



# Comune di Pontecagnano Faiano

Via M. Alfani, 52 - 84098 Pontecagnano Faiano (SA)



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU

Progetto finanziato nell'ambito del PNRR - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Missione 4 – Istruzione e Ricerca – Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 1.2: "Piano di estensione del tempo pieno e mense" finanziato dall'Unione Europea – Next Generation EU

CIG: 9561008964

CUP: F61B21006500006

Livello progettuale corrente:

**Progetto Definitivo /  
Esecutivo**

## Realizzazione mensa istituto scolastico di istruzione secondaria D.Zoccola e primaria Sant'Antonio alla via Picentia

Codice elaborato:

**MSA-ESE-RG14**

Descrizione elaborato:

**Relazione specialistica ex Legge n.10/1991**

Progettista:

**Ing. Salvatore Falcone**

Ingegnere Edile Architetto  
Iscritto all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Salerno - n.7342  
Via Venezia n.3 - 84098 - Pontecagnano (SA)  
P.IVA 05925720657  
email: [ingsalvatorefalcone@gmail.com](mailto:ingsalvatorefalcone@gmail.com)  
pec: [salvatorefalcone@mypec.eu](mailto:salvatorefalcone@mypec.eu)

Responsabile del Procedimento:

**ing. Danila D'Angelo**

Responsabile del Settore LL.PP.  
Comune di Pontecagnano (SA)

Timbri e firme



Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	ID Elaborato
------	------	-------------	---------	------------	--------------

3

2

1

0	Luglio 2023	Prima emissione	Ing. Salvatore Falcone		
---	-------------	-----------------	------------------------	--	--

Proprietà e diritti del presente disegno sono riservati. La riproduzione è vietata.  
Ownership and copyright are reserved. Reproduction is strictly forbidden

# RG14

**Comune di PONTECAGNANO FAIANO**  
Provincia di SALERNO

**RELAZIONE TECNICA**

di cui al c. 1 dell'art. 8 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192,  
attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento  
del consumo energetico degli edifici

**NUOVE COSTRUZIONI, RISTRUTTURAZIONI  
IMPORTANTI DI PRIMO LIVELLO, EDIFICI AD  
ENERGIA QUASI ZERO**

**OGGETTO:** Nuova realizzazione mensa scolastica

**TITOLO EDILIZIO:** Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n. - del

**COMMITTENTE:** Comune di Pontecagnano Faiano

\_\_\_\_\_, il 07/07/2023

**Il Tecnico**

\_\_\_\_\_



SPAZIO RISERVATO ALL'U.T.C.

Per convalida di avvenuto deposito:

Protocollo N. .... del .....

TIMBRO E FIRMA

# RELAZIONE TECNICA

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

### PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI *edifici di nuova costruzione*

#### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	PONTECAGNANO FAIANO			
Provincia	SALERNO			
Sito in	Strada Statale 18 – c/o istituto comprensivo D.Zoccola			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterni

Edificio pubblico: SI

Edificio a uso pubblico: NO

#### Classificazione edificio

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

E4(3): "Cucina"

E4(3): "Refettorio"

Numero delle unità immobiliari: 1.

#### Soggetti coinvolti

Committente(i):

Comune di Pontecagnano Faiano

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

Ing. Salvatore Falcone

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

-

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

Ing. Salvatore Falcone

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

-

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

Ing. Salvatore Falcone

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti (punto 8):

- piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi;
- prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi;
- elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

### 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi Giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al D.P.R. 412/93):	1 011	GG
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti):	1,84	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364:	31,04	°C

### 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

#### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V):	1 972,69	m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S):	1 286,81	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V (fattore di forma):	0,65	m <sup>-1</sup>
Superficie utile riscaldata dell'edificio:	376,57	m <sup>2</sup>

#### Condizioni termoigrometriche di progetto di ciascuna zona

<b>SubEOdC:</b>	<i>Cucina</i>	
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20,00	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50	%
<b>SubEOdC:</b>	<i>Refettorio</i>	
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20,00	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50	%

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:	SI - metodo diretto
---------------------------------------------------	---------------------

#### Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili, al lordo delle strutture che lo delimitano (V):	1 972,69	m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S):	1 286,81	m <sup>2</sup>
Superficie utile raffrescata dell'edificio:	376,57	m <sup>2</sup>

#### Condizioni termoigrometriche di progetto di ciascuna zona

<b>SubEOdC:</b>	<i>Cucina</i>	
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26,00	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50	%

<b>SubEOdC:</b>	<i>Refettorio</i>		
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26,00	°C	
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50	%	

Presenza sistema di contabilizzazione del freddo: SI - metodo diretto

### Informazioni generali e prescrizioni

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

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

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: SI

- Valore di riflettanza solare coperture piane ( $> 0.65$ ): 0,30
- Valore di riflettanza solare coperture a falda ( $> 0.30$ ): 0,00

Descrizione e caratteristiche principali:

Nessuna descrizione

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: SI

Descrizione:

Copertura ventilata

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter): NO

Descrizione e caratteristiche principali:

Nessuna descrizione

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore: SI

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo: SI

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.: SI

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Nessuna descrizione

### Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 30 novembre 2021, n. 199.

#### Produzione di energia termica

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

- Acqua calda sanitaria: 88,79 %  
min.: 65,00
- Acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva: 80,66 %  
min.: 65,00

#### Produzione di energia elettrica

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno, S: 435,00 m<sup>2</sup>
- Potenza elettrica  $P = k \cdot S$ : 23,93 kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Impianto	Potenza
Fotovoltaico	24,00 kW
Pompa di Calore	65,30 kW

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

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: SI

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

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 (Il dettaglio delle singole pareti è contenuto nelle schede tecniche):

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

- valore della massa superficiale parete  $M_s > 230 \text{ kg/m}^2$ ;
- valore del modulo della trasmittanza termica periodica  $Y_{IE} < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate: Non richiesta

- valore del modulo della trasmittanza termica periodica  $Y_{IE} < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

- Tipologia:

- Sistemi di generazione:

MLI018H0

- Sistemi di termoregolazione:

Termostato

- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Contabilizzazione diretta mediante contatori di calore a turbina

- Sistemi di distribuzione del vettore termico:

ACS: Idraulico

Monosplit Cucina: Sistema di distribuzione ad espansione diretta

RoofTop: Sistema di distribuzione aeraulico

- Sistemi di ventilazione forzata:

Sistema di ventilazione meccanica con ventilatori di estrazione nei servizi igienici, cappa in cucina e immissione da RoofTop

- Sistemi di accumulo termico:

Accumulo ACS.

Accumulo inerziale per impianto di climatizzazione.

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

Solare termico con integrazione termica da pompa di calore accoppiato ad accumulo termico a doppio serpentino

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:	SI
Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [gradi francesi]:	0,00
Filtro di sicurezza:	SI

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

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

<b>Impianto:</b>	<i>ACS</i>
Servizio svolto	ACS centralizzato
Numero generatori	1
Elenco dei generatori	<b>Pompa di calore elettrica</b> Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua Potenza termica utile di riscaldamento: 18,00 kW Potenza elettrica assorbita: 5,14 kW Coefficiente di prestazione (COP): 3,50

<b>Impianto:</b>	<i>Monosplit Cucina</i>
Servizio svolto	Climatizzazione Invernale/Estiva
Numero generatori	1
Elenco dei generatori	<b>Pompa di calore elettrica</b> Tipo di pompa di calore: Aria - Aria Potenza termica utile di riscaldamento: 6,30 kW Potenza elettrica assorbita: 1,80 kW Coefficiente di prestazione (COP): 3,50 Indice di efficienza energetica (EER): 3,00

<b>Impianto:</b>	<i>RoofTop</i>
Servizio svolto	Climatizzazione Invernale/Estiva
Numero generatori	1
Elenco dei generatori	<b>Pompa di calore elettrica</b> Tipo di pompa di calore: Aria - Aria Potenza termica utile di riscaldamento: 59,00 kW Potenza elettrica assorbita: 15,09 kW Coefficiente di prestazione (COP): 3,91 Indice di efficienza energetica (EER): 2,85

<b>Impianto:</b>	<i>Estrazione cucina</i>
------------------	--------------------------

Servizio svolto	Ventilazione NON climatizzato
Numero generatori	L'impianto non è dotato di generatori.
Elenco dei generatori	

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

Tipo di conduzione invernale prevista:

Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico:

Intermittente

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

- centralina climatica:

Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna

- numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 2,00

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

<b>Zona Termica:</b>	<i>Riscaldamento cucina</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Solo climatica / centralizzata
Caratteristiche della regolazione	Modulante
<b>Zona Termica:</b>	<i>Riscaldamento con RoofTop</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Solo climatica / centralizzata
Caratteristiche della regolazione	Modulante
<b>Zona Termica:</b>	<i>Raffrescamento cucina</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Solo climatica / centralizzata
Caratteristiche della regolazione	Modulante
<b>Zona Termica:</b>	<i>Raffrescamento con RoofTop</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Solo climatica / centralizzata
Caratteristiche della regolazione	Modulante

Numero di apparecchi: 1,00

Descrizione sintetica delle funzioni:

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 2,00

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



Numero di apparecchi: 1,00

Descrizione sintetica del dispositivo:

Contabilizzazione diretta

#### **e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

Il numero di apparecchi: 0

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

<b>Zona Termica:</b>	<i>Riscaldamento cucina</i>		
Tipo terminale	Ventilconvettori		
Potenza nominale	0,446		kW
Potenza elettrica nominale	0		W
<b>Zona Termica:</b>	<i>Riscaldamento con RoofTop</i>		
Tipo terminale	Bocchette in sistemi ad aria		
Potenza nominale	0,380		kW
Potenza elettrica nominale	0		W
<b>Zona Termica:</b>	<i>Raffrescamento cucina</i>		
Tipo terminale	Ventilconvettori		
Potenza nominale	0,889		kW
Potenza elettrica nominale	0		W
<b>Zona Termica:</b>	<i>Raffrescamento con RoofTop</i>		
Tipo terminale	Bocchette in sistemi ad aria		
Potenza nominale	5,262		kW
Potenza elettrica nominale	0		W

#### **f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Descrizione e caratteristiche principali:

Condotti metallici circolari (cucina)

Norma di dimensionamento: UNI 9615

#### **g) Sistemi di trattamento dell'acqua**

Descrizione e caratteristiche principali:

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico

#### **h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Secondo DPR 412/93.

#### **i) Schemi funzionali degli impianti termici**

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

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo di generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.

### 5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.

### 5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.

### 5.5 Altri impianti

Impianti non presenti.

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

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

- a) tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3, determinati con i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- b) gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3 del decreto 30 novembre 2021, n. 199.

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

##### Involucro edilizio

Nelle schede tecniche allegate sono riportati:

- trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti di pareti verticali e solai, confrontando con il valore limite pari a 0.8 W/m<sup>2</sup>K;
- verifica termoigrometrica.

##### Ricambi di aria per ciascuna zona termica

Zona Termica: <i>Cappa cucina</i>			
Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	21,36	vol/h	
Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata	60,00	m <sup>3</sup> /h	
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	portata immessa	60,00	m <sup>3</sup> /h
	portata estratta	60,00	m <sup>3</sup> /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso	-	-	
Zona Termica: <i>VMC con RoofTop</i>			
Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,00	vol/h	
Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata	10 000,00	m <sup>3</sup> /h	
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	portata immessa	10 000,00	m <sup>3</sup> /h
	portata estratta	0,00	m <sup>3</sup> /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso	-	-	

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente			
H' <sub>T</sub>	0,31	W/m <sup>2</sup> K	H' <sub>T</sub> < H' <sub>T,lim</sub>
H' <sub>T,lim</sub>	0,60	W/m <sup>2</sup> K	VERIFICATA
Area solare equivalente estiva dei componenti finestrati			
A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup,utile</sub>	0,0162		A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup,utile</sub> < (A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup,utile</sub> ) <sub>lim</sub>
(A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup,utile</sub> ) <sub>lim</sub>	0,04		VERIFICATA
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio			
EP <sub>H,nd</sub>	46,39	kWh/m <sup>2</sup> anno	EP <sub>H,nd</sub> < EP <sub>H,nd,lim</sub>
EP <sub>H,nd,lim</sub>	50,94	kWh/m <sup>2</sup> anno	VERIFICATA
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio			
EP <sub>C,nd</sub>	22,97	kWh/m <sup>2</sup> anno	EP <sub>C,nd</sub> < EP <sub>C,nd,lim</sub>
EP <sub>C,nd,lim</sub>	35,87	kWh/m <sup>2</sup> anno	VERIFICATA
Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)			
EP <sub>gl,tot</sub>	399,45	kWh/m <sup>2</sup> anno	EP <sub>gl,tot</sub> < EP <sub>gl,tot,lim</sub>
EP <sub>gl,tot,lim</sub>	714,43	kWh/m <sup>2</sup> anno	VERIFICATA
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento			
η <sub>H</sub>	0,18		η <sub>H</sub> > η <sub>H,lim</sub>
η <sub>H,limite</sub>	0,14		VERIFICATA
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria			
η <sub>W</sub>	0,90		η <sub>W</sub> > η <sub>W,lim</sub>
η <sub>W,lim</sub>	0,56		VERIFICATA
Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento			
η <sub>C</sub>	1,16		η <sub>C</sub> > η <sub>C,lim</sub>
η <sub>C,lim</sub>	0,87		VERIFICATA

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

Tipo collettore	Collettori a tubi sottovuoto con assorbitore circolare
Tipo installazione	Integrati
Tipo supporto	Supporto metallico
Inclinazione	10,00°
Orientamento	SUD
Capacità accumulo/scambiatore	200,00 l
Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)	Integrazione permanente
Potenza installata	4,00 m <sup>2</sup>

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	36,96 %
-----------------------------------------------	---------

**d) Impianti fotovoltaici**

Connessione impianto		Stand alone	
Tipo moduli		Silicio mono-cristallino	
Tipo installazione		Integrati	
Tipo supporto		Supporto metallico	
Falde			
Area netta moduli [m²]	Inclinazione	Orientamento	Potenza di picco [kW]
160.00	10°	SUD	24.00
Potenza installata		24,00 kW	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo		55,92 %	

**e) Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita (E <sub>del</sub> )	52 634,72	kWh/anno
Energia rinnovabile (EP <sub>gl,ren</sub> )	320,07	kWh/m <sup>2</sup> anno
Energia esportata	11 606,81	kWh/anno
Energia rinnovabile in situ	17 414,55	kWh/anno
Fabbisogno globale di energia primaria (EP <sub>gl,tot</sub> )	399,45	kWh/m <sup>2</sup> anno

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

Schede in allegato.

