	74,35	83,49	75,25	74,09	69,88	74,93	79,55	60,65	60,23

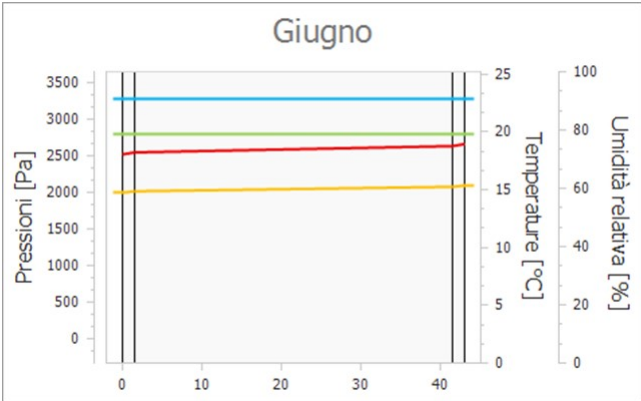
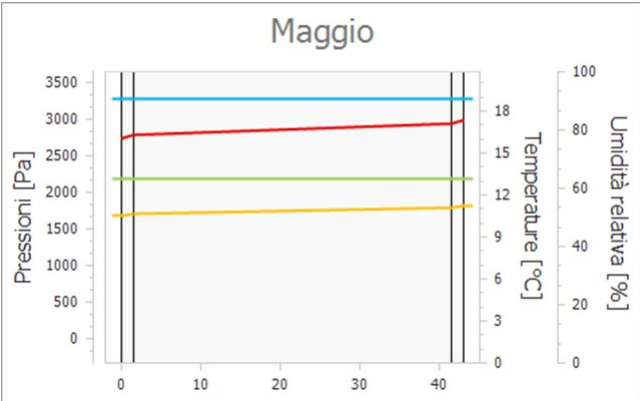
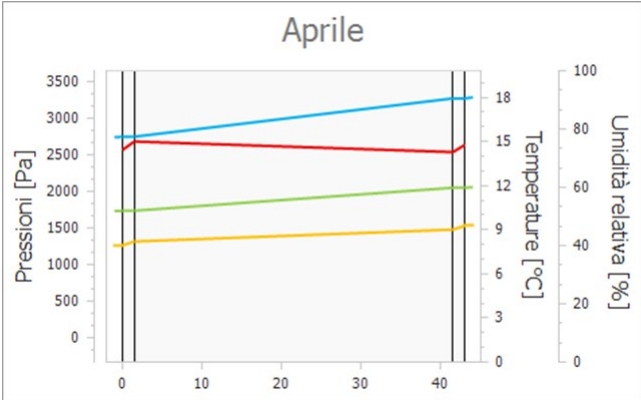
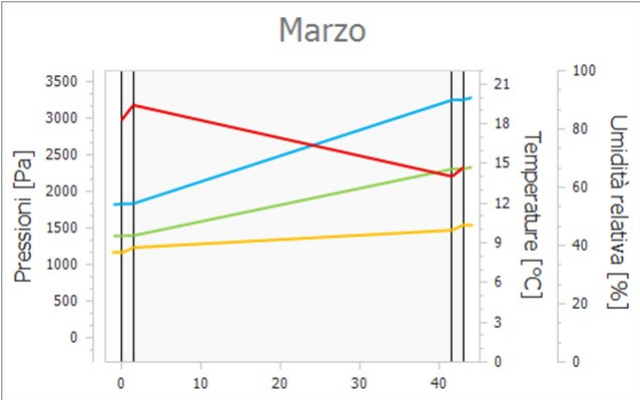
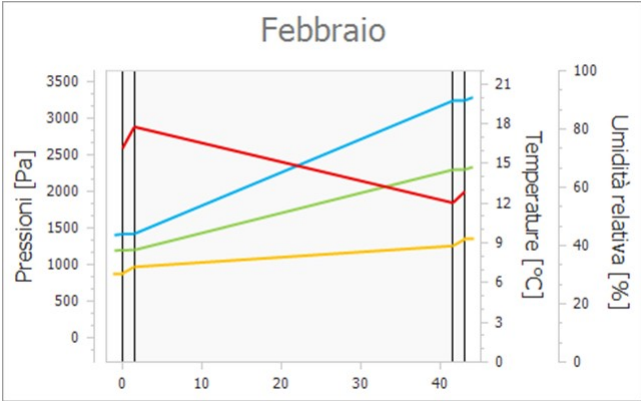
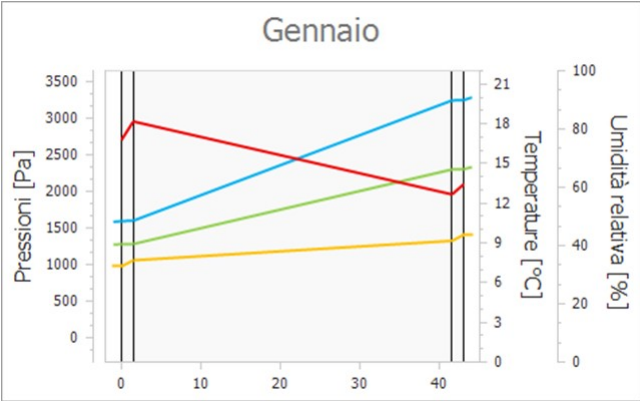
Legenda			
<i>Int.</i>	Numero interfaccia	θ	Temperatura [$^{\circ}$ C]
P_v	Pressione di vapore [Pa]	P_s	Pressione di saturazione [Pa]
φ	Umidità relativa [%]		

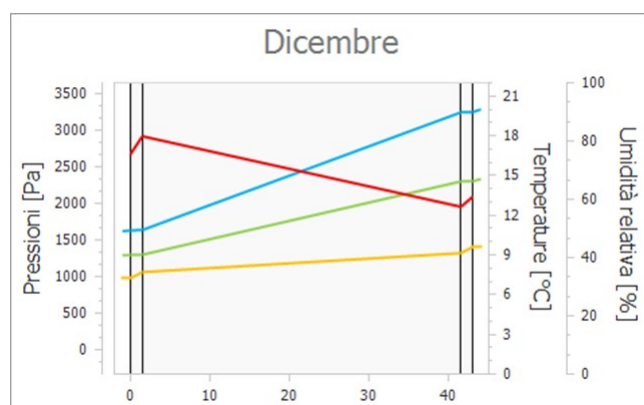
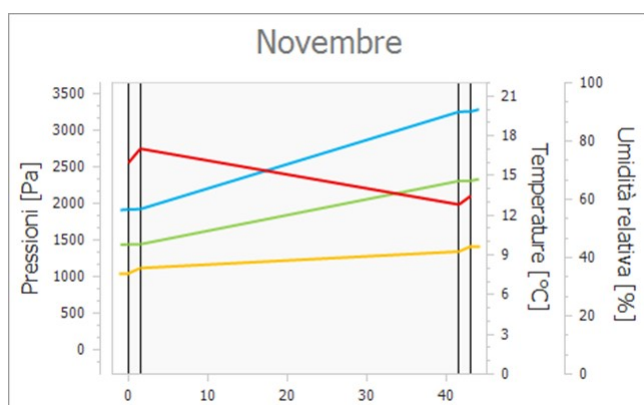
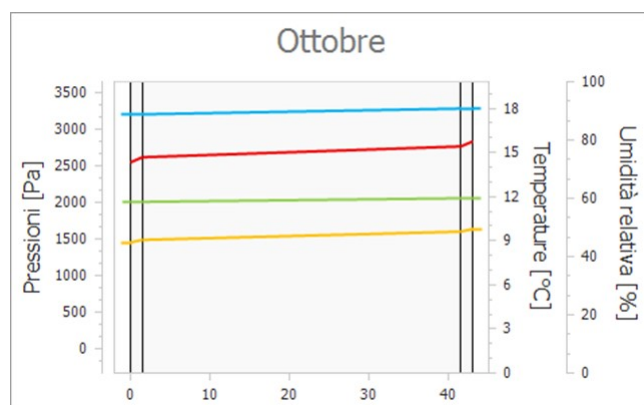
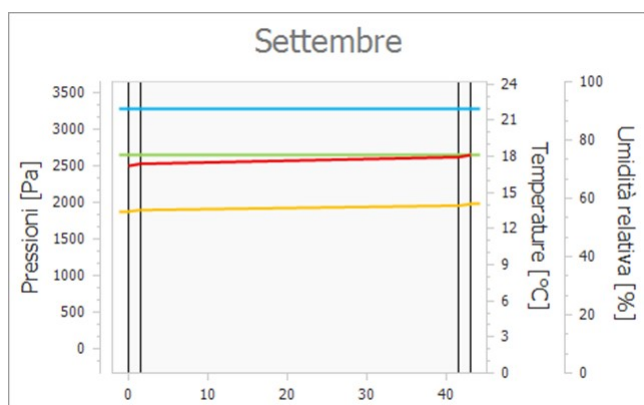
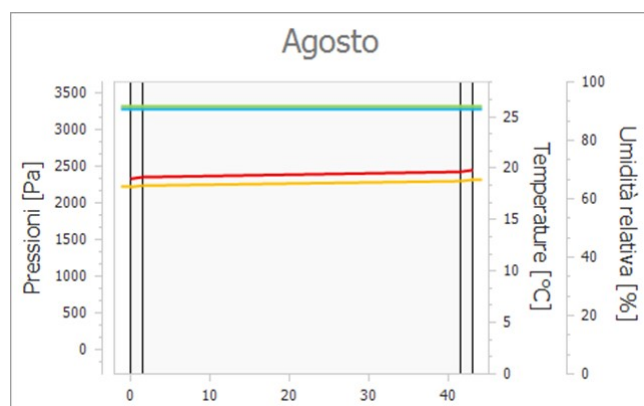
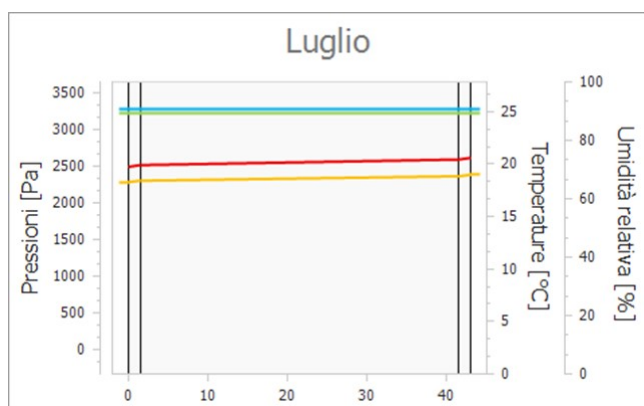
ESITO VERIFICA: **Verificato**
 La struttura non presenta condensa interstiziale

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





Componenti opachi orizzontali o inclinati

Tipologia: **Pavimento Esterno**

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

Codice: **Ut_05-001**

Descrizione: **Pavimento su vespaio aerato (Igloo)**

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	Piastrelle in ceramica	0,010	1,300	2300,00	840,00	200	0,008
2	Sottofondo in cls - malta di cemento	0,030	1,400	2000,00	1000,00	60	0,021
3	Calcestruzzo	0,060	1,150	1800,00	1000,00	100	0,052
4	Stiferite base	0,100	0,031	30,00	1300,00	128	3,226
	Resistenza superficiale esterna						0,040
	TOTALE	0,200					3,517