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

Nessuna deroga prevista

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- N. 0 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- N. 0 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- N. 0 elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- N. 0 schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti", punto 5.1, lettera i e dei punti 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5
- N. 0 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali

- N. 0 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- N. 0 schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

---

Il sottoscritto .... iscritto a (- Indicare albo, ordine o collegio professionale di appartenenza, nonché provincia, numero dell'iscrizione. In caso di dichiarazione sottoscritta da più progettisti indicare i nominativi e i relativi estremi di iscrizione per ciascuno di essi- ), essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del D.Lgs. 192/05 e s.m.i. (recepimento della Direttiva 2002/91/CE),

**dichiara sotto la propria personale responsabilità che:**

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

## DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO

---

Ai sensi dell'art.15, comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art.12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L.90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.  
Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Data

07/07/2023

Firma

---

**Comune di PONTECAGNANO FAIANO**  
Provincia di SALERNO

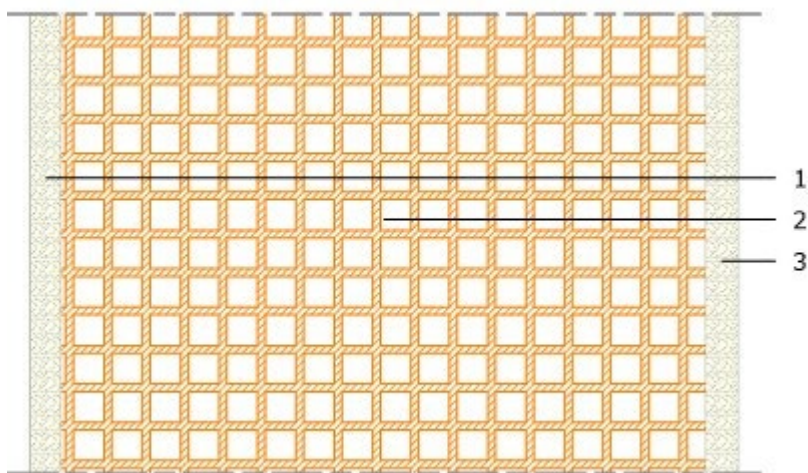
**FASCICOLO SCHEDE  
TECNICHE**

**OGGETTO:** Nuova realizzazione mensa scolastica

**COMMITTENTE:** Comune di Pontecagnano Faiano

**Titolo:** Mu01**Descrizione:****STRATIGRAFIA**

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7,7000				0,1299
<b>1</b>	Intonaco interno	20	0,7000	35,0000	28,00	10,7222	1 000	0,0286
<b>2</b>	TRIS Tamponamento 42x25x25 - art. 568	420		0,1830	265,00	10,0000	1 000	5,4640
<b>3</b>	Intonaco esterno - cp 1000	20	0,9000	45,0000	36,00	22,7059	1 000	0,0222
	Adduttanza esterna	0		25,0000				0,0400



Spessore totale = 460 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0,1759 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 5,6847 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 265,00 [kg/m²]

Capacità termica areica = 38,248[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0,00[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0,01[-]

Sfasamento = 3,01[h]

Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

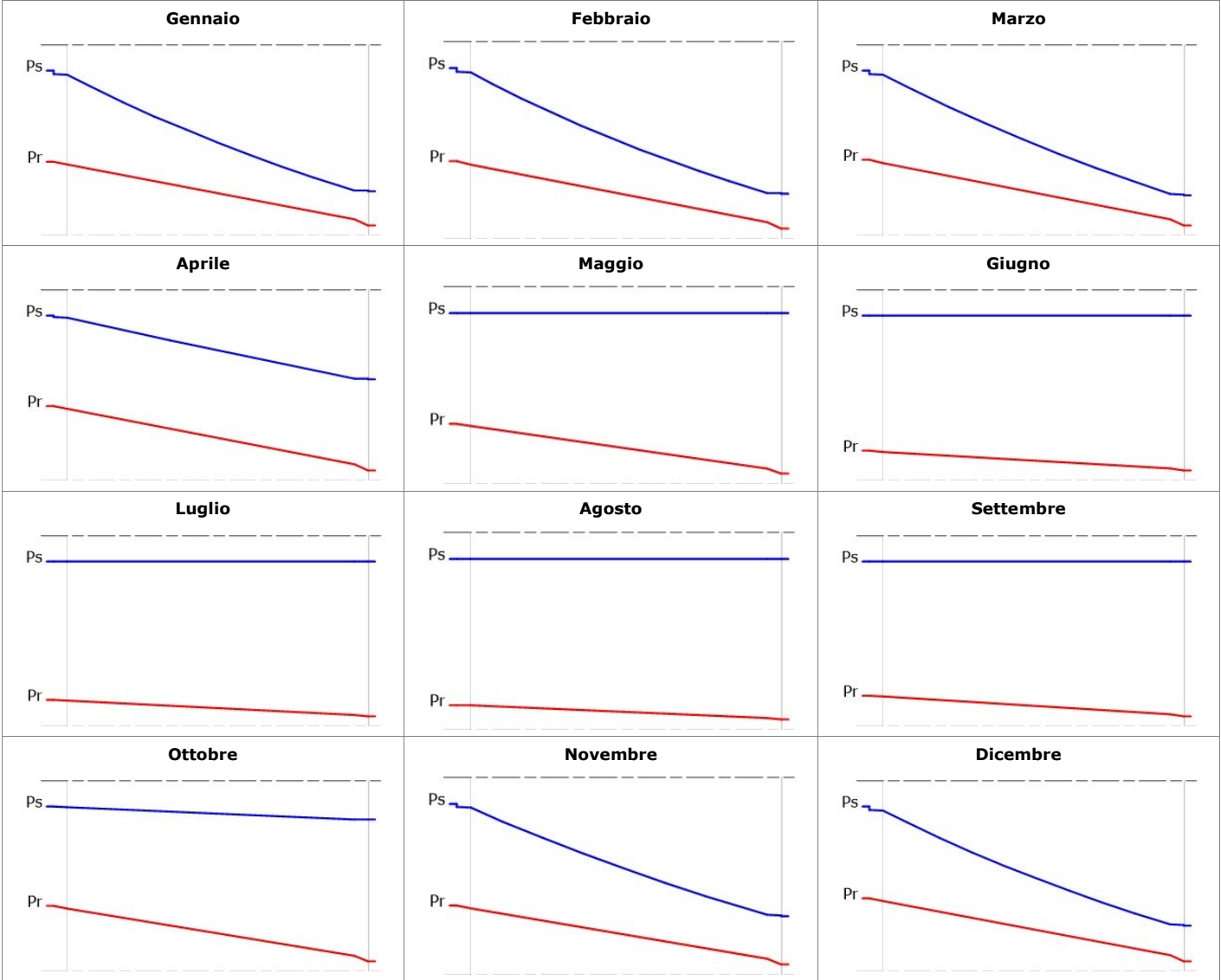
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - Refettorio												
Temperatura [°C]	20,0	20,0	20,0	18,0	18,9	22,9	25,3	25,8	22,0	18,0	20,0	20,0
Pressione saturazione [Pa]	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 062,8	2 182,5	2 790,9	3 222,9	3 319,9	2 642,4	2 062,8	2 337,0	2 337,0
Pressione relativa [Pa]	1 540,1	1 491,0	1 659,2	1 598,7	1 839,8	2 101,5	2 391,4	2 320,6	1 981,8	1 673,0	1 521,4	1 533,0
Umidità relativa [%]	65,9	63,8	71,0	77,5	84,3	75,3	74,2	69,9	75,0	81,1	65,1	65,6
Pressione min accett. [Pa]	1 925,1	1 863,7	2 074,0	1 998,4	2 299,8	2 626,9	2 989,3	2 900,8	2 477,3	2 091,2	1 901,7	1 916,3
Fattore di temperatura	0,670	0,652	0,762	0,809	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,515	0,566	0,655
FACCIA ESTERNA - Esterno NORD												
Temperatura [°C]	10,6	9,6	11,9	15,3	18,9	22,9	25,3	25,8	22,0	17,6	12,4	10,8
Pressione saturazione [Pa]	1 277,5	1 194,8	1 392,6	1 737,6	2 182,5	2 790,9	3 222,9	3 319,9	2 642,4	2 011,5	1 439,2	1 294,7
Pressione relativa [Pa]	978,6	881,8	1 161,4	1 268,5	1 684,9	2 001,1	2 291,5	2 221,0	1 881,4	1 456,3	1 049,2	981,4
Umidità relativa [%]	76,6	73,8	83,4	73,0	77,2	71,7	71,1	66,9	71,2	72,4	72,9	75,8

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Intonaco interno	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000
2	TRIS Tamponamento 42x25x25 - art. 568	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	Intonaco esterno - cp 1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000
	TOTALE	0,0000	0,0000	0,0000	

Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0,9560, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0,8093, mese critico = aprile, classe di concentrazione del vapore = Alta, valore massimo ammissibile di U = 0,7627 W/m²K.

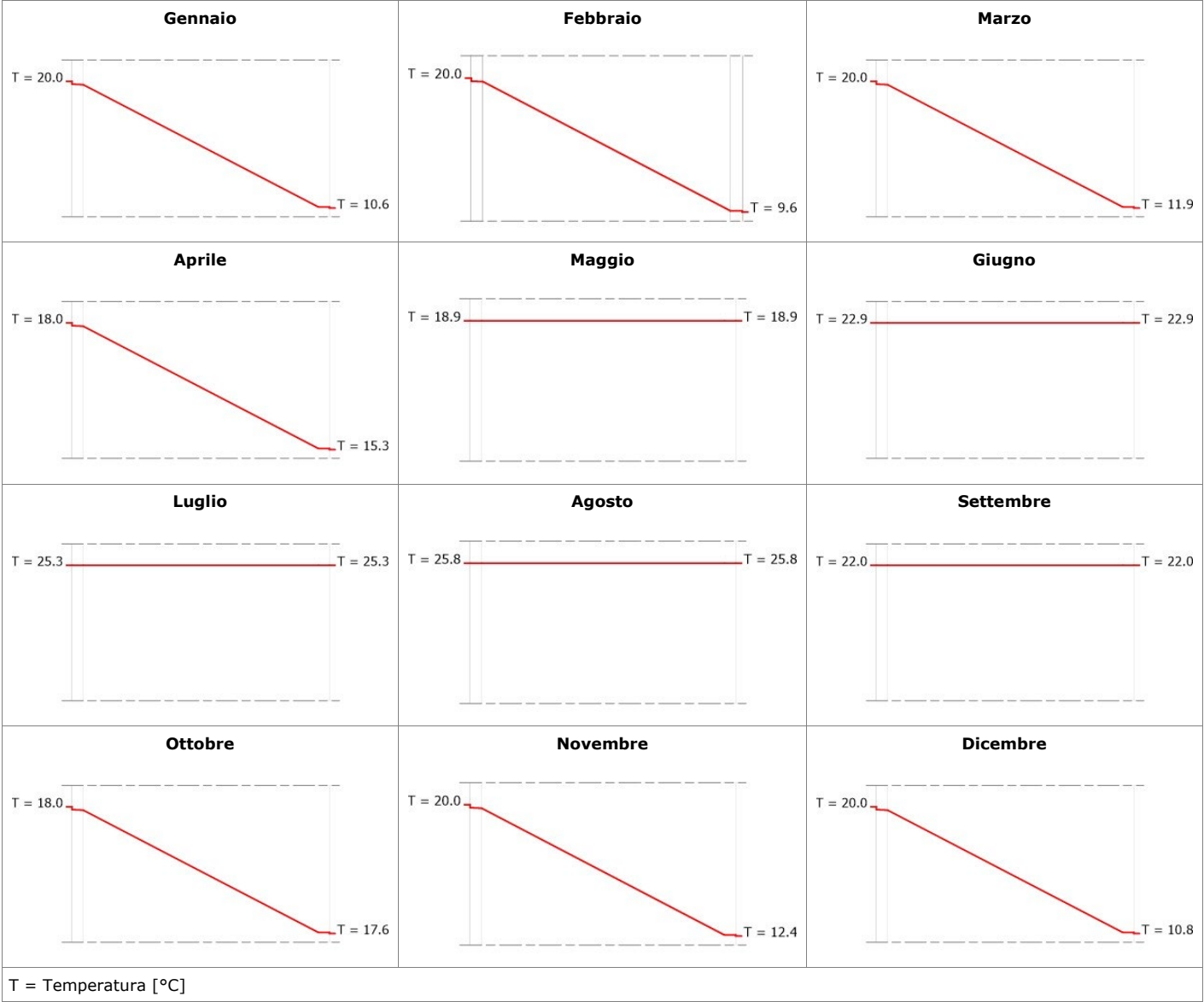


Diagrammi delle pressioni mensili



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

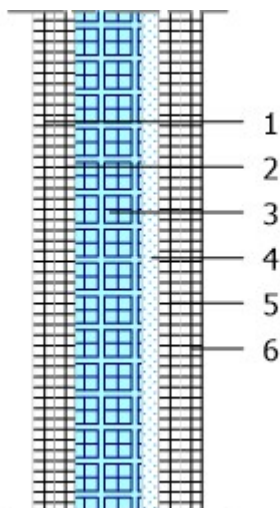
Diagrammi delle temperature mensili



**Titolo:** Mu02

**Descrizione:**
**STRATIGRAFIA**

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7,7000				0,1299
<b>1</b>	Cartongesso in lastre	13	0,2100	16,8000	11,25	8,3913	1 000	0,0595
<b>2</b>	Cartongesso in lastre	13	0,2100	16,8000	11,25	8,3913	1 000	0,0595
<b>3</b>	Pannello lana di vetro - densità 20	40	0,0350	0,8750	0,80	193,0000	1 030	1,1429
<b>4</b>	Strato d'aria verticale da 1 cm	10		6,6667	0,01	1,0000	1 008	0,1500
<b>5</b>	Cartongesso in lastre	13	0,2100	16,8000	11,25	8,3913	1 000	0,0595
<b>6</b>	Cartongesso in lastre	13	0,2100	16,8000	11,25	8,3913	1 000	0,0595
	Adduttanza esterna	0		7,7000				0,1299



Spessore totale = 100 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0,5584 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 1,7907 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 45,81 [kg/m²]

Capacità termica areica = 22,833[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0,52[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0,93[-]

Sfasamento = 2,26[h]

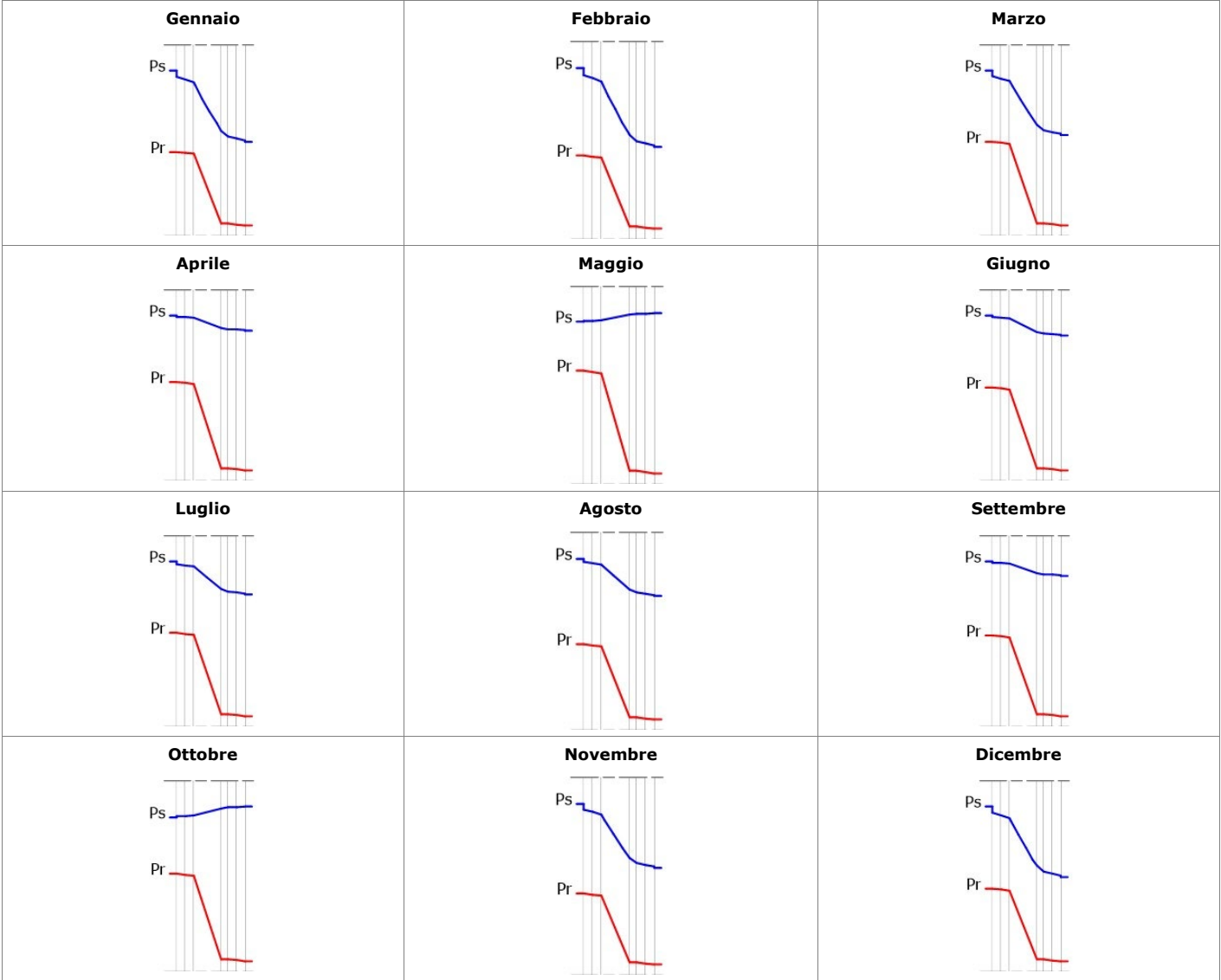
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - Cucina												
Temperatura [°C]	20,0	20,0	20,0	18,0	18,9	22,9	25,3	25,8	22,0	18,0	20,0	20,0
Pressione saturazione [Pa]	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 062,8	2 182,5	2 790,9	3 222,9	3 319,9	2 642,4	2 062,8	2 337,0	2 337,0
Pressione relativa [Pa]	1 540,1	1 491,0	1 659,2	1 598,7	1 839,8	2 101,5	2 391,4	2 320,6	1 981,8	1 673,0	1 521,4	1 533,0
Umidità relativa [%]	65,9	63,8	71,0	77,5	84,3	75,3	74,2	69,9	75,0	81,1	65,1	65,6
Pressione min accett. [Pa]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fattore di temperatura	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
FACCIA ESTERNA - Locale tecnico												
Temperatura [°C]	14,4	13,8	15,1	17,2	19,3	21,7	23,2	23,5	21,2	18,6	15,4	14,5
Pressione saturazione [Pa]	1 635,4	1 573,0	1 719,8	1 958,8	2 243,2	2 600,8	2 838,5	2 890,4	2 516,3	2 136,6	1 753,3	1 648,2
Pressione relativa [Pa]	817,7	786,5	859,9	979,4	1 121,6	1 300,4	1 419,3	1 445,2	1 258,1	1 068,3	876,6	824,1
Umidità relativa [%]	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Cartongesso in lastre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	Cartongesso in lastre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	Pannello lana di vetro - densità 20	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	Strato d'aria verticale da 1 cm	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5	Cartongesso in lastre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	Cartongesso in lastre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	TOTALE	0,0000	0,0000	0,0000	

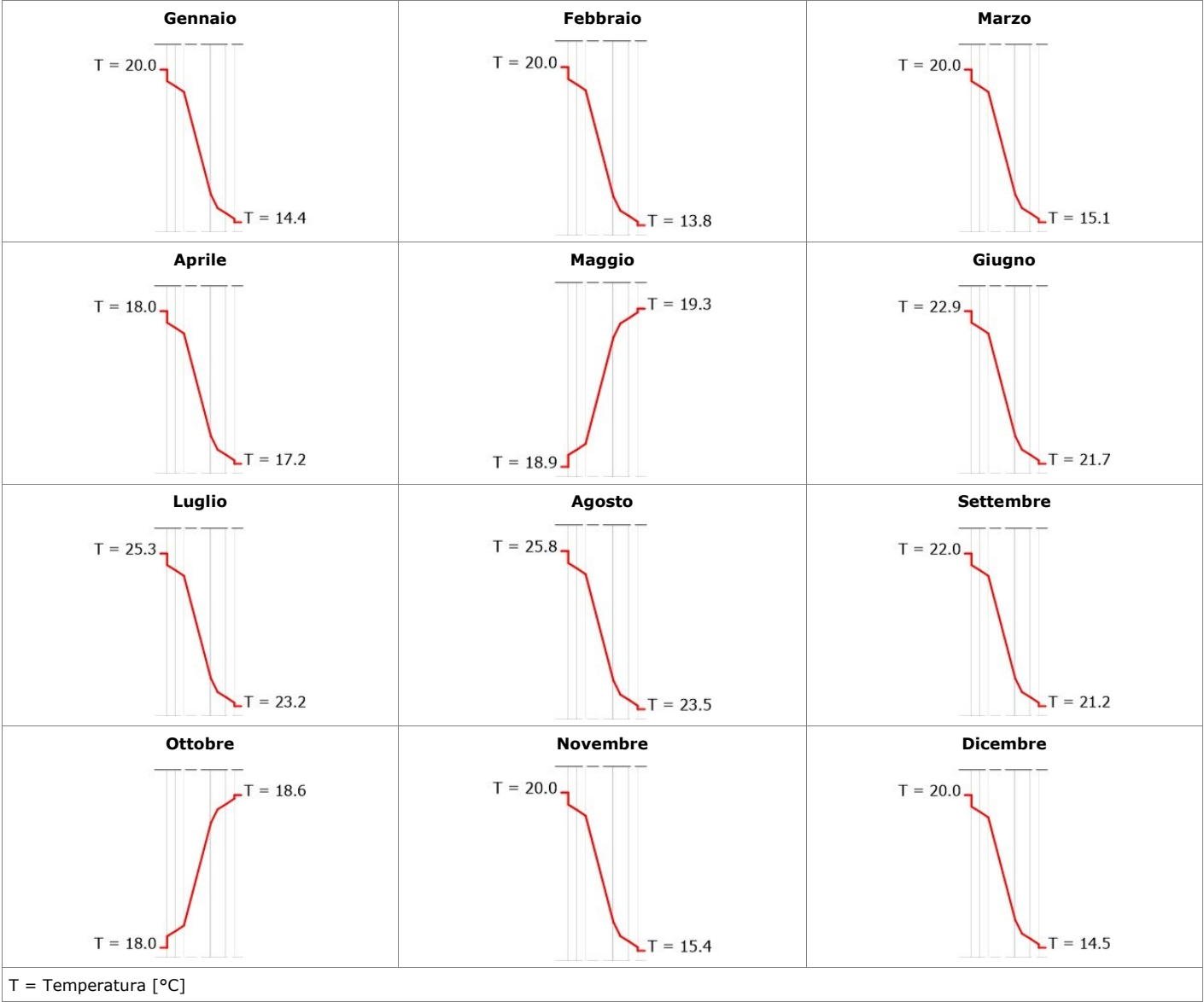
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	NON RICHIESTA	

Diagrammi delle pressioni mensili



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

Diagrammi delle temperature mensili

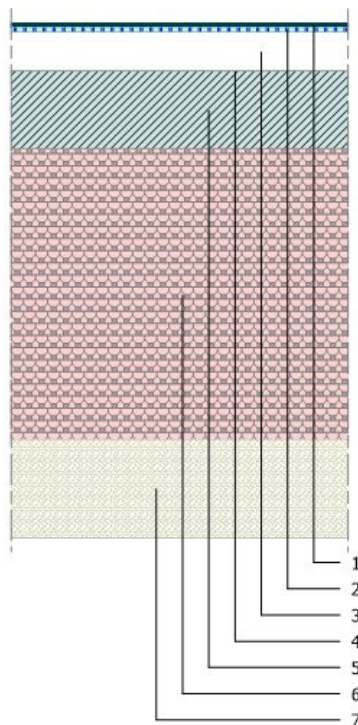


Titolo: S02

Descrizione:

## STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza esterna	0		25,0000				0,0400
1	Fogli di bitume	5	0,2300	51,1111	4,95	50 000,0000	1 000	0,0196
2	Pannello fibre di poliestere - densità 25	5	0,0400	8,0000	0,13	96,5000	1 200	0,1250
3	EDILTEC Poliiso SB 120-140-160 mm	40	0,0250	0,6250	1,80	40,0000	1 500	1,6000
4	Polietilene (PE)	0	0,3500	875,0000	0,38	barriera	1 500	0,0011
5	Calcestruzzo cellulare da autoclave, struttura aperta - densità 500	80	0,1750	2,1875	40,00	6,1270	1 000	0,4571
6	Soletta piana laterocemento	300		1,9048	400,00	10,1579	1 000	0,5250
7	Intonaco interno	100	0,7000	7,0000	140,00	10,7222	1 000	0,1429
	Adduttanza interna	0		10,0000				0,1000



Spessore totale = 530 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0,3321 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 3,0107 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 447,26 [kg/m²]

Capacità termica areica = 68,468 [kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0,01 [W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0,03 [-]

Sfasamento = 17,93 [h]

Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

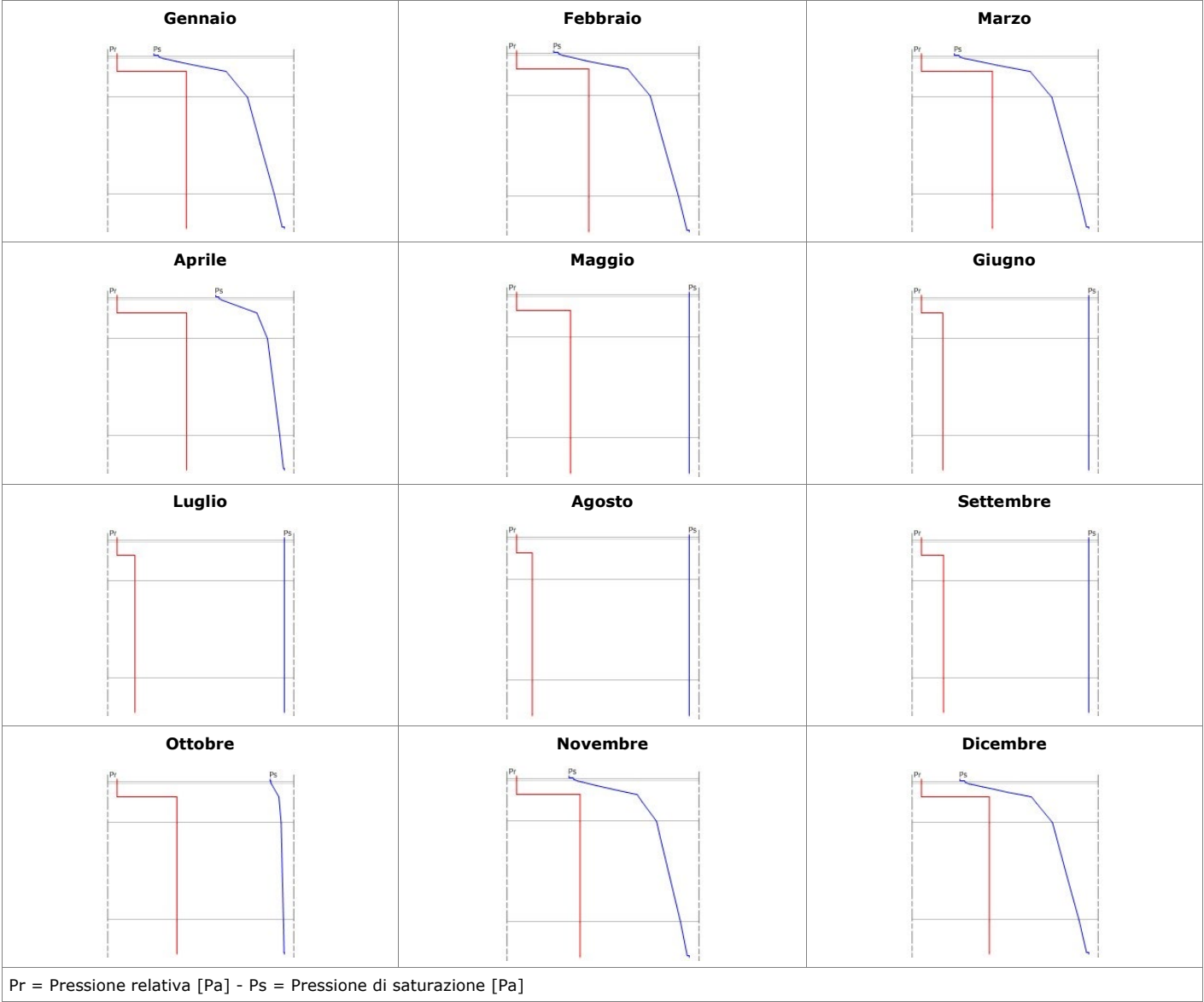
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - Refettorio												
Temperatura [°C]	20,0	20,0	20,0	18,0	18,9	22,9	25,3	25,8	22,0	18,0	20,0	20,0
Pressione saturazione [Pa]	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 062,8	2 182,5	2 790,9	3 222,9	3 319,9	2 642,4	2 062,8	2 337,0	2 337,0
Pressione relativa [Pa]	1 540,1	1 491,0	1 659,2	1 598,7	1 839,8	2 101,5	2 391,4	2 320,6	1 981,8	1 673,0	1 521,4	1 533,0
Umidità relativa [%]	65,9	63,8	71,0	77,5	84,3	75,3	74,2	69,9	75,0	81,1	65,1	65,6
Pressione min accett. [Pa]	1 925,1	1 863,7	2 074,0	1 998,4	2 299,8	2 626,9	2 989,3	2 900,8	2 477,3	2 091,2	1 901,7	1 916,3
Fattore di temperatura	0,670	0,652	0,762	0,809	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,515	0,566	0,655
FACCIA ESTERNA - Esterno ORIZZONTALE												
Temperatura [°C]	10,6	9,6	11,9	15,3	18,9	22,9	25,3	25,8	22,0	17,6	12,4	10,8
Pressione saturazione [Pa]	1 277,5	1 194,8	1 392,6	1 737,6	2 182,5	2 790,9	3 222,9	3 319,9	2 642,4	2 011,5	1 439,2	1 294,7
Pressione relativa [Pa]	978,6	881,8	1 161,4	1 268,5	1 684,9	2 001,1	2 291,5	2 221,0	1 881,4	1 456,3	1 049,2	981,4
Umidità relativa [%]	76,6	73,8	83,4	73,0	77,2	71,7	71,1	66,9	71,2	72,4	72,9	75,8