Legenda

s Spessore dello strato

ρ Massa volumica

λ Conducibilità termica del materiale

μ Fattore di resistenza alla diffusione del vapore

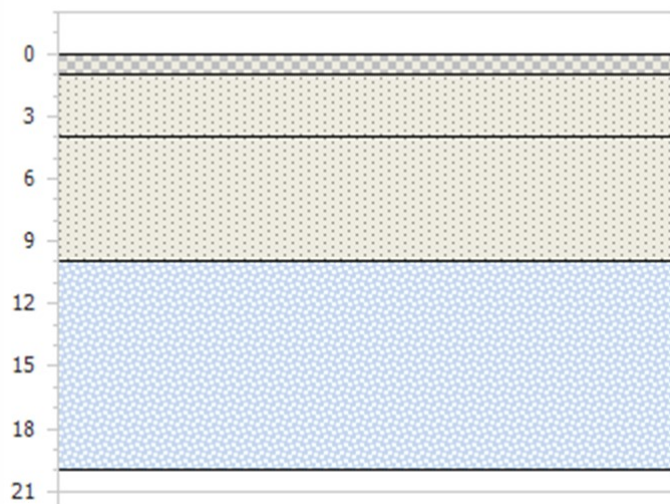
c Calore specifico del materiale

R Resistenza termica degli strati

PARAMETRI TERMICI

Spessore	s	20	cm
Trasmittanza termica	U	0,284	W/m ² K
Resistenza termica	R	3,517	m ² K/W
Massa superficiale	M	194,00	kg/m ²
Capacità termica	C	191,22	kJ/m ² K
Trasmittanza termica periodica	Y _{IE}	0,104	W/m ² K
Capacità termica aerica interna	k ₁	65,95	kJ/m ² K
Capacità termica aerica esterna	k ₂	5,04	kJ/m ² K
Fattore di attenuazione	f _d	0,366	-
Sfasamento	φ	5,82	h
Ammettenza termica interna	Y _{ii}	4,762	W/m ² K
Ammettenza termica esterna	Y _{ee}	0,325	W/m ² K
Massa superficiale (esclusi intonaci)	M _s	171,00	kg/m ²

Stratigrafia (Interno verso Esterno)



Parametri di verifica

Metodo di calcolo	Classe di concentrazione del vapore all'interno
Classe di concentrazione:	Classe 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata
Umidità critica (φ_{cr}) muffa:	0,80 [-]
Umidità critica (φ_{cr}) condensa:	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	12,48	67,59	978	1447	20,00	57,55	1345	2337
Febbraio	11,68	64,18	881	1373	20,00	54,61	1276	2337
Marzo	13,52	74,90	1160	1549	20,00	63,76	1490	2337
Aprile	16,24	68,65	1267	1845	18,00	72,73	1500	2063
Maggio	19,12	76,07	1683	2213	19,12	82,00	1814	2213
Giugno	22,32	74,23	2000	2694	22,32	77,94	2100	2694
Luglio	24,24	75,62	2288	3025	24,24	78,93	2388	3025
Agosto	24,64	71,64	2220	3099	24,64	74,87	2320	3099
Settembre	21,60	72,90	1880	2579	21,60	76,78	1980	2579
Ottobre	18,08	70,22	1456	2073	18,08	78,33	1624	2073
Novembre	13,92	65,91	1048	1589	20,00	58,34	1363	2337
Dicembre	12,64	67,09	981	1462	20,00	57,43	1342	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	1681	1595	1863	1875	2268	2625	2985	2900	2475	2030	1704	1678
$\theta_{si,min}$	°C	14,79	13,98	16,39	16,49	19,52	21,89	24,01	23,54	20,93	17,74	15,00	14,76
$f_{R,si,min}$	[-]	0,307	0,276	0,442	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,177	0,287

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:

Marzo

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,442

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,952

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	1345	1276	1490	1500	1814	2100	2388	2320	1980	1624	1363	1342
$\theta_{si,min}$	°C	11,37	10,58	12,93	13,03	15,98	18,29	20,35	19,88	17,35	14,25	11,58	11,34
$f_{R,si,min}$	[-]	-0,147	-0,132	-0,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,385	-0,176

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:

Aprile

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,000

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,952

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 [m²K/W]	Sd [m]
1	Aria esterna - Strato liminare esterno	-	-	-
2	Strato liminare esterno - Stiferite base [0]	-	0,040	-
3	Stiferite base [0] - Stiferite base [1]	0,8	0,248	0,98
4	Stiferite base [1] - Stiferite base [2]	0,8	0,248	0,98
5	Stiferite base [2] - Stiferite base [3]	0,8	0,248	0,98
6	Stiferite base [3] - Stiferite base [4]	0,8	0,248	0,98
7	Stiferite base [4] - Stiferite base [5]	0,8	0,248	0,98
8	Stiferite base [5] - Stiferite base [6]	0,8	0,248	0,98
9	Stiferite base [6] - Stiferite base [7]	0,8	0,248	0,98
10	Stiferite base [7] - Stiferite base [8]	0,8	0,248	0,98
11	Stiferite base [8] - Stiferite base [9]	0,8	0,248	0,98
12	Stiferite base [9] - Stiferite base [10]	0,8	0,248	0,98
13	Stiferite base [10] - Stiferite base [11]	0,8	0,248	0,98
14	Stiferite base [11] - Stiferite base [12]	0,8	0,248	0,98
15	Stiferite base [12] - Calcestruzzo	0,8	0,248	0,98
16	Calcestruzzo - Sottofondo in cls - malta di cemento	6,0	0,052	6,00
17	Sottofondo in cls - malta di cemento - Piastrelle in ceramica	3,0	0,021	1,80
18	Piastrelle in ceramica - Strato liminare interno	1,0	0,008	2,00
19	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	978	881	1160	1267	1683	2000	2288	2220	1880	1456	1048	981
	Ps	1447	1373	1549	1845	2213	2694	3025	3099	2579	2073	1589	1462
	θ	12,48	11,68	13,52	16,24	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	13,92	12,64
	φ	67,59	64,18	74,90	68,65	76,07	74,23	75,62	71,64	72,90	70,22	65,91	67,09
2	Pv	978	881	1160	1267	1683	2000	2288	2220	1880	1456	1048	981
	Ps	1455	1381	1556	1848	2213	2694	3025	3099	2579	2073	1597	1470
	θ	12,57	11,77	13,59	16,26	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	13,99	12,72
	φ	67,21	63,78	74,54	68,57	76,07	74,23	75,62	71,64	72,90	70,22	65,61	66,72
3	Pv	994	898	1174	1277	1689	2004	2292	2224	1884	1463	1061	997
	Ps	1506	1436	1603	1862	2213	2694	3025	3099	2579	2073	1642	1521
	θ	13,10	12,36	14,05	16,38	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	14,42	13,24
	φ	65,98	62,56	73,26	68,57	76,33	74,39	75,77	71,79	73,07	70,57	64,65	65,53
	Pv	1010	915	1189	1287	1695	2009	2297	2229	1889	1470	1075	1012
	Ps	1559	1492	1651	1877	2213	2694	3025	3099	2579	2073	1688	1573

4	θ	13,63	12,95	14,51	16,51	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	14,85	13,76
	φ	64,76	61,35	71,99	68,57	76,59	74,56	75,91	71,93	73,24	70,92	63,70	64,35
5	Pv	1026	932	1203	1297	1700	2013	2301	2233	1893	1478	1089	1028
	Ps	1614	1550	1701	1892	2213	2694	3025	3099	2579	2073	1735	1627
	θ	14,16	13,54	14,97	16,63	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	15,28	14,28
	φ	63,56	60,15	70,75	68,57	76,85	74,72	76,05	72,07	73,41	71,28	62,76	63,19
6	Pv	1042	950	1218	1308	1706	2018	2305	2237	1897	1485	1103	1044
	Ps	1670	1610	1751	1907	2213	2694	3025	3099	2579	2073	1783	1683
	θ	14,69	14,12	15,42	16,76	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	15,70	14,80
	φ	62,37	58,97	69,52	68,57	77,11	74,88	76,20	72,21	73,58	71,63	61,83	62,04
7	Pv	1058	967	1232	1318	1712	2022	2310	2242	1902	1492	1116	1060
	Ps	1729	1673	1803	1922	2213	2694	3025	3099	2579	2073	1833	1740
	θ	15,22	14,71	15,88	16,88	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	16,13	15,32
	φ	61,20	57,80	68,31	68,56	77,36	75,04	76,34	72,35	73,75	71,98	60,91	60,90
8	Pv	1074	984	1246	1328	1718	2026	2314	2246	1906	1500	1130	1075
	Ps	1788	1737	1857	1937	2213	2694	3025	3099	2579	2073	1884	1799
	θ	15,75	15,30	16,34	17,01	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	16,56	15,84
	φ	60,05	56,65	67,12	68,55	77,62	75,20	76,49	72,49	73,92	72,34	60,00	59,79
9	Pv	1090	1001	1261	1338	1723	2031	2318	2251	1910	1507	1144	1091
	Ps	1850	1804	1912	1953	2213	2694	3025	3099	2579	2073	1936	1859
	θ	16,28	15,88	16,79	17,13	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	16,99	16,36
	φ	58,91	55,52	65,95	68,53	77,88	75,37	76,63	72,63	74,09	72,69	59,10	58,68
10	Pv	1106	1019	1275	1348	1729	2035	2323	2255	1915	1514	1158	1107
	Ps	1913	1873	1968	1968	2213	2694	3025	3099	2579	2073	1989	1922
	θ	16,81	16,47	17,25	17,25	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	17,42	16,88
	φ	57,79	54,40	64,80	68,51	78,14	75,53	76,77	72,77	74,26	73,05	58,21	57,60
11	Pv	1122	1036	1289	1358	1735	2039	2327	2259	1919	1522	1171	1123
	Ps	1979	1944	2025	1983	2213	2694	3025	3099	2579	2073	2043	1986
	θ	17,34	17,06	17,71	17,38	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	17,85	17,40
	φ	56,69	53,29	63,66	68,49	78,40	75,69	76,92	72,91	74,42	73,40	57,33	56,53
12	Pv	1138	1053	1304	1369	1740	2044	2331	2264	1924	1529	1185	1138
	Ps	2046	2017	2084	1999	2213	2694	3025	3099	2579	2073	2099	2052
	θ	17,87	17,64	18,17	17,50	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	18,28	17,92
	φ	55,61	52,20	62,55	68,46	78,66	75,85	77,06	73,05	74,59	73,75	56,46	55,47
13	Pv	1154	1070	1318	1379	1746	2048	2336	2268	1928	1536	1199	1154
	Ps	2115	2093	2145	2015	2213	2694	3025	3099	2579	2073	2156	2120
	θ	18,40	18,23	18,62	17,63	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	18,71	18,44
	φ	54,54	51,14	61,45	68,43	78,91	76,01	77,21	73,19	74,76	74,11	55,60	54,44
14	Pv	1170	1088	1333	1389	1752	2052	2340	2272	1932	1544	1213	1170
	Ps	2187	2171	2207	2031	2213	2694	3025	3099	2579	2073	2215	2190
	θ	18,93	18,82	19,08	17,75	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	19,14	18,95
	φ	53,49	50,08	60,37	68,40	79,17	76,17	77,35	73,33	74,93	74,46	54,75	53,42
15	Pv	1186	1105	1347	1399	1758	2057	2344	2277	1937	1551	1226	1186
	Ps	2260	2252	2271	2047	2213	2694	3025	3099	2579	2073	2275	2262
	θ	19,46	19,41	19,54	17,87	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	19,57	19,47
	φ	52,46	49,05	59,31	68,36	79,43	76,34	77,49	73,47	75,10	74,81	53,91	52,41
16	Pv	1283	1210	1435	1461	1792	2083	2371	2303	1963	1596	1310	1281
	Ps	2276	2270	2284	2050	2213	2694	3025	3099	2579	2073	2288	2277
	θ	19,57	19,53	19,63	17,90	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	19,66	19,58
	φ	56,38	53,30	62,80	71,27	81,01	77,32	78,37	74,33	76,13	76,97	57,28	56,27
17	Pv	1312	1241	1461	1480	1803	2091	2379	2311	1971	1609	1335	1310
	Ps	2283	2277	2290	2051	2213	2694	3025	3099	2579	2073	2293	2284
	θ	19,62	19,58	19,67	17,91	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	19,69	19,63
	φ	57,50	54,51	63,79	72,13	81,48	77,62	78,63	74,59	76,44	77,61	58,24	57,37