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Fogli di bitume	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	Pannello fibre di poliestere - densità 25	0,0000	0,0000	0,0000	0,0268
3	EDILTEC Poliiso SB 120-140-160 mm	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	Polietilene (PE)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5	Calcestruzzo cellulare da autoclave, struttura aperta - densità 500	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000
6	Soletta piana laterocemento	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7	Intonaco interno	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000
	TOTALE	0,0000	0,0000	0,0000	

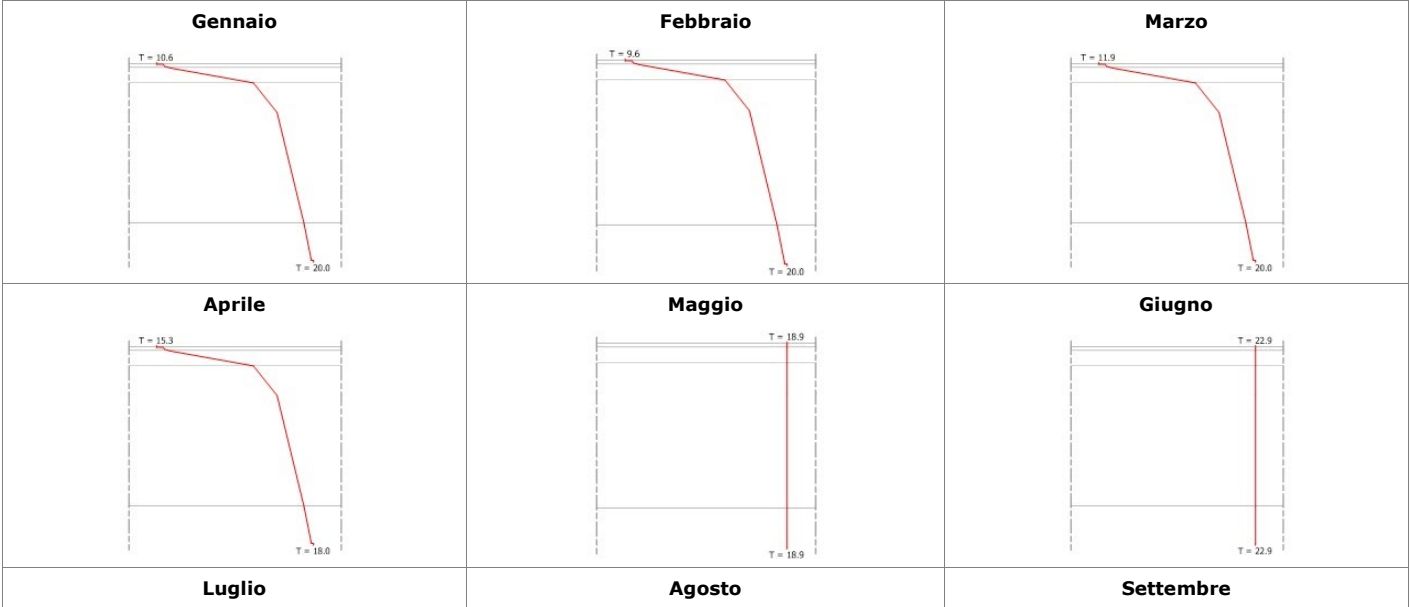
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0,9170, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0,8093, mese critico = aprile, classe di concentrazione del vapore = Alta, valore massimo ammissibile di U = 0,7627 W/m²K.

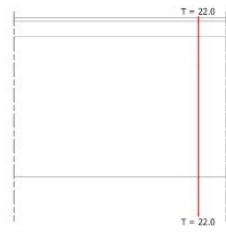
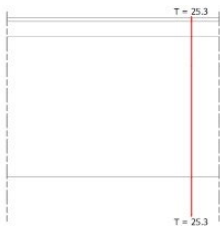


Diagrammi delle pressioni mensili



Diagrammi delle temperature mensili





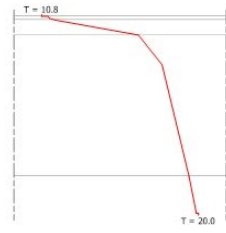
**Ottobre**



**Novembre**



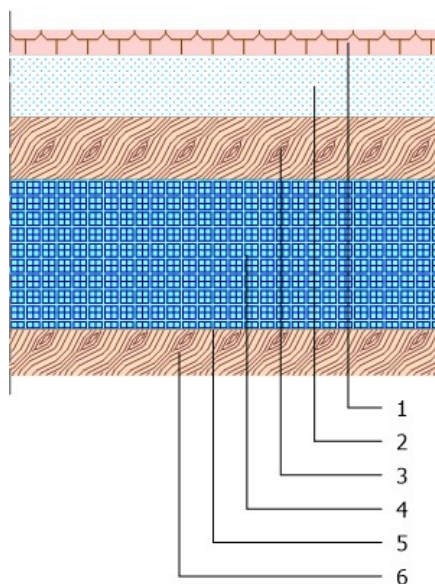
**Dicembre**



T = Temperatura [°C]

**Titolo: S03****Descrizione:****STRATIGRAFIA**

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza esterna	0		25,0000				0,0400
<b>1</b>	Tegole in terracotta	20	1,0000	50,0000	40,00	40,0000	800	0,0200
<b>2</b>	Strato d'aria orizzontale da 5 cm - ascendente	50		6,2500	0,07	1,0000	1 008	0,1600
<b>3</b>	Assito in legno per tetto	50	0,1500	3,0000	100,00	42,8889	1 600	0,3333
<b>4</b>	Lana di roccia - 50 kg/mc	120	0,0350	0,2917	6,00	1,0000	1 030	3,4286
<b>5</b>	Polietilene (PE)	0	0,3500	875,0000	0,38	barriera	1 500	0,0011
<b>6</b>	Assito in legno per tetto	36	0,1500	4,1667	72,00	42,8889	1 600	0,2400
	Adduttanza interna	0		10,0000				0,1000



Spessore totale = 276 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0,2313 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 4,3230 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 218,45 [kg/m²]

Capacità termica areica = 61,578 [kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0,03 [W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0,14 [-]

Sfasamento = 13,21 [h]

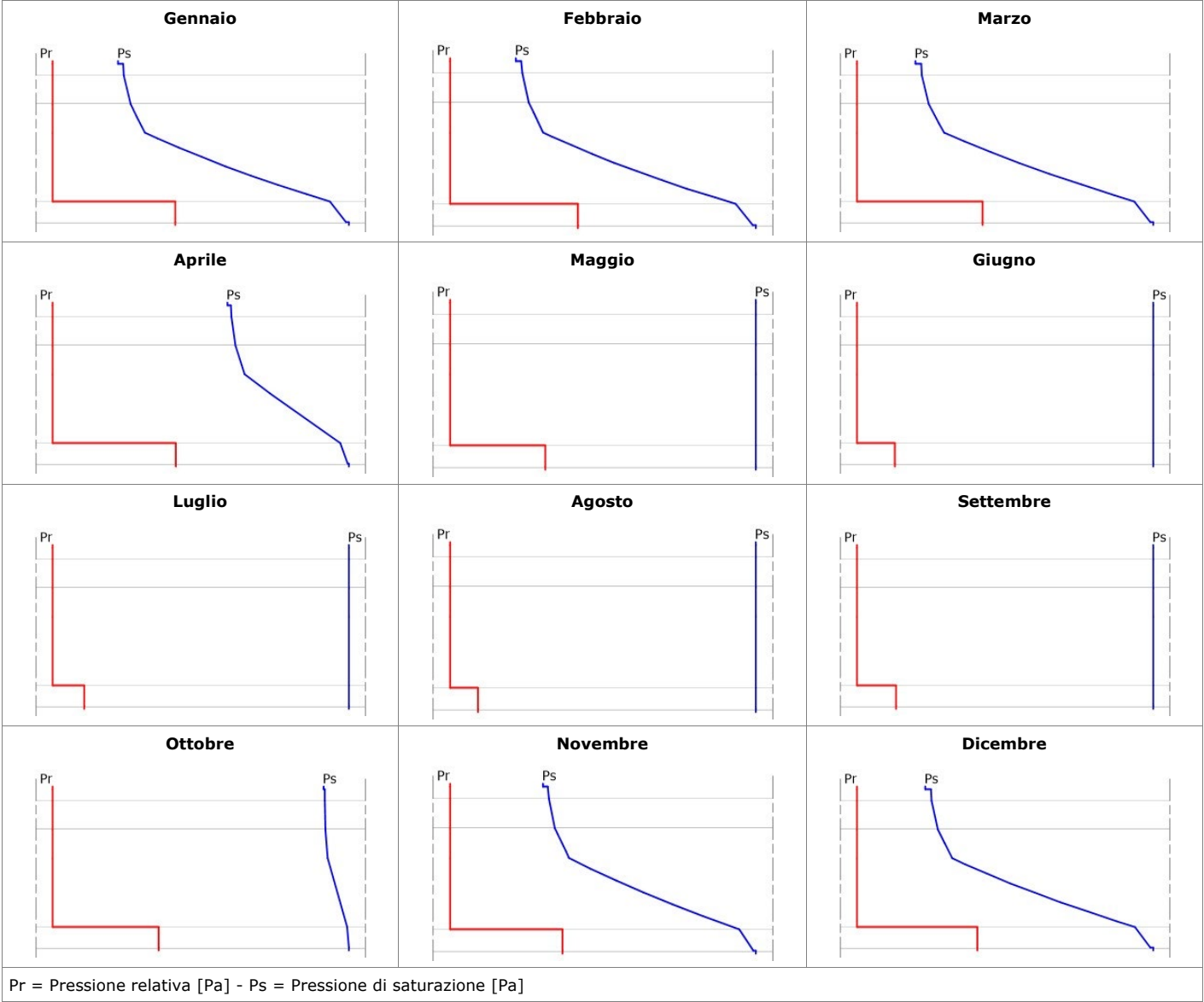
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - Refettorio												
Temperatura [°C]	20,0	20,0	20,0	18,0	18,9	22,9	25,3	25,8	22,0	18,0	20,0	20,0
Pressione saturazione [Pa]	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 062,8	2 182,5	2 790,9	3 222,9	3 319,9	2 642,4	2 062,8	2 337,0	2 337,0
Pressione relativa [Pa]	1 540,1	1 491,0	1 659,2	1 598,7	1 839,8	2 101,5	2 391,4	2 320,6	1 981,8	1 673,0	1 521,4	1 533,0
Umidità relativa [%]	65,9	63,8	71,0	77,5	84,3	75,3	74,2	69,9	75,0	81,1	65,1	65,6
Pressione min accett. [Pa]	1 925,1	1 863,7	2 074,0	1 998,4	2 299,8	2 626,9	2 989,3	2 900,8	2 477,3	2 091,2	1 901,7	1 916,3
Fattore di temperatura	0,670	0,652	0,762	0,809	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,515	0,566	0,655
FACCIA ESTERNA - Esterno ORIZZONTALE												
Temperatura [°C]	10,6	9,6	11,9	15,3	18,9	22,9	25,3	25,8	22,0	17,6	12,4	10,8
Pressione saturazione [Pa]	1 277,5	1 194,8	1 392,6	1 737,6	2 182,5	2 790,9	3 222,9	3 319,9	2 642,4	2 011,5	1 439,2	1 294,7
Pressione relativa [Pa]	978,6	881,8	1 161,4	1 268,5	1 684,9	2 001,1	2 291,5	2 221,0	1 881,4	1 456,3	1 049,2	981,4
Umidità relativa [%]	76,6	73,8	83,4	73,0	77,2	71,7	71,1	66,9	71,2	72,4	72,9	75,8

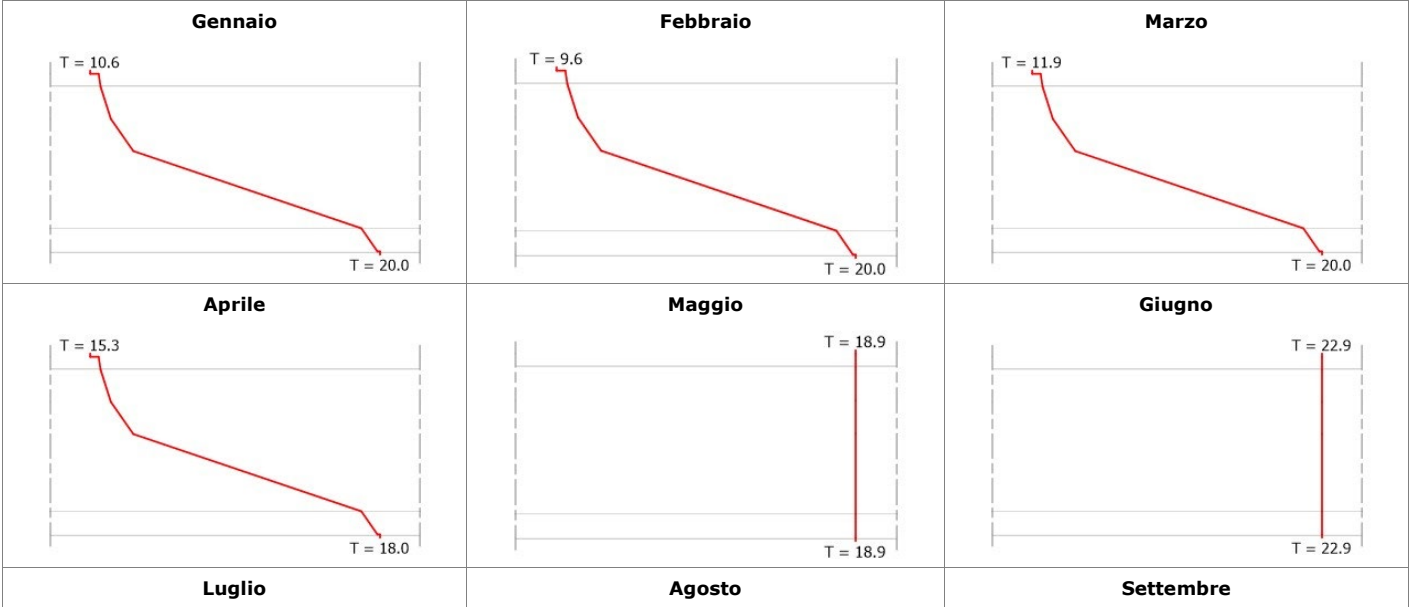
Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Tegole in terracotta	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000
2	Strato d'aria orizzontale da 5 cm - ascendente	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	Assito in legno per tetto	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000
4	Lana di roccia - 50 kg/mc	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5	Polietilene (PE)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	Assito in legno per tetto	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000
	TOTALE	0,0000	0,0000	0,0000	

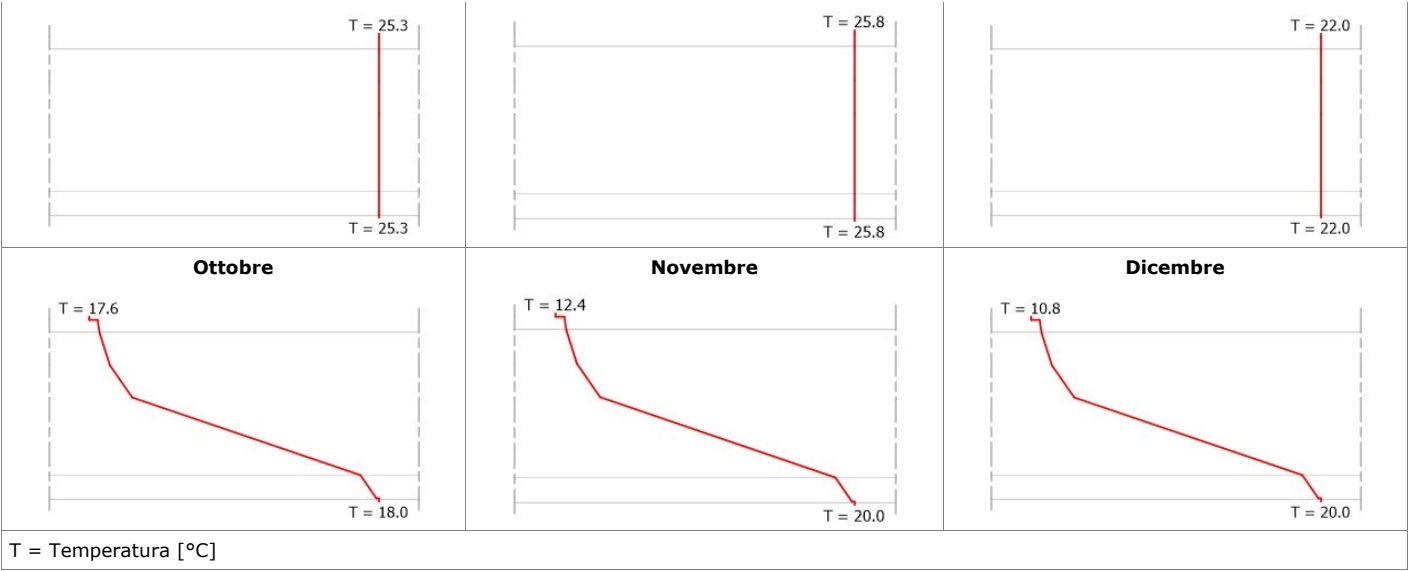
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0,9422, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0,8093, mese critico = aprile, classe di concentrazione del vapore = Alta, valore massimo ammissibile di U = 0,7627 W/m²K.

Diagrammi delle pressioni mensili



Diagrammi delle temperature mensili



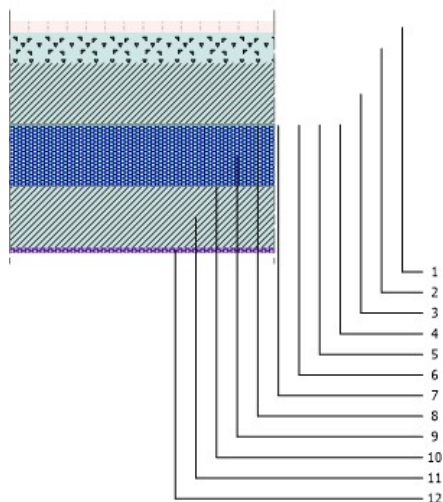


**Titolo:** S01

**Descrizione:**

**STRATIGRAFIA**

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		5,9000				0,1695
<b>1</b>	Pavimentazione esterna (klinker	15	0,7000	46,6667	22,50	barriera	1 000	0,0214
<b>2</b>	Massetto in calcestruzzo alleggerito	40	0,5800	14,5000	36,00	74,2308	1 000	0,0690
<b>3</b>	Calcestruzzo cellulare da autoclave, struttura aperta - densità 500	80	0,1750	2,1875	40,00	6,1270	1 000	0,4571
<b>4</b>	Plastica	0	0,2500	625,0000	0,68	barriera	1 400	0,0016
<b>5</b>	Plastica	0	0,2500	625,0000	0,68	barriera	1 400	0,0016
<b>6</b>	Plastica	0	0,2500	625,0000	0,68	barriera	1 400	0,0016
<b>7</b>	Plastica	0	0,2500	625,0000	0,68	barriera	1 400	0,0016
<b>8</b>	Plastica	0	0,2500	625,0000	0,68	barriera	1 400	0,0016
<b>9</b>	Pannello EPS 200 - polistirene espanso sinterizzato	80	0,0330	0,4125	3,20	60,0000	1 450	2,4242
<b>10</b>	Plastica	0	0,2500	625,0000	0,68	barriera	1 400	0,0016
<b>11</b>	Calcestruzzo armato	80	0,8500	10,6250	192,00	148,4615	1 000	0,0941
<b>12</b>	Polipropilene	5	0,2200	44,0000	4,55	barriera	1 800	0,0227
	Adduttanza esterna	0		25,0000				0,0400



Spessore totale = 302 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0,2586 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 3,8674 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 302,33 [kg/m²]

Capacità termica areica = 49,144 [kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0,47 [W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0,24 [-]

Sfasamento = 9,79 [h]

Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

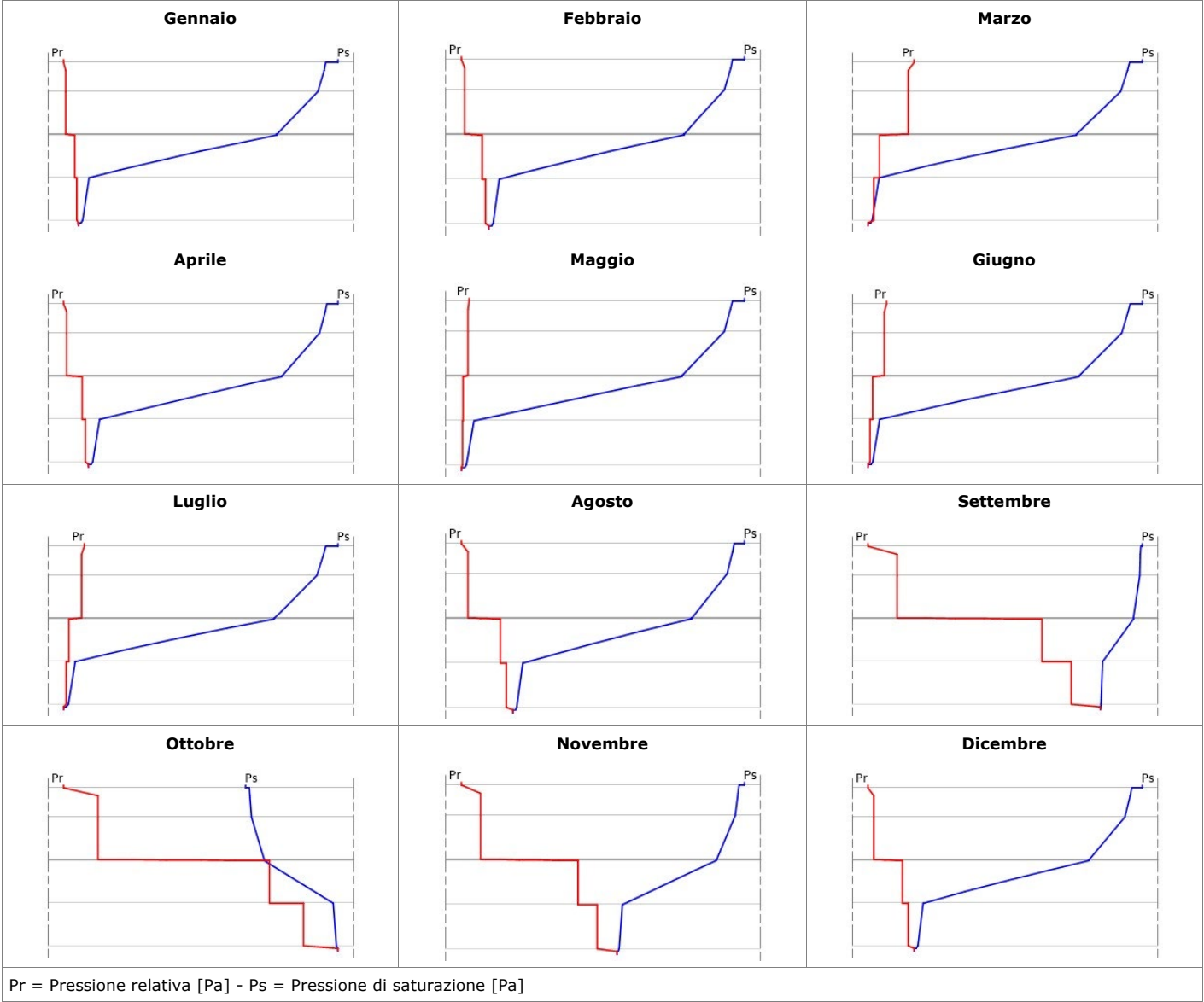
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - Refettorio												
Temperatura [°C]	20,0	20,0	20,0	18,0	18,9	22,9	25,3	25,8	22,0	18,0	20,0	20,0
Pressione saturazione [Pa]	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 062,8	2 182,5	2 790,9	3 222,9	3 319,9	2 642,4	2 062,8	2 337,0	2 337,0
Pressione relativa [Pa]	1 540,1	1 491,0	1 659,2	1 598,7	1 839,8	2 101,5	2 391,4	2 320,6	1 981,8	1 673,0	1 521,4	1 533,0
Umidità relativa [%]	65,9	63,8	71,0	77,5	84,3	75,3	74,2	69,9	75,0	81,1	65,1	65,6
Pressione min accett. [Pa]	1 925,1	1 863,7	2 074,0	1 998,4	2 299,8	2 626,9	2 989,3	2 900,8	2 477,3	2 091,2	1 901,7	1 916,3
Fattore di temperatura	0,494	0,421	0,714	0,856	1,297	0,797	0,763	0,515	0,000	0,859	0,000	0,405
FACCIA ESTERNA - Pavimento su spazio aerato												
Temperatura [°C]	13,9	13,8	13,3	14,4	16,1	17,9	19,9	21,1	21,4	19,5	17,3	14,7
Pressione saturazione [Pa]	1 583,5	1 573,3	1 522,9	1 641,0	1 830,4	2 051,5	2 324,3	2 502,8	2 541,5	2 260,3	1 969,1	1 667,7
Pressione relativa [Pa]	1 583,5	1 573,3	1 522,9	1 641,0	1 830,4	2 051,5	2 324,3	2 502,8	2 541,5	2 260,3	1 969,1	1 667,7
Umidità relativa [%]	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Pavimentazione esterna (klinker	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	Calcestruzzo cellulare da autoclave, struttura aperta - densità 500	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000
4	Plastica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5	Plastica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	Plastica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7	Plastica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
8	Plastica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
9	Pannello EPS 200 - polistirene espanso sinterizzato	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000
10	Plastica	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
11	Calcestruzzo armato	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000
12	Polipropilene	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	TOTALE	0,0000	0,0000	0,0000	

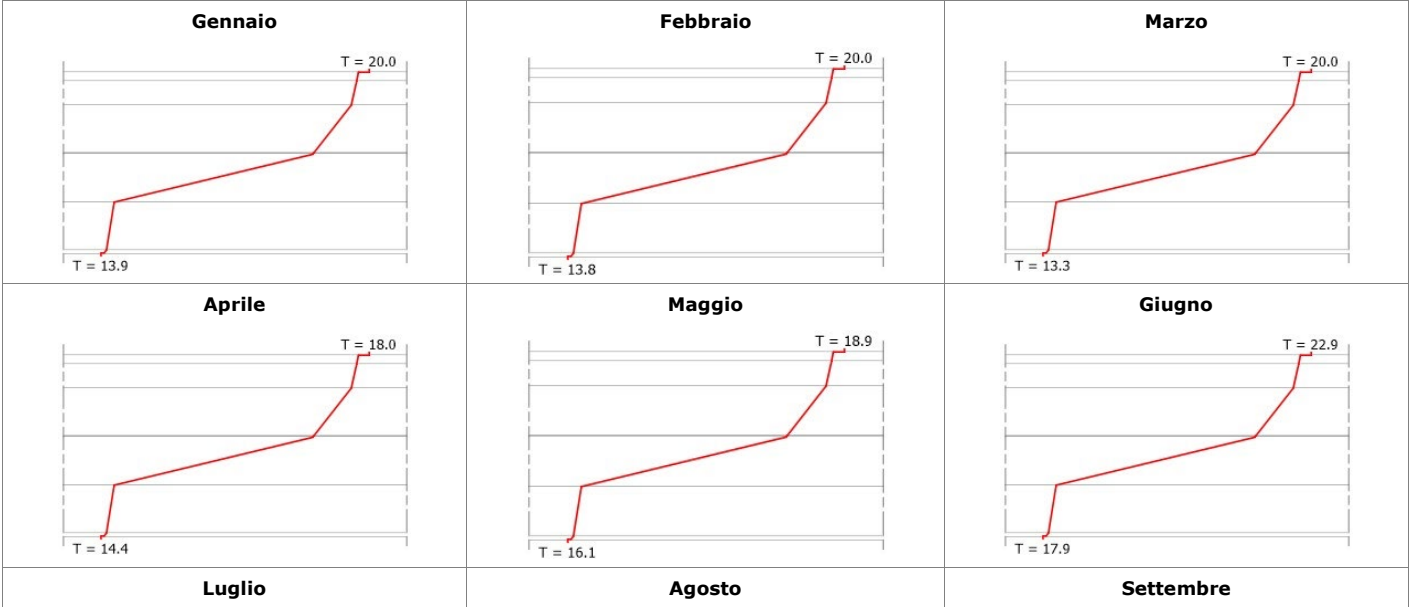
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0,9244, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0,8591, mese critico = ottobre, classe di concentrazione del vapore = Alta, valore massimo ammissibile di U = 0,5635 W/m²K.