18	Pv	1345	1276	1490	1500	1814	2100	2388	2320	1980	1624	1363	1342
	Ps	2285	2279	2292	2052	2213	2694	3025	3099	2579	2073	2295	2286
	θ	19,64	19,60	19,69	17,91	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	19,71	19,64
	φ	58,86	55,99	65,01	73,12	82,00	77,94	78,93	74,87	76,78	78,33	59,41	58,71
19	Pv	1345	1276	1490	1500	1814	2100	2388	2320	1980	1624	1363	1342
	Ps	2337	2337	2337	2063	2213	2694	3025	3099	2579	2073	2337	2337
	θ	20,00	20,00	20,00	18,00	19,12	22,32	24,24	24,64	21,60	18,08	20,00	20,00
	φ	57,55	54,61	63,76	72,73	82,00	77,94	78,93	74,87	76,78	78,33	58,34	57,43

Legenda

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

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

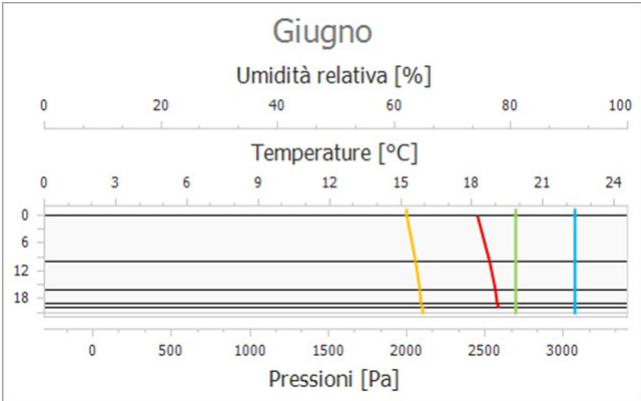
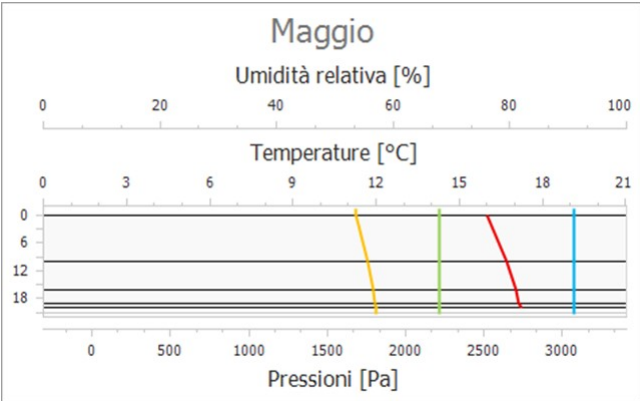
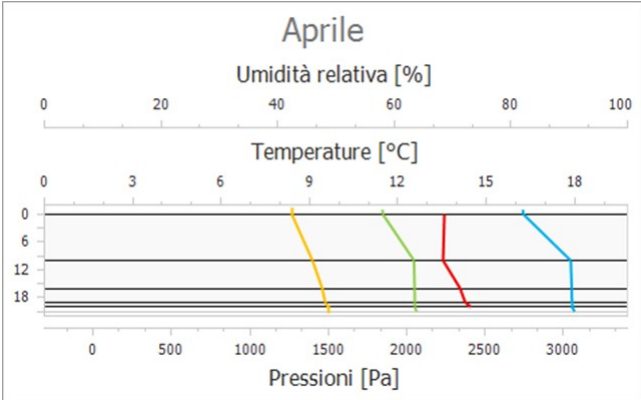
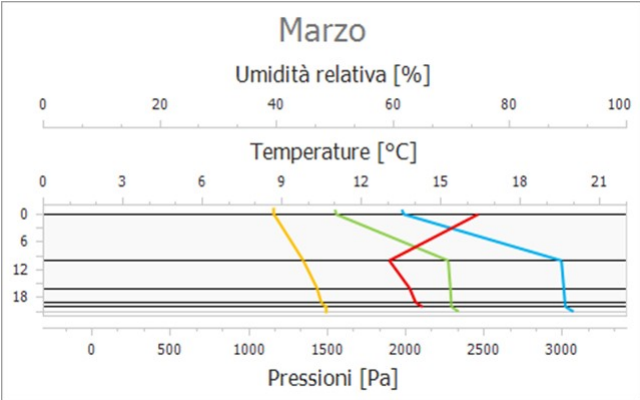
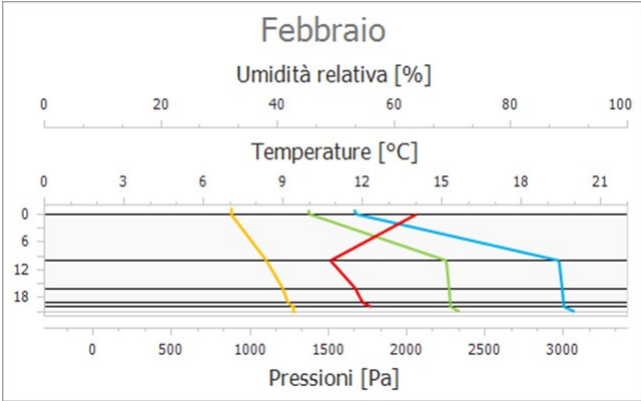
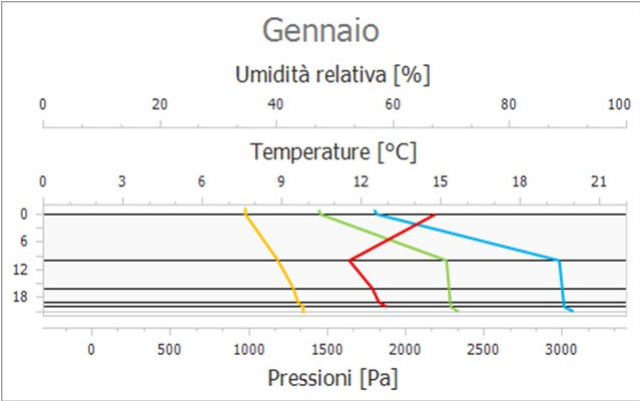
ESITO VERIFICA: **Verificato**

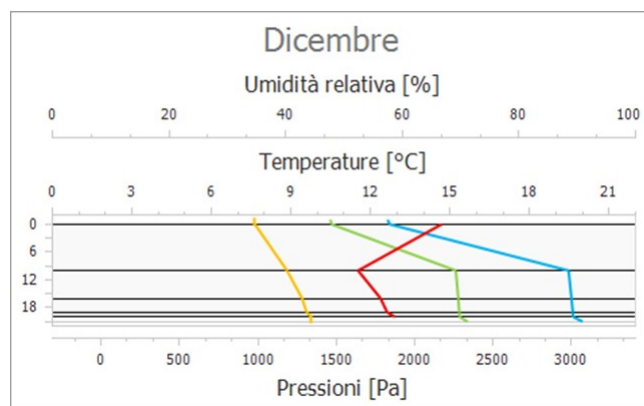
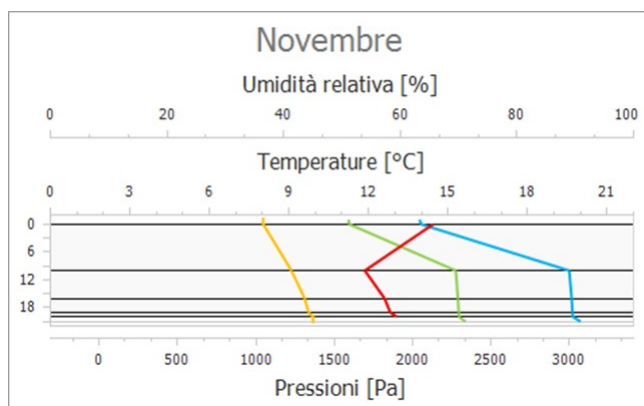
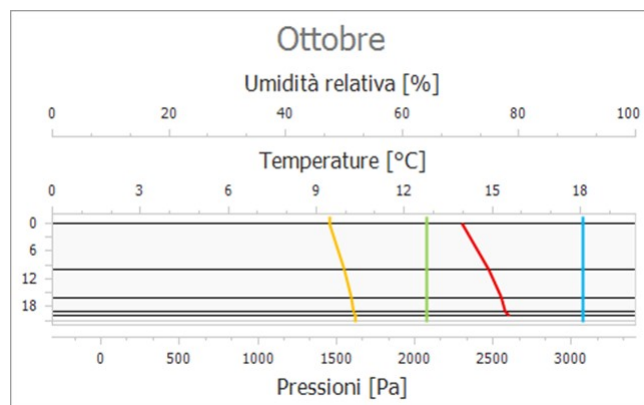
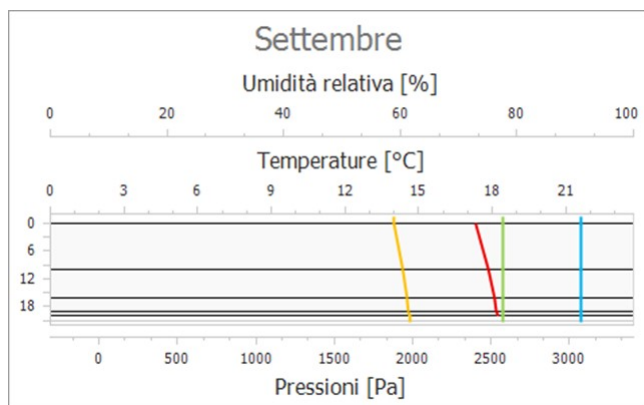
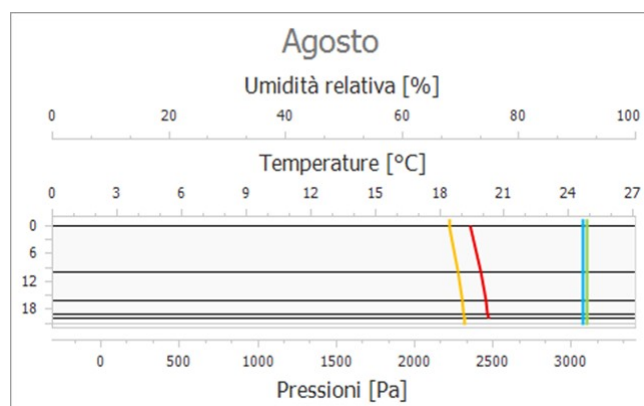
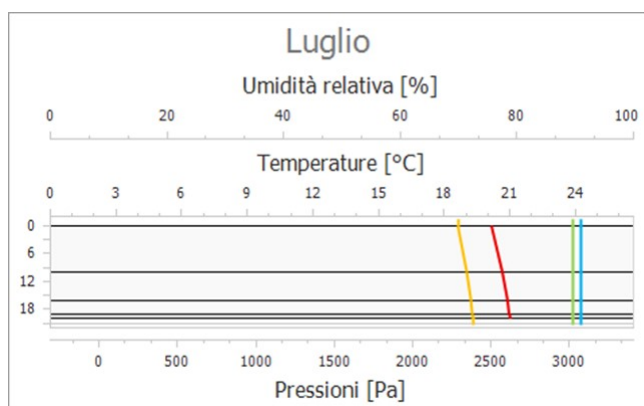
La struttura non presenta condensa interstiziale

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: **Solaio Esterno**

Confine: **Esterno**

Codice: **Ut_04**

Descrizione: **Copertura piana non praticabile in laterizio isolata**

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	Intonaco interno generico	0,015	0,700	1400,00	1000,00	11	0,021
2	Blocco da solaio cm 24	0,240	-	1800,00	840,00	9	0,350
3	Massetto in calcestruzzo alleggerito	0,080	1,080	1600,00	1000,00	60	0,074
4	Stiferite base	0,100	0,031	30,00	1300,00	128	3,226
	Resistenza superficiale esterna						0,040
	TOTALE	0,435					3,811