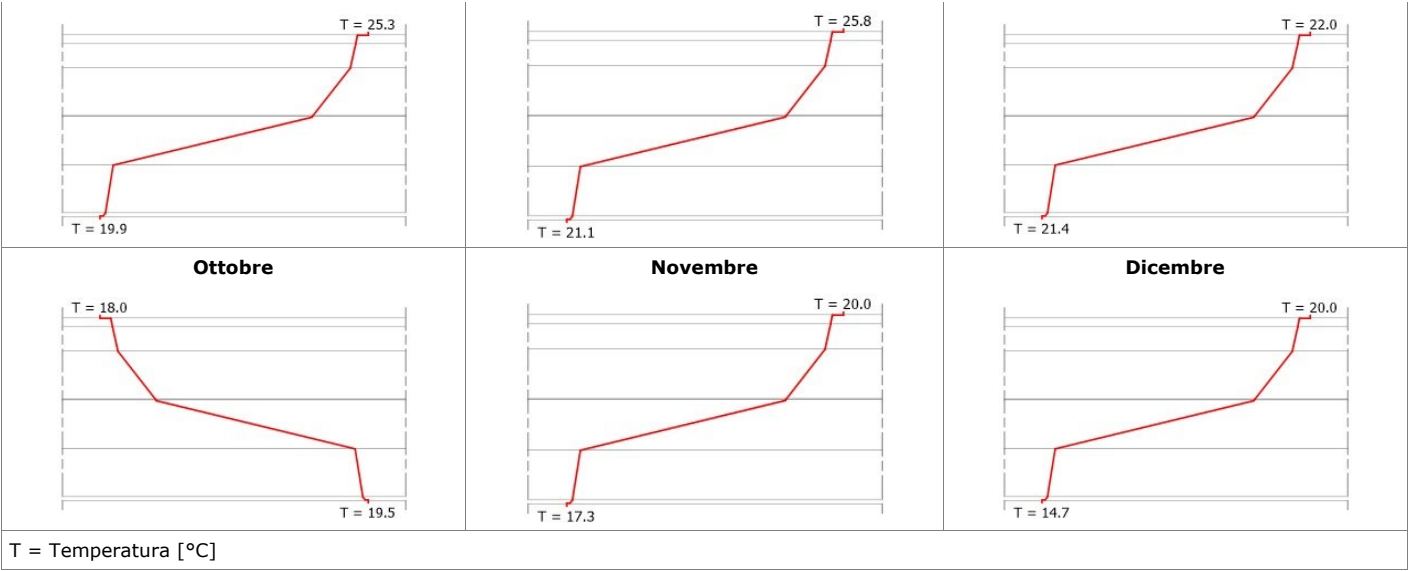


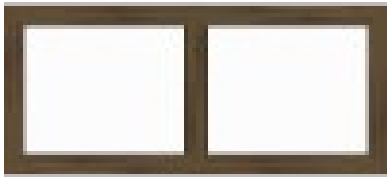
Diagrammi delle pressioni mensili



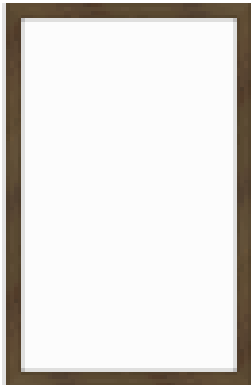
Diagrammi delle temperature mensili






INFISSO INTERNO			
Titolo		Fi05	
Descrizione			
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 0,73 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 4,88 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0,67$		TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0,39 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 1,12 \text{ m}^2$		

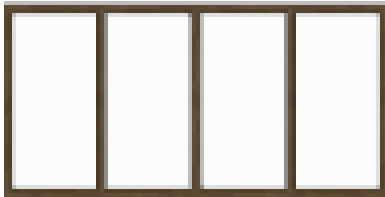
Cassonetto	-	
Parapetto	PP1	
Resistenza superficiale interna	0,13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0,04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0,34	
Trasmittanza totale infisso - $U_w$	1,6454	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - $R_w$	0,61	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO			
Titolo		Fi09	
Descrizione			
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 2,53 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 6,56 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0,67$		TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0,55 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 3,08 \text{ m}^2$		

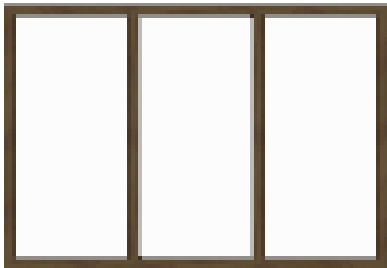
Cassonetto	-	
Parapetto	PP1	
Resistenza superficiale interna	0,13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0,04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0,18	
Trasmittanza totale infisso - $U_w$	1,4742	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - $R_w$	0,68	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO			
Titolo	Fi03		
Descrizione			
	VETRO	TELAIO	
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)	Tipo telaio = Metallo con taglio termico	
	Area - $A_g = 1,90 \text{ m}^2$	Area - $A_f = 0,90 \text{ m}^2$	
	Perimetro - $L_g = 12,44 \text{ m}$	Trasmittanza - $U_f = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$	
	Trasmittanza - $U_g = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$	Tipo distanziatori = METALLO	
	Fattore solare normale - $f_g = 0,67$	Trasmittanza distanziatori = $0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$	
	Area totale infisso - $A_w = 2,80 \text{ m}^2$		

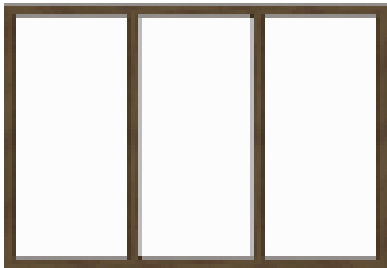
Cassonetto	-	
Parapetto	PP1	
Resistenza superficiale interna	0,13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0,04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0,32	
Trasmittanza totale infisso - $U_w$	1,6591	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - $R_w$	0,60	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO			
Titolo		Fi01	
Descrizione			
	VETRO		TELAIO
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)		Tipo telaio = Metallo con taglio termico
	Area - $A_g = 8,16 \text{ m}^2$		Area - $A_f = 1,52 \text{ m}^2$
	Perimetro - $L_g = 24,32 \text{ m}$		Trasmittanza - $U_f = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Trasmittanza - $U_g = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$		Tipo distanziatori = METALLO
	Fattore solare normale - $f_g = 0,67$		Trasmittanza distanziatori = $0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$
Area totale infisso - $A_w = 9,68 \text{ m}^2$			

Cassonetto	-	
Parapetto	PP1	
Resistenza superficiale interna	0,13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0,04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0,16	
Trasmittanza totale infisso - $U_w$	1,5539	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - $R_w$	0,64	$\text{m}^2\text{K/W}$

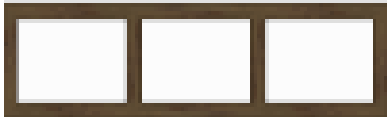
INFISSO INTERNO			
Titolo	Fi02		
Descrizione			
	VETRO		TELAIO
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)		Tipo telaio = Metallo con taglio termico
	Area - $A_g = 5,88 \text{ m}^2$		Area - $A_f = 1,16 \text{ m}^2$
	Perimetro - $L_g = 18,00 \text{ m}$		Trasmittanza - $U_f = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Trasmittanza - $U_g = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$		Tipo distanziatori = METALLO
	Fattore solare normale - $f_g = 0,67$		Trasmittanza distanziatori = $0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$
Area totale infisso - $A_w = 7,04 \text{ m}^2$			

Cassonetto	-	
Parapetto	PP1	
Resistenza superficiale interna	0,13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0,04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0,17	
Trasmittanza totale infisso - $U_w$	1,5549	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - $R_w$	0,64	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO			
Titolo	Fi02		
Descrizione			
	VETRO		TELAIO
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)		Tipo telaio = Metallo con taglio termico
	Area - $A_g = 5,88 \text{ m}^2$		Area - $A_f = 1,16 \text{ m}^2$
	Perimetro - $L_g = 18,00 \text{ m}$		Trasmittanza - $U_f = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Trasmittanza - $U_g = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$		Tipo distanziatori = METALLO
	Fattore solare normale - $f_g = 0,67$		Trasmittanza distanziatori = $0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$
Area totale infisso - $A_w = 7,04 \text{ m}^2$			

Cassonetto			-
Parapetto			-
Resistenza superficiale interna	0,13	$\text{m}^2\text{K/W}$	
Resistenza superficiale esterna	0,04	$\text{m}^2\text{K/W}$	
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$	
Coefficiente riduzione area telaio	0,17		
Trasmittanza totale infisso - $U_w$	1,5549	$\text{W/m}^2\text{K}$	
Resistenza totale infisso - $R_w$	0,64	$\text{m}^2\text{K/W}$	



INFISSO INTERNO			
Titolo		Fi04	
Descrizione			
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 1,11 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 7,35 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0,67$		TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0,55 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 1,66 \text{ m}^2$		

Cassonetto	-	
Parapetto	PP1	
Resistenza superficiale interna	0,13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0,04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0,33	
Trasmittanza totale infisso - $U_w$	1,6539	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - $R_w$	0,60	$\text{m}^2\text{K/W}$

# RELAZIONE DI CALCOLO DEI PONTI TERMICI ANALISI AGLI ELEMENTI FINITI

Nome del progetto	Mensa Pontecagnano
Committente	
Indirizzo	
Telefono	
E-mail	
Calcolo eseguito da	
Commento	

## Informazioni climatiche

### Dati climatici esterni

Provincia di appartenenza	SA	Altitudine s.l.m.	28 m
Comune	Pontecagnano Faiano	Temp. di progetto	1,8°C
Provincia di riferimento	SA	Temp. media annuale	16,9°C
Fonte dei dati climatici	UNI 10349:2016	Gradi giorno	1011
Fonte dei gradi giorno	UNI 10349:2016	Zona climatica	C

### Dati climatici interni

Dati noti	Classe di concentrazione del vapore all'interno Classe 4 - Palestre, cucine, mense		
Mese critico	per il rischio di condensazione superficiale:	Febbraio	
	per il rischio di formazione di muffe	Marzo	
Resistenza minima	per evitare il rischio di condensazione superficiale:	0,376 m²K/W	
	per evitare il rischio di formazione di muffe	0,915 m²K/W	

### Tabella dei dati climatici

Mese	$\theta_e$ [°C]	$P_e$ [Pa]	$\theta_i$ [°C]	$P_i$ [Pa]	$UR_i$ [%]	$P_{sm}$ [Pa]	$\theta_{sm}$ [°C]	$\theta_{sc}$ [°C]	$fR_{sm}$ [-]	$fR_{sc}$ [-]
Gennaio	11,1	1015,2	20,0	1551,2	66,4	1939,0	17,0	13,5	0,665	0,275
Febbraio	9,6	898,6	20,0	1506,7	64,5	1883,4	16,6	13,1	0,668	0,334
Marzo	12,4	1168,8	20,0	1641,9	70,3	2052,4	17,9	14,4	0,727	0,267
Aprile	15,0	1379,1	18,0	1725,9	83,7	2157,3	18,7	15,2	1,235	0,076
Maggio	18,7	1620,7	18,7	1786,1	83,0	2232,6	19,3	15,7	1000,0 00	-1000,0 00
Giugno	22,1	1989,0	22,1	2089,0	78,4	2611,2	21,8	18,2	-1000,0 00	-1000,0 00
Luglio	24,2	2305,6	24,2	2405,6	79,5	3007,0	24,1	20,5	-1000,0 00	-1000,0 00
Agosto	25,2	2361,5	25,2	2461,5	76,7	3076,9	24,5	20,8	-1000,0 00	-1000,0 00
Settembre	22,7	1821,3	22,7	1921,3	69,5	2401,6	20,4	16,9	-1000,0 00	-1000,0 00
Ottobre	17,8	1465,2	18,0	1673,8	81,1	2092,2	18,2	14,7	2,043	-14,201
Novembre	12,8	1069,7	20,0	1523,1	65,2	1903,9	16,7	13,3	0,547	0,066
Dicembre	11,4	978,5	20,0	1500,1	64,2	1875,2	16,5	13,0	0,592	0,190

### Legenda

$\theta_e$  = temperatura dell'aria esterna [°C]

$P_e$  = pressione di vapore dell'aria esterna [Pa]

$\theta_i$  = temperatura dell'aria interna [°C]

$P_i$  = pressione di vapore dell'aria interna [Pa]

$UR_i$  = umidità relativa dell'aria interna [%]

$P_{sm}$  = pressione di vapore superficiale minima per il rischio muffa [Pa]

$\theta_{sm}$  = temperatura superficiale minima per il rischio muffa [°C]

$\theta_{sc}$  = temperatura superficiale minima di condensazione (temperatura di rugiada) [°C]

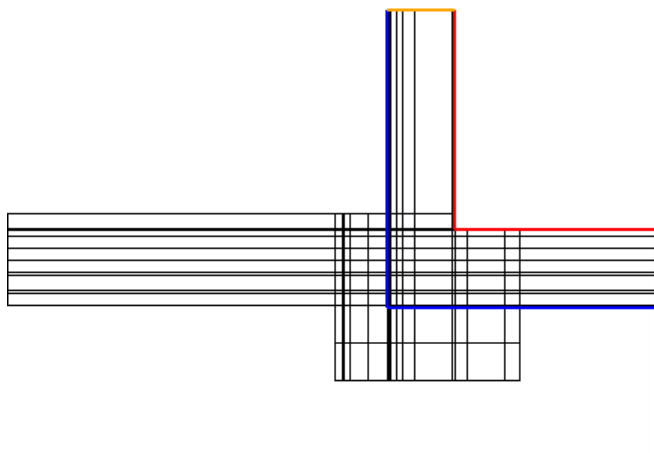
$fR_{sm}$  = fattore di temperatura per il rischio muffa [-]

$fR_{sc}$  = fattore di temperatura di condensazione [-]

## Ponte: GF - Controterra

### Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



### Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	12,4°C	81%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	70%

### Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna $\Psi_i$ [W/mK]	0,111	0,034	0,145
Trasmittanza lineare esterna $\Psi_e$ [W/mK]	-0,171	0,088	-0,083
Flusso interno [W]	3,845	2,435	6,280
Flusso esterno [W]	2,709	3,570	6,280
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/mK]	-	-	0,825

### Verifiche igrotermiche

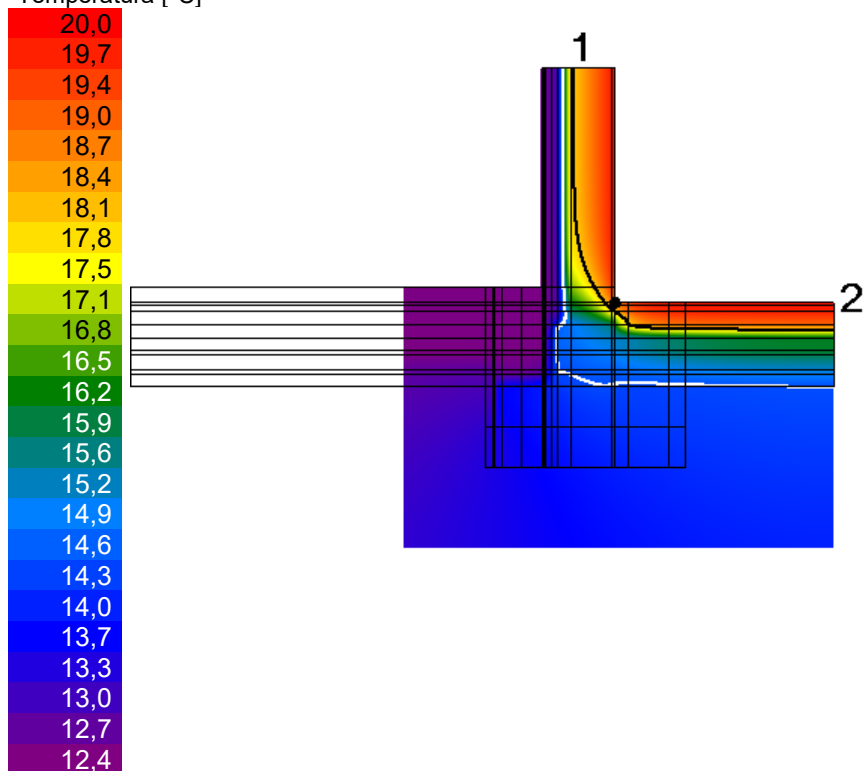
Temperatura superficiale minima di progetto	18,7°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	positivo ✓

### Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Temperatura [°C]

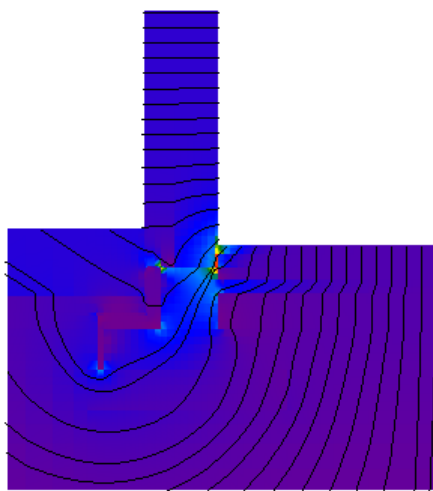
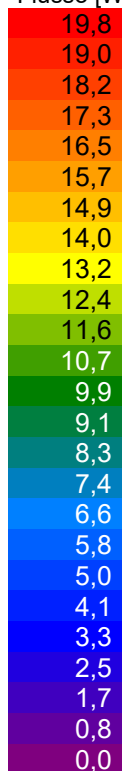


### Grafico dei flussi

Il grafico rappresenta la distribuzione dei flussi per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

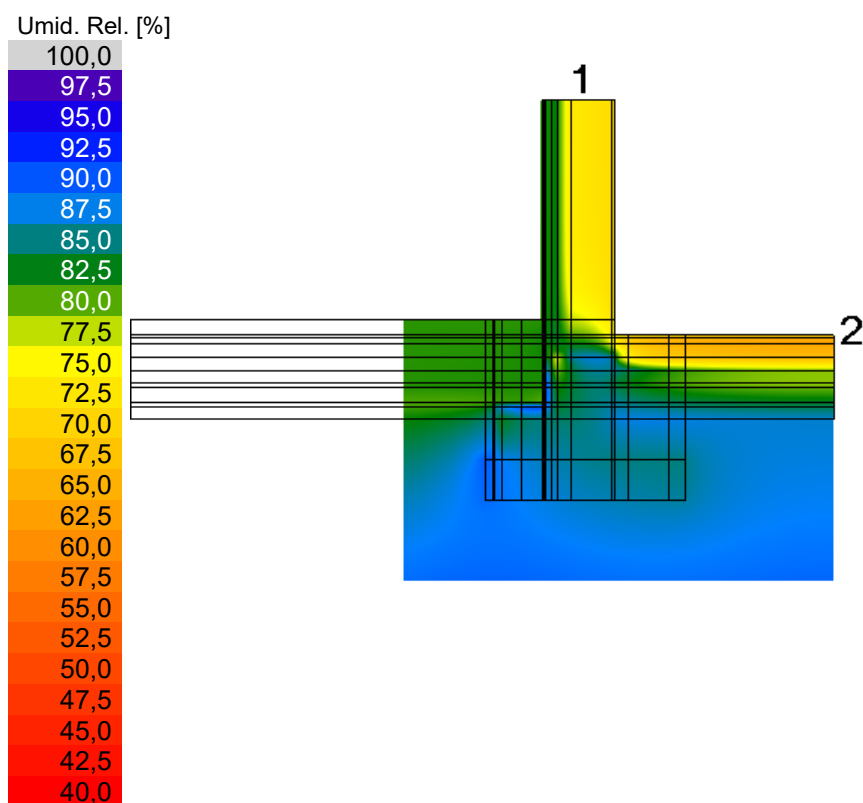
Flusso [W/m²]



### Grafico dell'umidità relativa

Il grafico mostra la distribuzione dell'umidità relativa considerando il solo effetto della diffusione del vapore tra i materiali (non sono considerati tutti gli altri fenomeni igroscopici) a partire dalle condizioni al contorno riportate in tabella. Il risultato non vale come 'verifica' del rischio di condensa interstiziale nel ponte termico, ma semplicemente aiuta a capire se è necessaria o meno una maggiore attenzione al tema.

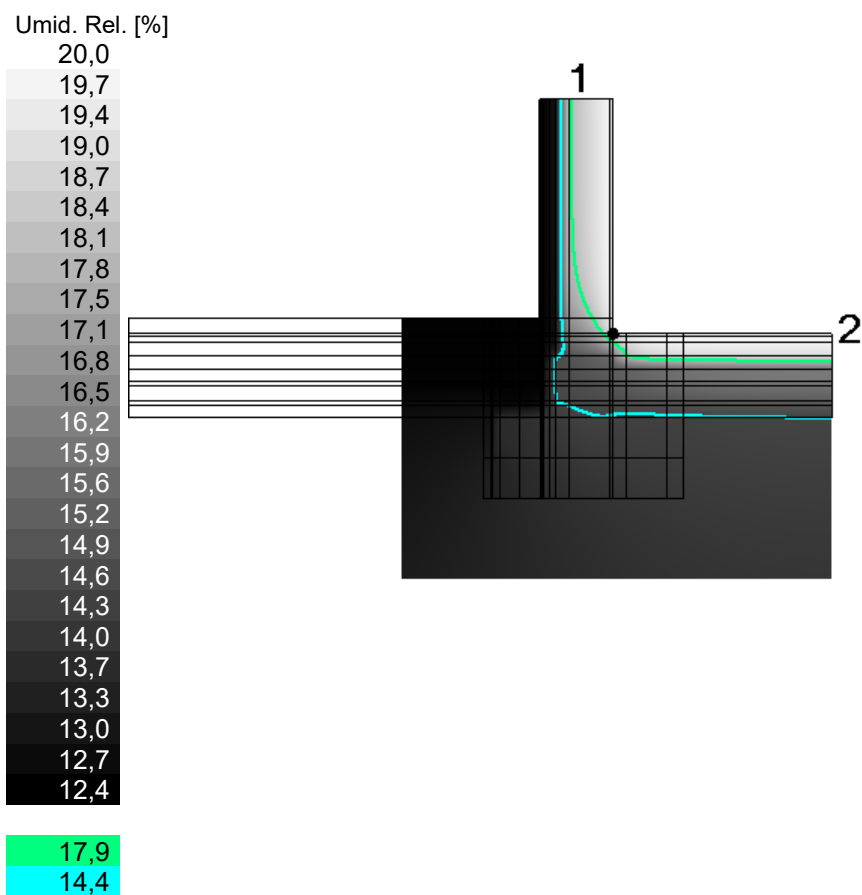
		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%



### Grafico delle isoterme di rischio muffa e condensa

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature valutata per le condizioni al contorno riportate in tabella. Sono messe in evidenza le isoterme relative alla temperatura del rischio di formazione di muffa (in verde) e del rischio di condensazione (in azzurro).

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

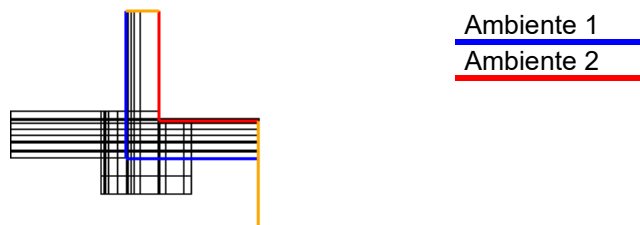




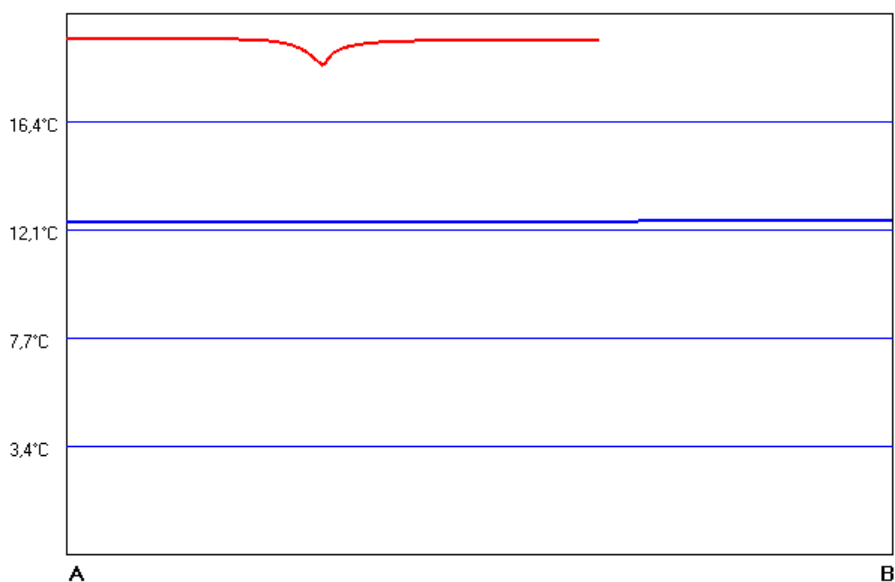
### Grafico della distribuzione delle temperature superficiali

Il grafico mostra la distribuzione delle temperature superficiali lungo il profilo A-B indicato nello schema di riferimento. Le condizioni al contorno considerate sono riportate nella seguente tabella:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%



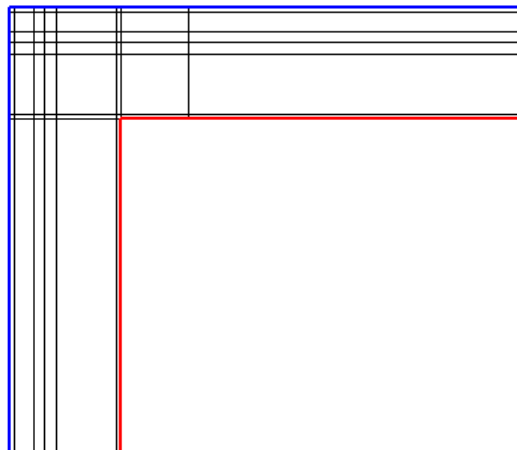
Andamento delle temperature (l'asse verticale rappresenta le temperature superficiali [°C], l'asse orizzontale la distribuzione del dato lungo il profilo A-B).