Legenda

s Spessore dello strato
 ρ Massa volumica

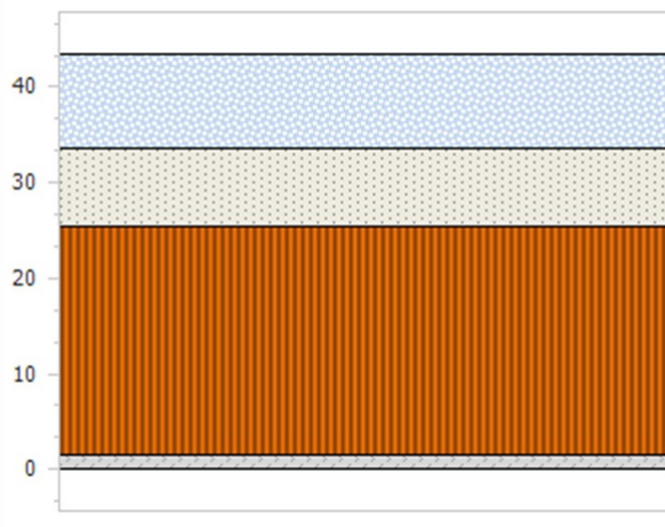
λ Conducibilità termica del materiale
 μ Fattore di resistenza alla diffusione del vapore

c Calore specifico del materiale
R Resistenza termica degli strati

PARAMETRI TERMICI

Spessore	s	43,5	cm
Trasmittanza termica	U	0,262	W/m ² K
Resistenza termica	R	3,811	m ² K/W
Massa superficiale	M	584,00	Kg/m ²
Capacità termica	C	515,78	kJ/m ² K
Trasmittanza termica periodica	Y _{IE}	0,017	W/m ² K
Capacità termica aerica interna	k ₁	68,77	kJ/m ² K
Capacità termica aerica esterna	k ₂	4,66	kJ/m ² K
Fattore di attenuazione	f _d	0,066	-
Sfasamento	φ	13,00	h
Ammettenza termica interna	Y _{ii}	4,987	W/m ² K
Ammettenza termica esterna	Y _{ee}	0,324	W/m ² K
Massa superficiale (esclusi intonaci)	M _S	563,00	kg/m ²

Stratigrafia (Esterno verso Interno)



Parametri di verifica

Metodo di calcolo	Classe di concentrazione del vapore all'interno
Classe di concentrazione:	Classe 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata
Umidità critica (φ_{cr}) muffa:	0,80 [-]
Umidità critica (φ_{cr}) condensa:	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	8,60	76,63	856	1117	20,00	58,22	1361	2337
Febbraio	7,60	73,80	770	1043	20,00	56,06	1310	2337
Marzo	9,90	83,39	1017	1219	20,00	63,12	1475	2337
Aprile	13,30	72,99	1114	1527	18,00	70,39	1452	2063
Maggio	16,90	77,20	1486	1924	18,00	82,20	1696	2063
Giugno	20,90	71,74	1772	2470	20,90	75,79	1872	2470
Luglio	23,30	71,06	2032	2859	23,30	74,56	2132	2859
Agosto	23,80	66,93	1972	2947	23,80	70,32	2072	2947
Settembre	20,00	71,22	1664	2337	20,00	75,50	1764	2337
Ottobre	15,60	72,45	1283	1771	18,00	74,63	1540	2063
Novembre	10,40	72,87	919	1261	20,00	58,17	1359	2337
Dicembre	8,80	75,85	859	1132	20,00	58,04	1356	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	1701	1638	1844	1815	2120	2340	2665	2590	2205	1924	1699	1695
$\theta_{si,min}$	°C	14,97	14,38	16,23	15,98	18,43	20,02	22,14	21,67	19,07	16,90	14,95	14,92
$f_{R,si,min}$	[-]	0,558	0,547	0,627	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,474	0,546

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:

Marzo

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,627

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	1361	1310	1475	1452	1696	1872	2132	2072	1764	1540	1359	1356
$\theta_{si,min}$	°C	11,55	10,98	12,78	12,54	14,92	16,47	18,52	18,07	15,54	13,43	11,53	11,50
$f_{R,si,min}$	[-]	0,259	0,273	0,285	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,118	0,241

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:

Marzo

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,285

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,974

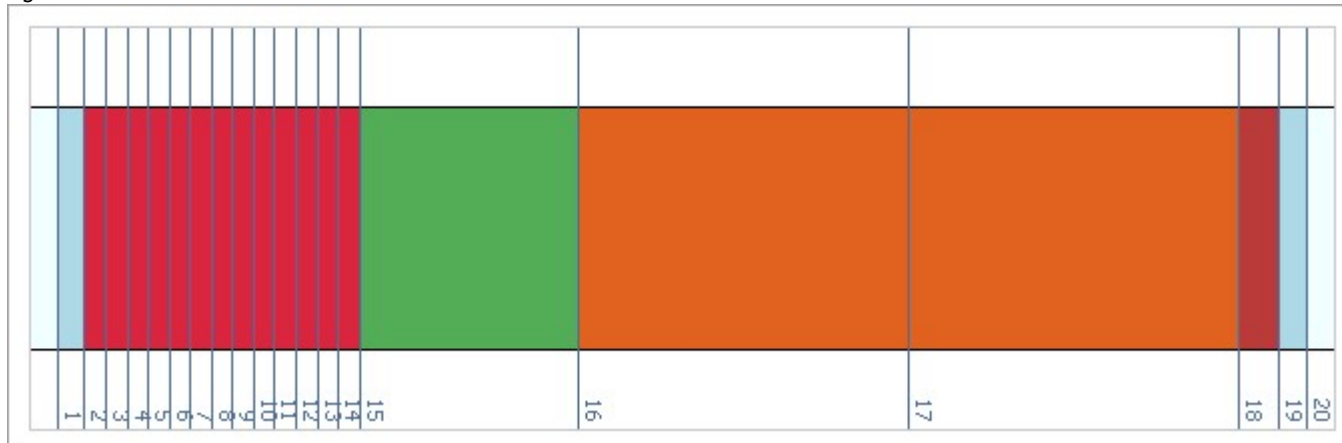
Verifica condensa superficiale:

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

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 - Stiferite base [0]	-	0,040	-
3	Stiferite base [0] - Stiferite base [1]	0,8	0,248	0,98
4	Stiferite base [1] - Stiferite base [2]	0,8	0,248	0,98
5	Stiferite base [2] - Stiferite base [3]	0,8	0,248	0,98
6	Stiferite base [3] - Stiferite base [4]	0,8	0,248	0,98
7	Stiferite base [4] - Stiferite base [5]	0,8	0,248	0,98
8	Stiferite base [5] - Stiferite base [6]	0,8	0,248	0,98
9	Stiferite base [6] - Stiferite base [7]	0,8	0,248	0,98
10	Stiferite base [7] - Stiferite base [8]	0,8	0,248	0,98
11	Stiferite base [8] - Stiferite base [9]	0,8	0,248	0,98
12	Stiferite base [9] - Stiferite base [10]	0,8	0,248	0,98
13	Stiferite base [10] - Stiferite base [11]	0,8	0,248	0,98
14	Stiferite base [11] - Stiferite base [12]	0,8	0,248	0,98
15	Stiferite base [12] - Massetto in calcestruzzo alleggerito	0,8	0,248	0,98
16	Massetto in calcestruzzo alleggerito - Blocco da solaio cm 24 [0]	8,0	0,074	4,80
17	Blocco da solaio cm 24 [0] - Blocco da solaio cm 24 [1]	12,0	0,175	1,08
18	Blocco da solaio cm 24 [1] - Intonaco interno generico	12,0	0,175	1,08
19	Intonaco interno generico - Strato liminare interno	1,5	0,021	0,17
20	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	856	770	1017	1114	1486	1772	2032	1972	1664	1283	919	859
	Ps	1117	1043	1219	1527	1924	2470	2859	2947	2337	1771	1261	1132
	θ	8,60	7,60	9,90	13,30	16,90	20,90	23,30	23,80	20,00	15,60	10,40	8,80
	φ	76,63	73,80	83,39	72,99	77,20	71,74	71,06	66,93	71,22	72,45	72,87	75,85
2	Pv	856	770	1017	1114	1486	1772	2032	1972	1664	1283	919	859
	Ps	1126	1053	1228	1532	1926	2470	2859	2947	2337	1774	1269	1141
	θ	8,72	7,73	10,01	13,35	16,91	20,90	23,30	23,80	20,00	15,63	10,50	8,92
	φ	76,01	73,15	82,80	72,76	77,14	71,74	71,06	66,93	71,22	72,33	72,38	75,25
3	Pv	881	797	1039	1131	1496	1777	2037	1977	1669	1296	940	883
	Ps	1184	1112	1283	1562	1935	2470	2859	2947	2337	1792	1323	1199
	θ	9,46	8,54	10,66	13,66	16,98	20,90	23,30	23,80	20,00	15,78	11,13	9,65
	φ	74,40	71,64	81,01	72,39	77,33	71,94	71,23	67,10	71,43	72,32	71,08	73,69
	Pv	906	823	1062	1148	1506	1782	2042	1982	1674	1309	962	908

4	Ps	1244	1174	1340	1594	1943	2470	2859	2947	2337	1810	1379	1259
	θ	10,20	9,34	11,32	13,96	17,05	20,90	23,30	23,80	20,00	15,94	11,75	10,38
	φ	72,79	70,11	79,23	72,01	77,51	72,14	71,41	67,27	71,64	72,30	69,78	72,13
5	Pv	931	850	1085	1164	1517	1787	2047	1987	1679	1321	984	932
	Ps	1307	1240	1400	1626	1952	2470	2859	2947	2337	1828	1437	1321
	θ	10,95	10,15	11,98	14,27	17,13	20,90	23,30	23,80	20,00	16,09	12,38	11,11
	φ	71,19	68,56	77,48	71,62	77,70	72,34	71,58	67,43	71,85	72,27	68,48	70,57
6	Pv	956	877	1107	1181	1527	1792	2051	1992	1684	1334	1006	957
	Ps	1373	1308	1462	1658	1961	2470	2859	2947	2337	1847	1497	1387
	θ	11,69	10,96	12,64	14,57	17,20	20,90	23,30	23,80	20,00	16,25	13,00	11,83
	φ	69,58	67,01	75,75	71,23	77,87	72,54	71,75	67,60	72,07	72,24	67,18	69,02
7	Pv	981	903	1130	1198	1538	1797	2056	1997	1689	1347	1028	982
	Ps	1442	1380	1526	1691	1970	2470	2859	2947	2337	1865	1559	1455
	θ	12,43	11,77	13,29	14,88	17,27	20,90	23,30	23,80	20,00	16,41	13,63	12,56
	φ	67,99	65,45	74,05	70,82	78,05	72,74	71,92	67,77	72,28	72,21	65,89	67,48
8	Pv	1005	930	1153	1214	1548	1802	2061	2002	1694	1359	1049	1006
	Ps	1514	1456	1593	1725	1979	2470	2859	2947	2337	1884	1624	1526
	θ	13,17	12,57	13,95	15,19	17,34	20,90	23,30	23,80	20,00	16,56	14,25	13,29
	φ	66,41	63,90	72,37	70,41	78,22	72,94	72,10	67,94	72,49	72,16	64,61	65,94
9	Pv	1030	957	1175	1231	1558	1807	2066	2007	1699	1372	1071	1031
	Ps	1589	1535	1662	1759	1988	2470	2859	2947	2337	1902	1691	1600
	θ	13,92	13,38	14,61	15,49	17,41	20,90	23,30	23,80	20,00	16,72	14,88	14,02
	φ	64,85	62,35	70,71	69,99	78,39	73,14	72,27	68,10	72,70	72,12	63,35	64,42
10	Pv	1055	984	1198	1248	1569	1812	2071	2012	1704	1385	1093	1055
	Ps	1667	1617	1734	1794	1997	2470	2859	2947	2337	1921	1760	1677
	θ	14,66	14,19	15,27	15,80	17,48	20,90	23,30	23,80	20,00	16,88	15,50	14,75
	φ	63,30	60,81	69,09	69,56	78,56	73,34	72,44	68,27	72,91	72,06	62,09	62,92
11	Pv	1080	1010	1221	1265	1579	1817	2076	2017	1709	1397	1115	1080
	Ps	1749	1704	1808	1829	2006	2470	2859	2947	2337	1941	1832	1758
	θ	15,40	15,00	15,92	16,10	17,56	20,90	23,30	23,80	20,00	17,03	16,13	15,48
	φ	61,77	59,29	67,49	69,13	78,72	73,54	72,62	68,44	73,12	72,01	60,84	61,44
12	Pv	1105	1037	1243	1281	1589	1822	2081	2022	1714	1410	1136	1105
	Ps	1834	1795	1886	1865	2015	2470	2859	2947	2337	1960	1906	1842
	θ	16,14	15,80	16,58	16,41	17,63	20,90	23,30	23,80	20,00	17,19	16,75	16,21
	φ	60,27	57,78	65,92	68,69	78,88	73,74	72,79	68,61	73,33	71,94	59,61	59,97
13	Pv	1130	1064	1266	1298	1600	1827	2086	2026	1719	1423	1158	1129
	Ps	1922	1889	1966	1902	2024	2470	2859	2947	2337	1979	1983	1929
	θ	16,88	16,61	17,24	16,72	17,70	20,90	23,30	23,80	20,00	17,34	17,38	16,94
	φ	58,79	56,30	64,38	68,24	79,04	73,94	72,96	68,77	73,55	71,88	58,40	58,53
14	Pv	1155	1090	1289	1315	1610	1832	2091	2031	1724	1435	1180	1154
	Ps	2015	1989	2049	1939	2033	2470	2859	2947	2337	1999	2063	2020
	θ	17,63	17,42	17,90	17,02	17,77	20,90	23,30	23,80	20,00	17,50	18,00	17,67
	φ	57,33	54,83	62,87	67,79	79,19	74,14	73,13	68,94	73,76	71,80	57,20	57,11
15	Pv	1180	1117	1311	1331	1621	1836	2096	2036	1729	1448	1202	1178
	Ps	2111	2092	2136	1977	2042	2470	2859	2947	2337	2019	2145	2115
	θ	18,37	18,23	18,55	17,33	17,84	20,90	23,30	23,80	20,00	17,66	18,63	18,40
	φ	55,90	53,39	61,39	67,33	79,34	74,34	73,31	69,11	73,97	71,73	56,02	55,72
16	Pv	1302	1247	1422	1413	1671	1861	2120	2060	1753	1510	1308	1298
	Ps	2141	2124	2162	1989	2045	2470	2859	2947	2337	2025	2171	2144
	θ	18,59	18,47	18,75	17,42	17,86	20,90	23,30	23,80	20,00	17,70	18,81	18,61
	φ	60,81	58,72	65,75	71,04	81,71	75,32	74,15	69,93	75,00	74,56	60,26	60,55
17	Pv	1329	1276	1447	1431	1683	1866	2125	2066	1758	1524	1332	1325
	Ps	2212	2201	2226	2016	2052	2470	2859	2947	2337	2039	2231	2214
	θ	19,11	19,04	19,21	17,63	17,91	20,90	23,30	23,80	20,00	17,81	19,25	19,13

	φ	60,09	57,99	64,99	70,99	82,01	75,54	74,34	70,11	75,23	74,73	59,69	59,86
18	Pv	1356	1306	1471	1449	1694	1871	2131	2071	1764	1537	1356	1352
	Ps	2285	2280	2291	2043	2058	2470	2859	2947	2337	2053	2293	2286
	θ	19,64	19,60	19,68	17,85	17,96	20,90	23,30	23,80	20,00	17,92	19,69	19,64
	φ	59,36	57,26	64,23	70,92	82,30	75,75	74,53	70,30	75,46	74,89	59,12	59,15
19	Pv	1361	1310	1475	1452	1696	1872	2132	2072	1764	1540	1359	1356
	Ps	2294	2290	2299	2047	2059	2470	2859	2947	2337	2055	2301	2295
	θ	19,70	19,67	19,73	17,88	17,97	20,90	23,30	23,80	20,00	17,94	19,75	19,71
	φ	59,31	57,21	64,17	70,94	82,35	75,79	74,56	70,32	75,50	74,93	59,08	59,10
20	Pv	1361	1310	1475	1452	1696	1872	2132	2072	1764	1540	1359	1356
	Ps	2337	2337	2337	2063	2063	2470	2859	2947	2337	2063	2337	2337
	θ	20,00	20,00	20,00	18,00	18,00	20,90	23,30	23,80	20,00	18,00	20,00	20,00
	φ	58,22	56,06	63,12	70,39	82,20	75,79	74,56	70,32	75,50	74,63	58,17	58,04

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

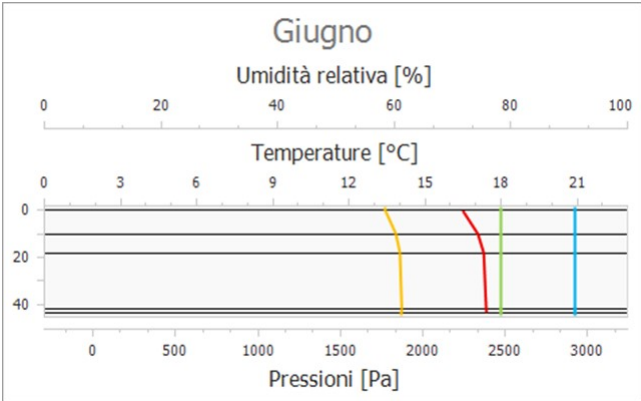
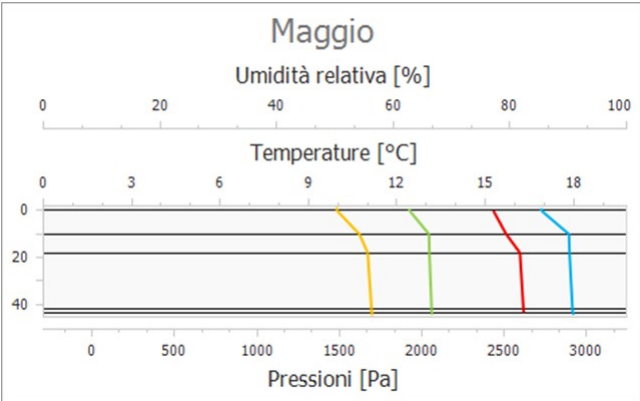
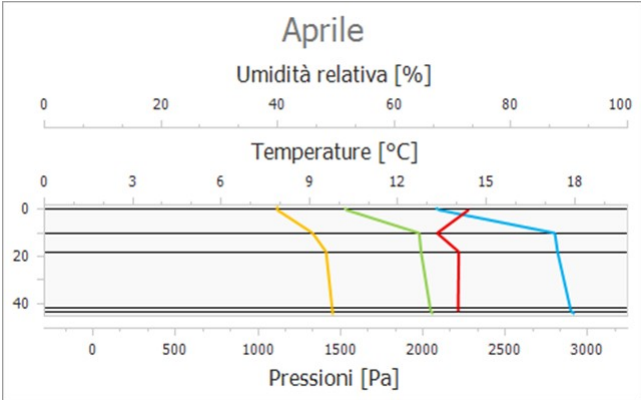
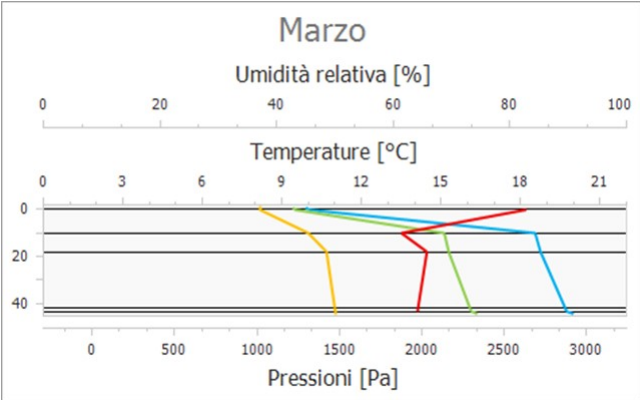
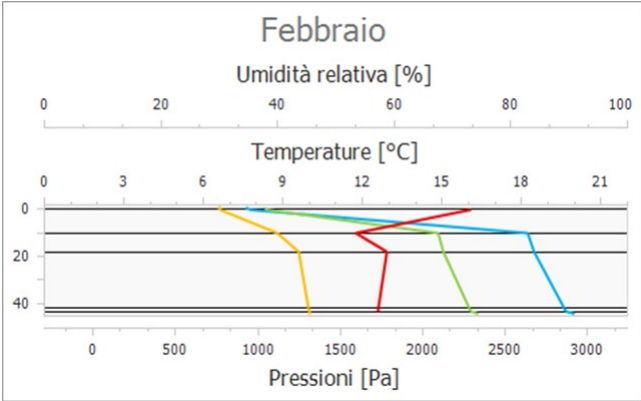
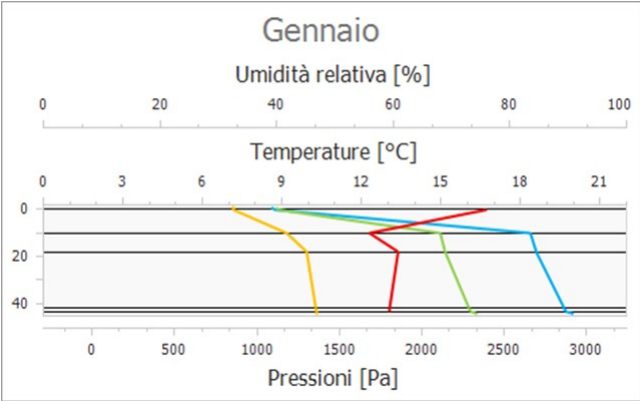
Legenda

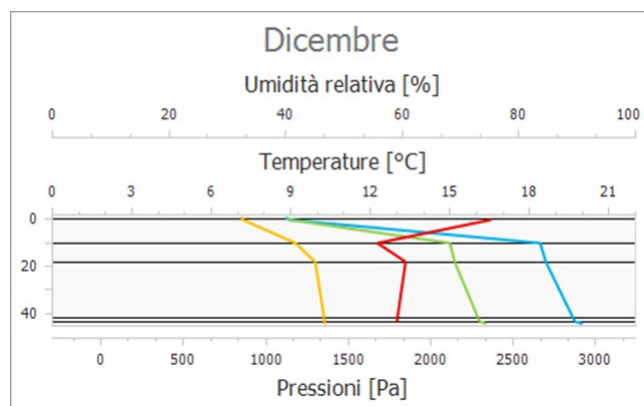
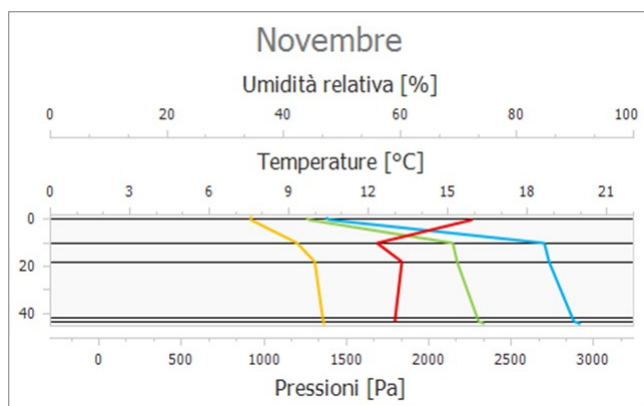
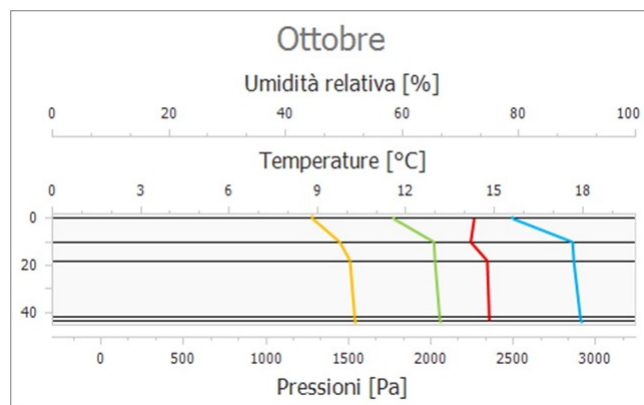
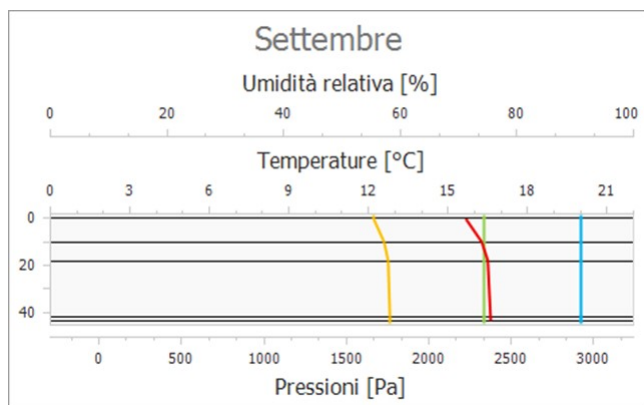
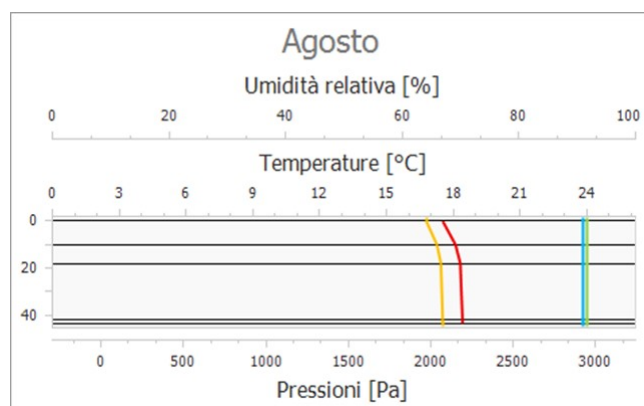
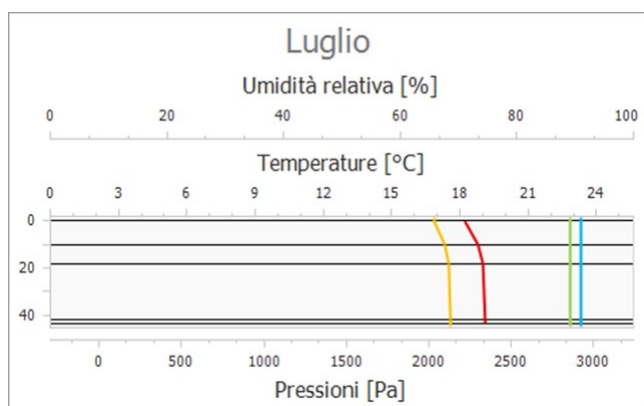
Temperatura

Pressione di vapore

Pressione di saturazione

Umidità





Tipologia: **Pavimento Esterno**

Confine: **Esterno**

Codice: **Ut_05-001**

Descrizione: **Pavimento su vespaio aerato (Igloo)**

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	Piastrelle in ceramica	0,010	1,300	2300,00	840,00	200	0,008
2	Sottofondo in cls - malta di cemento	0,030	1,400	2000,00	1000,00	60	0,021
3	Calcestruzzo	0,060	1,150	1800,00	1000,00	100	0,052
4	Stiferite base	0,100	0,031	30,00	1300,00	128	3,226
	Resistenza superficiale esterna						0,040
	TOTALE	0,200					3,517

Legenda

s Spessore dello strato

ρ Massa volumica

λ Conducibilità termica del materiale

μ Fattore di resistenza alla diffusione del vapore

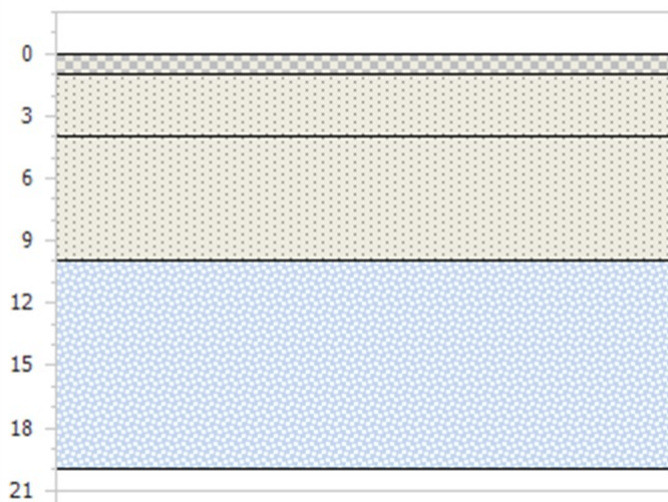
c Calore specifico del materiale

R Resistenza termica degli strati

PARAMETRI TERMICI

Spessore	s	20	cm
Trasmittanza termica	U	0,284	W/m ² K
Resistenza termica	R	3,517	m ² K/W
Massa superficiale	M	194,00	Kg/m ²
Capacità termica	C	191,22	kJ/m ² K
Trasmittanza termica periodica	Y _{IE}	0,104	W/m ² K
Capacità termica aerica interna	k ₁	65,95	kJ/m ² K
Capacità termica aerica esterna	k ₂	5,04	kJ/m ² K
Fattore di attenuazione	f _d	0,366	-
Sfasamento	φ	5,82	h
Ammettenza termica interna	Y _{ii}	4,762	W/m ² K
Ammettenza termica esterna	Y _{ee}	0,325	W/m ² K
Massa superficiale (esclusi intonaci)	M _s	171,00	kg/m ²

Stratigrafia (Interno verso Esterno)



Parametri di verifica

Metodo di calcolo	Classe di concentrazione del vapore all'interno
Classe di concentrazione:	Classe 3 - Alloggi senza ventilazione meccanica controllata
Umidità critica (φ_{cr}) muffa:	0,80 [-]
Umidità critica (φ_{cr}) condensa:	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	10,60	76,55	978	1278	20,00	60,40	1412	2337
Febbraio	9,60	73,72	881	1195	20,00	57,77	1350	2337
Marzo	11,90	83,30	1160	1393	20,00	66,22	1548	2337
Aprile	15,30	72,91	1267	1738	18,00	74,35	1534	2063
Maggio	18,90	77,12	1683	2182	18,90	83,49	1822	2182
Giugno	22,90	71,67	2000	2791	22,90	75,25	2100	2791
Luglio	25,30	70,99	2288	3223	25,30	74,09	2388	3223
Agosto	25,80	66,87	2220	3320	25,80	69,88	2320	3320
Settembre	22,00	71,15	1880	2642	22,00	74,93	1980	2642
Ottobre	17,60	72,37	1456	2012	18,00	79,55	1641	2063
Novembre	12,40	72,79	1048	1439	20,00	60,65	1417	2337
Dicembre	10,80	75,77	981	1295	20,00	60,23	1408	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	1765	1688	1934	1917	2278	2625	2985	2900	2475	2051	1772	1759
$\theta_{si,min}$	°C	15,54	14,85	16,98	16,84	19,59	21,89	24,01	23,54	20,93	17,91	15,60	15,49
$f_{R,si,min}$	[-]	0,525	0,504	0,627	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,421	0,510

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:

Marzo

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,627

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,952

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	1412	1350	1548	1534	1822	2100	2388	2320	1980	1641	1417	1408
$\theta_{si,min}$	°C	12,11	11,43	13,51	13,37	16,04	18,29	20,35	19,88	17,35	14,41	12,17	12,06
$f_{R,si,min}$	[-]	0,160	0,176	0,199	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,031	0,137

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:

Marzo

Fattore di temperatura del mese critico:

$f_{R,si,max}$

0,199

Fattore di temperatura del componente:

$f_{R,si}$

0,952

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 [m²K/W]	Sd [m]
1	Aria esterna - Strato liminare esterno	-	-	-
2	Strato liminare esterno - Stiferite base [0]	-	0,040	-
3	Stiferite base [0] - Stiferite base [1]	0,8	0,248	0,98
4	Stiferite base [1] - Stiferite base [2]	0,8	0,248	0,98
5	Stiferite base [2] - Stiferite base [3]	0,8	0,248	0,98
6	Stiferite base [3] - Stiferite base [4]	0,8	0,248	0,98
7	Stiferite base [4] - Stiferite base [5]	0,8	0,248	0,98
8	Stiferite base [5] - Stiferite base [6]	0,8	0,248	0,98
9	Stiferite base [6] - Stiferite base [7]	0,8	0,248	0,98
10	Stiferite base [7] - Stiferite base [8]	0,8	0,248	0,98
11	Stiferite base [8] - Stiferite base [9]	0,8	0,248	0,98
12	Stiferite base [9] - Stiferite base [10]	0,8	0,248	0,98
13	Stiferite base [10] - Stiferite base [11]	0,8	0,248	0,98
14	Stiferite base [11] - Stiferite base [12]	0,8	0,248	0,98
15	Stiferite base [12] - Calcestruzzo	0,8	0,248	0,98
16	Calcestruzzo - Sottofondo in cls - malta di cemento	6,0	0,052	6,00
17	Sottofondo in cls - malta di cemento - Piastrelle in ceramica	3,0	0,021	1,80
18	Piastrelle in ceramica - Strato liminare interno	1,0	0,008	2,00
19	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	978	881	1160	1267	1683	2000	2288	2220	1880	1456	1048	981
	Ps	1278	1195	1393	1738	2182	2791	3223	3320	2642	2012	1439	1295
	θ	10,60	9,60	11,90	15,30	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,60	12,40	10,80
	φ	76,55	73,72	83,30	72,91	77,12	71,67	70,99	66,87	71,15	72,37	72,79	75,77
2	Pv	978	881	1160	1267	1683	2000	2288	2220	1880	1456	1048	981
	Ps	1287	1204	1401	1741	2182	2791	3223	3320	2642	2012	1447	1304
	θ	10,71	9,72	11,99	15,33	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,60	12,49	10,90
	φ	76,00	73,14	82,79	72,77	77,12	71,67	70,99	66,87	71,15	72,35	72,38	75,24
3	Pv	997	901	1177	1278	1689	2004	2292	2224	1884	1464	1064	1000
	Ps	1345	1265	1455	1762	2182	2791	3223	3320	2642	2016	1499	1361
	θ	11,37	10,45	12,56	15,52	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,63	13,02	11,55
	φ	74,13	71,25	80,90	72,54	77,40	71,82	71,12	67,00	71,31	72,62	70,95	73,44
	Pv	1016	922	1194	1290	1695	2009	2297	2229	1889	1472	1080	1018
	Ps	1405	1328	1510	1784	2182	2791	3223	3320	2642	2019	1553	1421

4	θ	12,03	11,19	13,14	15,71	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,66	13,56	12,20
	φ	72,30	69,39	79,04	72,31	77,68	71,98	71,26	67,13	71,47	72,89	69,55	71,66
5	Pv	1035	942	1211	1302	1701	2013	2301	2233	1893	1480	1096	1037
	Ps	1467	1394	1568	1806	2182	2791	3223	3320	2642	2023	1608	1483
	θ	12,70	11,92	13,71	15,90	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,69	14,10	12,85
	φ	70,50	67,57	77,23	72,08	77,96	72,14	71,39	67,26	71,64	73,16	68,17	69,93
6	Pv	1053	963	1228	1313	1707	2018	2305	2237	1897	1488	1112	1055
	Ps	1533	1463	1627	1828	2182	2791	3223	3320	2642	2026	1664	1547
	θ	13,36	12,65	14,28	16,09	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,72	14,63	13,50
	φ	68,74	65,78	75,46	71,85	78,23	72,29	71,53	67,39	71,80	73,43	66,81	68,23
7	Pv	1072	983	1244	1325	1713	2022	2310	2242	1902	1496	1128	1074
	Ps	1600	1535	1688	1850	2182	2791	3223	3320	2642	2030	1723	1613
	θ	14,02	13,39	14,85	16,28	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,75	15,17	14,15
	φ	67,02	64,03	73,72	71,61	78,51	72,45	71,66	67,53	71,97	73,70	65,48	66,56
8	Pv	1091	1003	1261	1337	1720	2026	2314	2246	1906	1504	1144	1092
	Ps	1670	1610	1751	1873	2182	2791	3223	3320	2642	2034	1783	1682
	θ	14,69	14,12	15,42	16,47	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,77	15,70	14,80
	φ	65,34	62,32	72,03	71,36	78,79	72,60	71,80	67,66	72,13	73,96	64,17	64,93
9	Pv	1110	1024	1278	1348	1726	2031	2318	2251	1910	1512	1160	1111
	Ps	1743	1689	1816	1896	2182	2791	3223	3320	2642	2037	1845	1754
	θ	15,35	14,85	15,99	16,66	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,80	16,24	15,45
	φ	63,69	60,64	70,37	71,12	79,07	72,76	71,93	67,79	72,30	74,23	62,88	63,34
10	Pv	1129	1044	1295	1360	1732	2035	2323	2255	1915	1520	1176	1130
	Ps	1819	1770	1884	1919	2182	2791	3223	3320	2642	2041	1909	1829
	θ	16,01	15,59	16,56	16,85	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,83	16,78	16,10
	φ	62,08	59,00	68,75	70,87	79,34	72,92	72,07	67,92	72,46	74,49	61,62	61,78
11	Pv	1148	1065	1312	1372	1738	2039	2327	2259	1919	1528	1193	1148
	Ps	1897	1855	1953	1942	2182	2791	3223	3320	2642	2045	1975	1906
	θ	16,68	16,32	17,14	17,05	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,86	17,31	16,75
	φ	60,51	57,40	67,16	70,62	79,62	73,07	72,20	68,05	72,63	74,75	60,37	60,25
12	Pv	1167	1085	1329	1383	1744	2044	2331	2264	1924	1536	1209	1167
	Ps	1979	1943	2025	1966	2182	2791	3223	3320	2642	2048	2043	1986
	θ	17,34	17,06	17,71	17,24	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,89	17,85	17,40
	φ	58,97	55,84	65,62	70,36	79,90	73,23	72,34	68,18	72,79	75,02	59,16	58,76
13	Pv	1186	1106	1346	1395	1750	2048	2336	2268	1928	1545	1225	1185
	Ps	2063	2036	2099	1990	2182	2791	3223	3320	2642	2052	2113	2069
	θ	18,00	17,79	18,28	17,43	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,91	18,38	18,04
	φ	57,47	54,31	64,11	70,10	80,18	73,38	72,47	68,31	72,96	75,28	57,96	57,30
14	Pv	1205	1126	1363	1406	1756	2052	2340	2272	1932	1553	1241	1204
	Ps	2151	2132	2176	2014	2182	2791	3223	3320	2642	2055	2185	2155
	θ	18,67	18,52	18,85	17,62	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,94	18,92	18,69
	φ	56,01	52,83	62,63	69,84	80,45	73,54	72,61	68,44	73,12	75,54	56,78	55,88
15	Pv	1224	1147	1379	1418	1762	2057	2344	2277	1937	1561	1257	1223
	Ps	2242	2232	2255	2038	2182	2791	3223	3320	2642	2059	2260	2244
	θ	19,33	19,26	19,42	17,81	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,97	19,46	19,34
	φ	54,59	51,38	61,19	69,58	80,73	73,70	72,74	68,58	73,29	75,79	55,63	54,49
16	Pv	1339	1271	1482	1489	1799	2083	2371	2303	1963	1610	1355	1336
	Ps	2261	2253	2271	2043	2182	2791	3223	3320	2642	2060	2275	2263
	θ	19,47	19,41	19,54	17,85	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,98	19,57	19,48
	φ	59,21	56,42	65,26	72,87	82,42	74,65	73,57	69,38	74,29	78,15	59,56	59,04
17	Pv	1373	1308	1513	1510	1810	2091	2379	2311	1971	1625	1385	1370
	Ps	2269	2262	2278	2045	2182	2791	3223	3320	2642	2060	2282	2271
	θ	19,53	19,47	19,59	17,86	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,98	19,62	19,54
	φ	60,52	57,85	66,42	73,84	82,93	74,93	73,81	69,61	74,59	78,86	60,68	60,33

18	Pv	1412	1350	1548	1534	1822	2100	2388	2320	1980	1641	1417	1408
	Ps	2272	2265	2281	2046	2182	2791	3223	3320	2642	2060	2284	2273
	θ	19,55	19,50	19,61	17,87	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	17,98	19,63	19,56
	φ	62,13	59,60	67,85	74,96	83,49	75,25	74,09	69,88	74,93	79,65	62,05	61,91
19	Pv	1412	1350	1548	1534	1822	2100	2388	2320	1980	1641	1417	1408
	Ps	2337	2337	2337	2063	2182	2791	3223	3320	2642	2063	2337	2337
	θ	20,00	20,00	20,00	18,00	18,90	22,90	25,30	25,80	22,00	18,00	20,00	20,00
	φ	60,40	57,77	66,22	74,35	83,49	75,25	74,09	69,88	74,93	79,55	60,65	60,23

Legenda			
Int.	Numero interfaccia	θ	Temperatura [$^{\circ}$ C]
P_v	Pressione di vapore [Pa]	P_s	Pressione di saturazione [Pa]
φ	Umidità relativa [%]		

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

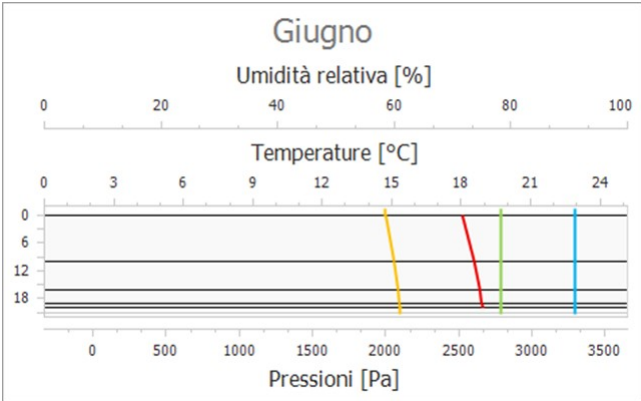
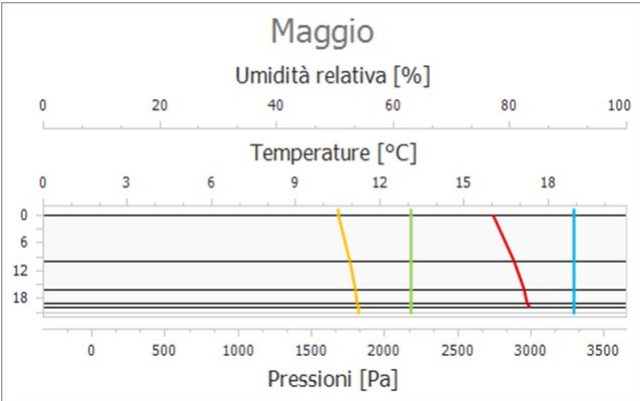
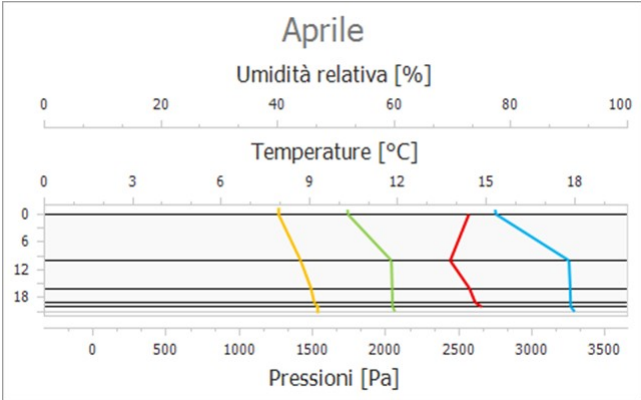
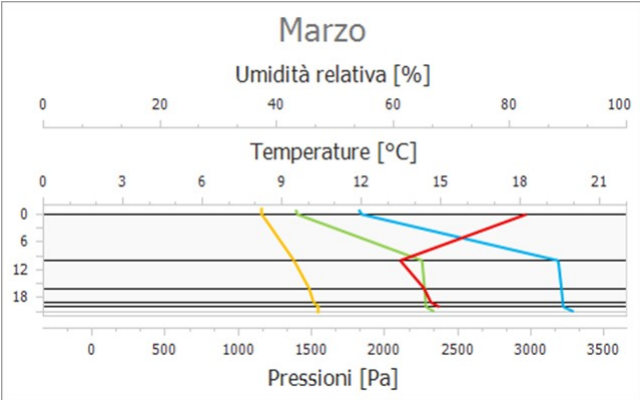
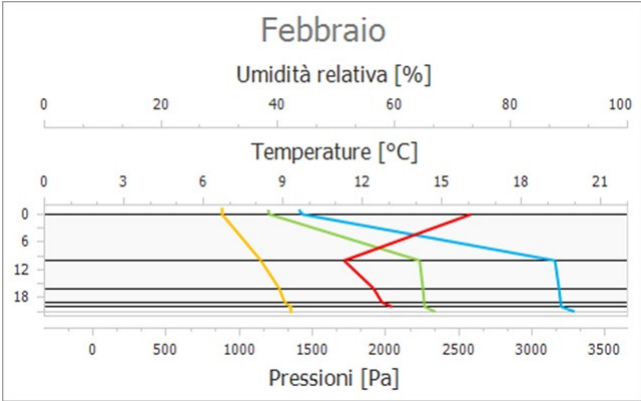
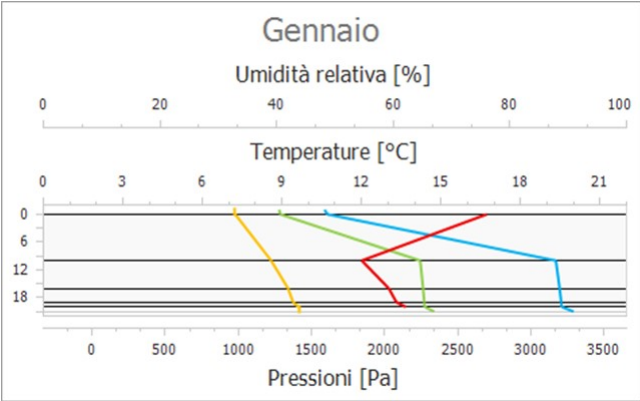
Legenda

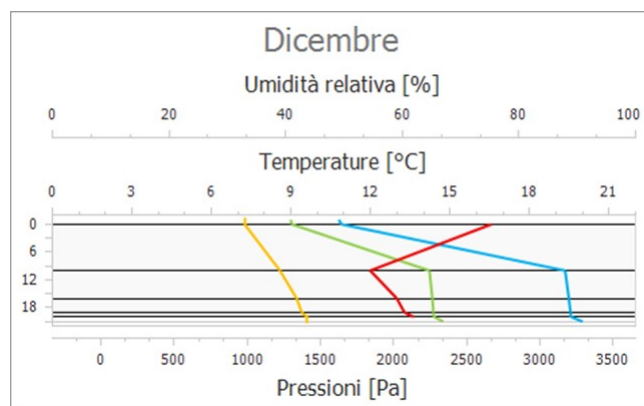
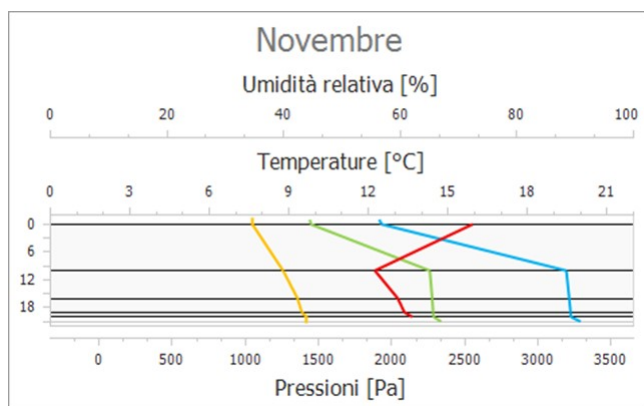
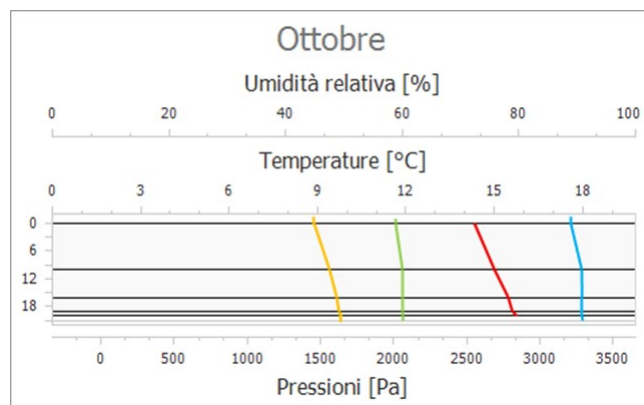
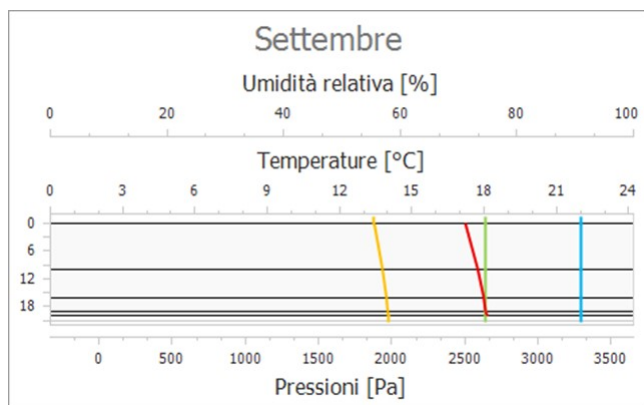
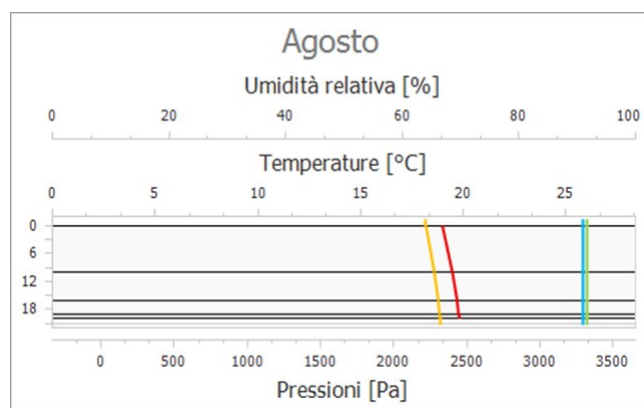
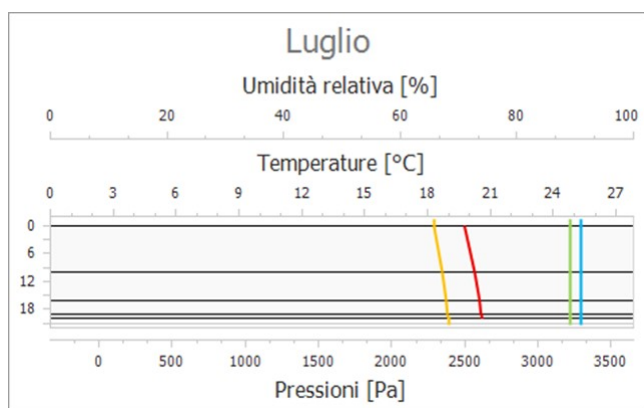
Temperatura

Pressione di vapore


Pressione di saturazione

Umidità





ALLEGATO 2 – CARATTERISTICHE TERMICHE COMPONENTI FINESTRATI

Cod.	Tipologia serramento	Descrizione
Ut_006	Singolo	Infisso in PVC con vetrocamera
Dati Vetro		
Tipo	Vetrata doppia - Vetro bassoemissivo	
Trasmittanza di energia solare (ggl,n)	0,750	
Dati Telaio		
Tipo	PVC	
Dati Infisso		
Trasmittanza (Uw)*	1,800 W/m²K	
*Trasmittanza fornita dal produttore		

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
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	NORD_EST	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	NORD_OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	SUD_OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	NORD_EST	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	SUD	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	NORD_EST	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	NORD	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	NORD	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	EST	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	NORD	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	NORD_EST	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	EST	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	NORD_EST	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	NORD_EST	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	SUD_EST	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	SUD_EST	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	EST	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	SUD	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente

Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	SUD_OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	SUD_OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	SUD	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	SUD	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	EST	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	OVEST	Non presente	Non presente	Non presente
M_ut_29	Parete con blocco CLIMACOLD (sp. 400 mm)	SUD	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_04	Copertura piana non praticabile in laterizio isolata	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Esterno (Orizzontale)	Non presente	Non presente	Non presente

Componenti verso ambienti non climatizzati

Codice	Descrizione	Confine	Condensa superficiale	Condensa interstiziale	Muffa
Ut_05-001	Pavimento su vespaio aerato (Igloo)	Vespaio aerato	Non presente	Non presente	Non presente

Ponti termici

Codice	Descrizione	Confine	Muffa
PT1	Angolo sporgente	Esterno	Non presente
PT2	Angolo sporgente	Esterno	Non presente
PT3	Pilastro	Esterno	Non presente
PT4	Pilastro	Esterno	Non presente
PT5	Pilastro	Esterno	Non presente
PT6	Pilastro	Esterno	Non presente
PT7	Pilastro	Esterno	Non presente
PT8	Pilastro	Esterno	Non presente
PT9	Pilastro	Esterno	Non presente
PT10	Pilastro	Esterno	Non presente
PT11	Pilastro	Esterno	Non presente
PT12	Pilastro	Esterno	Non presente
PT13	Pilastro	Esterno	Non presente
PT14	Pilastro	Esterno	Non presente
PT15	Angolo rientrante	Esterno	Non presente
PT16	Angolo rientrante	Esterno	Non presente
PT17	Angolo rientrante	Esterno	Non presente
PT18	Angolo rientrante	Esterno	Non presente
PT19	Angolo rientrante	Esterno	Non presente
PT20	Angolo rientrante	Esterno	Non presente

PT21	Infisso	Esterno	Non presente
PT22	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT23	Terreno	Esterno	Non presente
PT24	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT25	Terreno	Esterno	Non presente
PT26	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT27	Terreno	Esterno	Non presente
PT28	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT29	Terreno	Esterno	Non presente
PT30	Angolo sporgente	Esterno	Non presente
PT31	Infisso	Esterno	Non presente
PT32	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT33	Terreno	Esterno	Non presente
PT34	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT35	Terreno	Esterno	Non presente
PT36	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT37	Terreno	Esterno	Non presente
PT38	Parete interna	Esterno	Non presente
PT39	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT40	Terreno	Esterno	Non presente
PT43	Angolo sporgente	Esterno	Non presente
PT44	Parete interna	Esterno	Non presente
PT46	Infisso	Esterno	Non presente
PT45	Infisso	Esterno	Non presente
PT47	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT48	Terreno	Esterno	Non presente
PT49	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT50	Terreno	Esterno	Non presente
PT51	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT52	Terreno	Esterno	Non presente
PT53	Angolo sporgente	Esterno	Non presente
PT56	Infisso	Esterno	Non presente
PT54	Infisso	Esterno	Non presente
PT55	Infisso	Esterno	Non presente
PT57	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT58	Terreno	Esterno	Non presente
PT59	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT60	Terreno	Esterno	Non presente
PT61	Angolo sporgente	Esterno	Non presente
PT62	Parete interna	Esterno	Non presente
PT63	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT64	Terreno	Esterno	Non presente
PT65	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT66	Terreno	Esterno	Non presente
PT67	Angolo rientrante	Esterno	Non presente
PT68	Angolo sporgente	Esterno	Non presente
PT69	Angolo sporgente	Esterno	Non presente
PT70	Parete interna	Esterno	Non presente
PT72	Infisso	Esterno	Non presente
PT71	Infisso	Esterno	Non presente
PT73	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT74	Terreno	Esterno	Non presente
PT75	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT76	Terreno	Esterno	Non presente
PT77	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT78	Terreno	Esterno	Non presente
PT79	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT80	Terreno	Esterno	Non presente
PT81	Infisso	Esterno	Non presente
PT82	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT83	Terreno	Esterno	Non presente
PT84	Infisso	Esterno	Non presente
PT85	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT86	Terreno	Esterno	Non presente
PT87	Angolo sporgente	Esterno	Non presente
PT88	Infisso	Esterno	Non presente
PT89	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT90	Terreno	Esterno	Non presente
PT91	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT92	Terreno	Esterno	Non presente
PT93	Parete interna	Esterno	Non presente
PT94	Infisso	Esterno	Non presente

PT95	Infisso	Esterno	Non presente
PT96	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT97	Terreno	Esterno	Non presente
PT98	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT99	Terreno	Esterno	Non presente
PT100	Angolo sporgente	Esterno	Non presente
PT101	Angolo sporgente	Esterno	Non presente
PT102	Parete interna	Esterno	Non presente
PT103	Infisso	Esterno	Non presente
PT104	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT105	Terreno	Esterno	Non presente
PT106	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT107	Terreno	Esterno	Non presente
PT108	Copertura 1	Esterno	Non presente
PT109	Terreno	Esterno	Non presente

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 Unica

Indice	U.M.	Edificio reale	Edificio di riferimento
H'_T	W/m ² K	0,291	0,600
$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	-	0,015	0,040
$EP_{H,nd}$	kWh/m ²	31,62	43,42
$EP_{C,nd}$	kWh/m ²	22,04	26,63
$EP_{W,nd}$	kWh/m ²	11,32	11,32
η_H	-	0,954	0,636
η_C	-	4,948	1,644
η_W	-	0,847	0,597
$EP_{H,nren}$	kWh/m ²	2,71	21,98
$EP_{H,ren}$	kWh/m ²	30,44	46,33
$EP_{H,tot}$	kWh/m ²	33,15	68,31
$EP_{W,nren}$	kWh/m ²	2,91	3,82
$EP_{W,ren}$	kWh/m ²	10,46	15,12
$EP_{W,tot}$	kWh/m ²	13,37	18,95
$EP_{C,nren}$	kWh/m ²	0,00	4,63
$EP_{C,ren}$	kWh/m ²	4,45	11,58
$EP_{C,tot}$	kWh/m ²	4,45	16,20
$EP_{L,nren}$	kWh/m ²	6,76	59,27
$EP_{L,ren}$	kWh/m ²	31,27	14,29
$EP_{L,tot}$	kWh/m ²	38,03	73,56
$EP_{gl,nren}$	kWh/m ²	12,38	89,70
$EP_{gl,ren}$	kWh/m ²	76,62	87,32
$EP_{gl,tot}$	kWh/m ²	89,00	177,02
FER_W	%	77,02	65,00
FER_{gl}	%	88,68	65,00