## Ponte: C - Angolo sporgente con pilastro

### Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



### Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	12,4°C	81%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	70%

### Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna $\Psi_i$ [W/mK]	0,083	0,274	0,357
Trasmittanza lineare esterna $\Psi_e$ [W/mK]	0,023	0,102	0,125
Flusso interno [W]	3,287	5,277	8,564
Flusso esterno [W]	3,709	4,855	8,564
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/mK]	-	-	1,125

### Verifiche igrotermiche

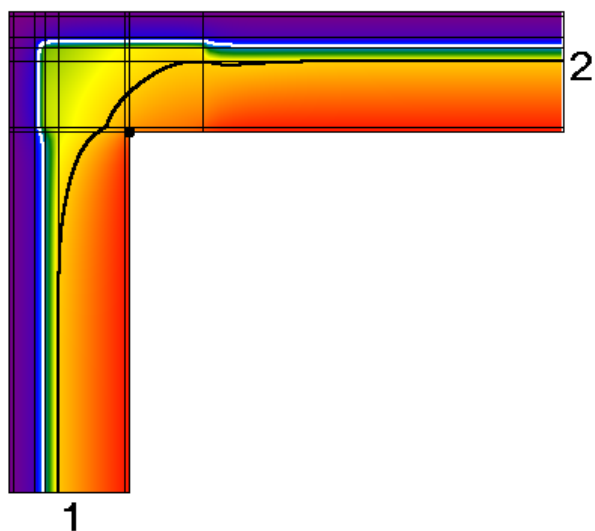
Temperatura superficiale minima di progetto	18,7°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	positivo ✓

## Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Temperatura [°C]

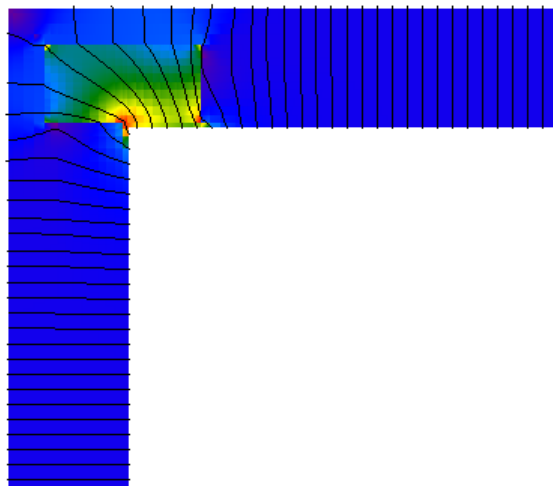
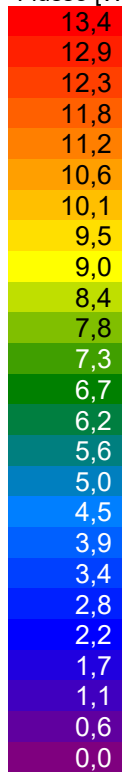


### Grafico dei flussi

Il grafico rappresenta la distribuzione dei flussi per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Flusso [W/m²]

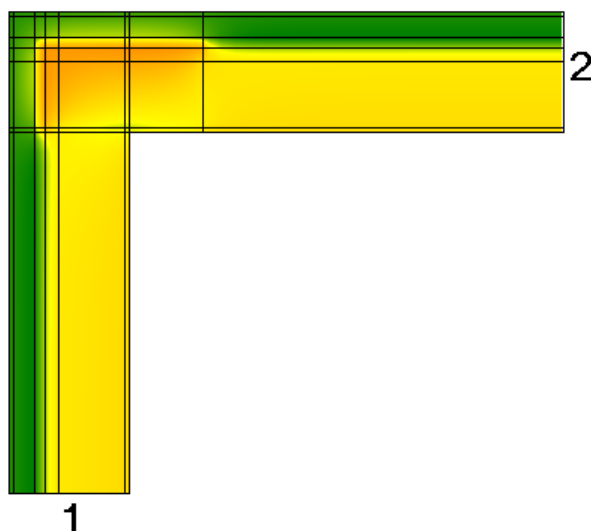
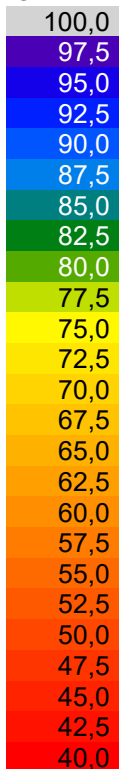


### Grafico dell'umidità relativa

Il grafico mostra la distribuzione dell'umidità relativa considerando il solo effetto della diffusione del vapore tra i materiali (non sono considerati tutti gli altri fenomeni igroscopici) a partire dalle condizioni al contorno riportate in tabella. Il risultato non vale come 'verifica' del rischio di condensa interstiziale nel ponte termico, ma semplicemente aiuta a capire se è necessaria o meno una maggiore attenzione al tema.

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Umid. Rel. [%]

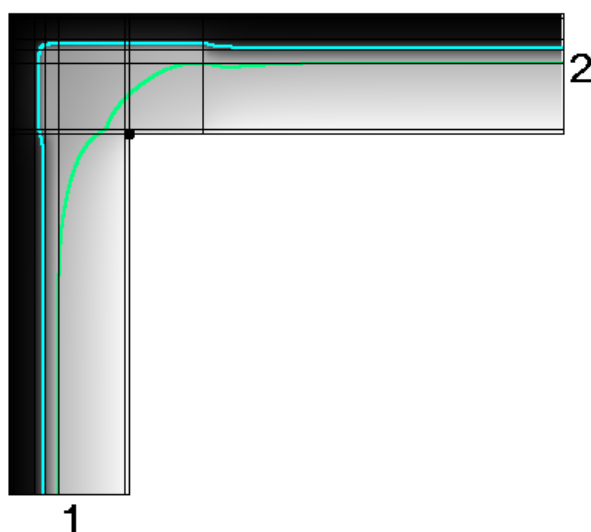
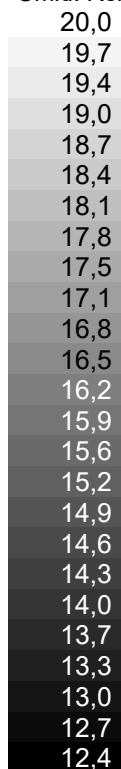


### Grafico delle isoterme di rischio muffa e condensa

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature valutata per le condizioni al contorno riportate in tabella. Sono messe in evidenza le isoterme relative alla temperatura del rischio di formazione di muffa (in verde) e del rischio di condensazione (in azzurro).

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

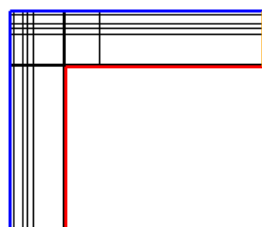
Umid. Rel. [%]



### Grafico della distribuzione delle temperature superficiali

Il grafico mostra la distribuzione delle temperature superficiali lungo il profilo A-B indicato nello schema di riferimento. Le condizioni al contorno considerate sono riportate nella seguente tabella:

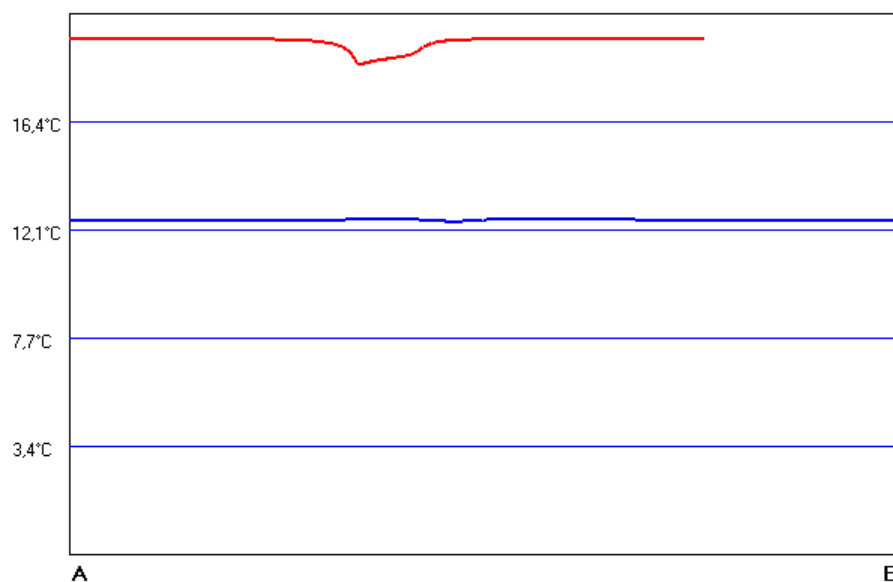
		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%



Ambiente 1

Ambiente 2

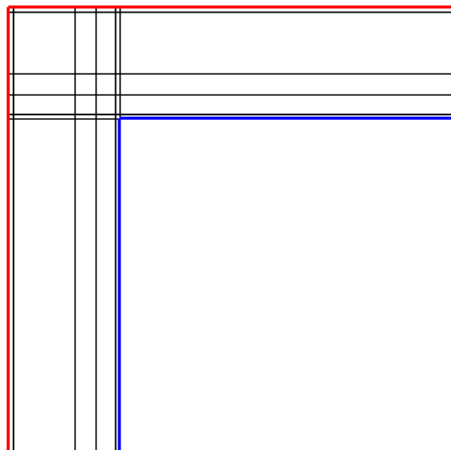
Andamento delle temperature (l'asse verticale rappresenta le temperature superficiali [°C], l'asse orizzontale la distribuzione del dato lungo il profilo A-B).



## Ponte: C - Angolo entrante

### Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



### Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	70%
2	Ambiente esterno	12,4°C	81%

### Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna $\Psi_i$ [W/mK]	-0,088	-0,088	-0,175
Trasmittanza lineare esterna $\Psi_e$ [W/mK]	0,035	0,035	0,070
Flusso interno [W]	3,070	3,070	6,139
Flusso esterno [W]	3,070	3,070	6,139
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/mK]	-	-	0,806

### Verifiche igrotermiche

Temperatura superficiale minima di progetto	19,7°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	positivo ✓

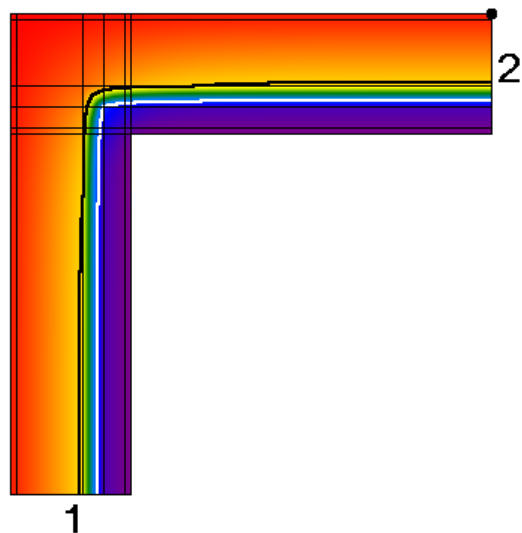


### Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	20,0°C	70,3%
	Ambiente 2	12,4°C	81,3%

Temperatura [°C]

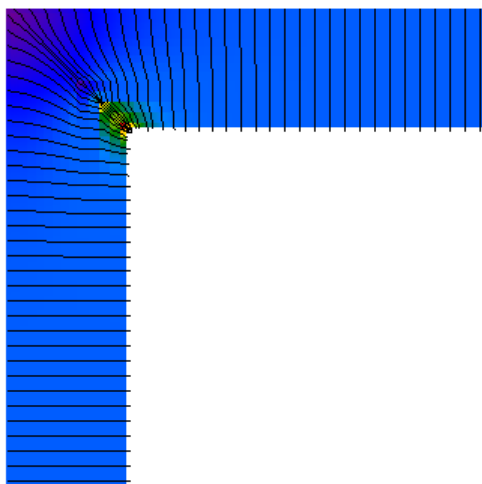
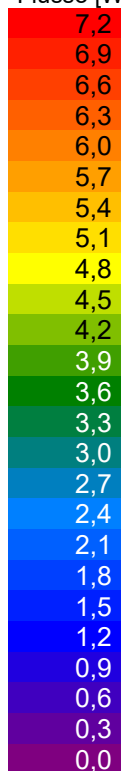


### Grafico dei flussi

Il grafico rappresenta la distribuzione dei flussi per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	20,0°C	70,3%
	Ambiente 2	12,4°C	81,3%

Flusso [W/m²]

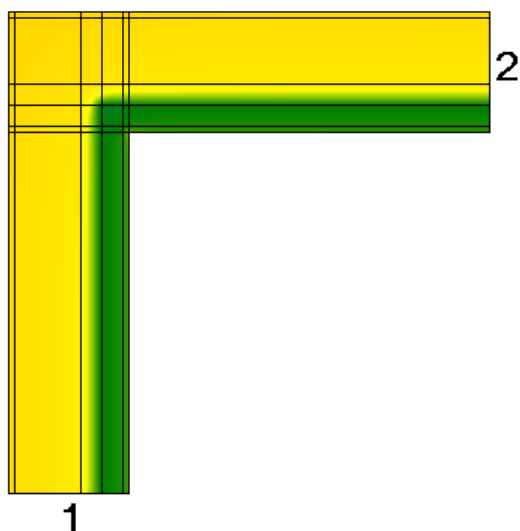
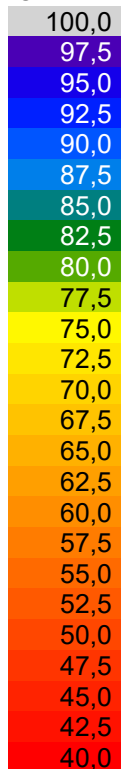


### Grafico dell'umidità relativa

Il grafico mostra la distribuzione dell'umidità relativa considerando il solo effetto della diffusione del vapore tra i materiali (non sono considerati tutti gli altri fenomeni igroscopici) a partire dalle condizioni al contorno riportate in tabella. Il risultato non vale come 'verifica' del rischio di condensa interstiziale nel ponte termico, ma semplicemente aiuta a capire se è necessaria o meno una maggiore attenzione al tema.

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	20,0°C	70,3%
	Ambiente 2	12,4°C	81,3%

Umid. Rel. [%]

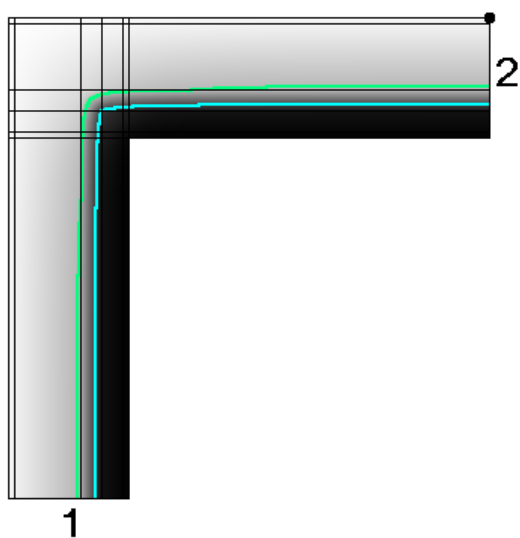
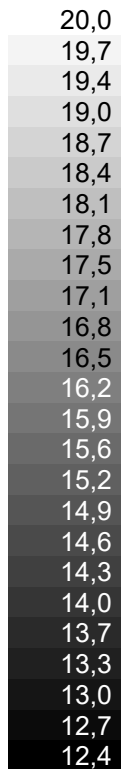


### Grafico delle isoterme di rischio muffa e condensa

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature valutata per le condizioni al contorno riportate in tabella. Sono messe in evidenza le isoterme relative alla temperatura del rischio di formazione di muffa (in verde) e del rischio di condensazione (in azzurro).

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	20,0°C	70,3%
	Ambiente 2	12,4°C	81,3%

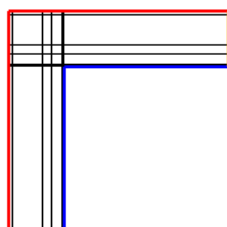
Umid. Rel. [%]



### Grafico della distribuzione delle temperature superficiali

Il grafico mostra la distribuzione delle temperature superficiali lungo il profilo A-B indicato nello schema di riferimento. Le condizioni al contorno considerate sono riportate nella seguente tabella:

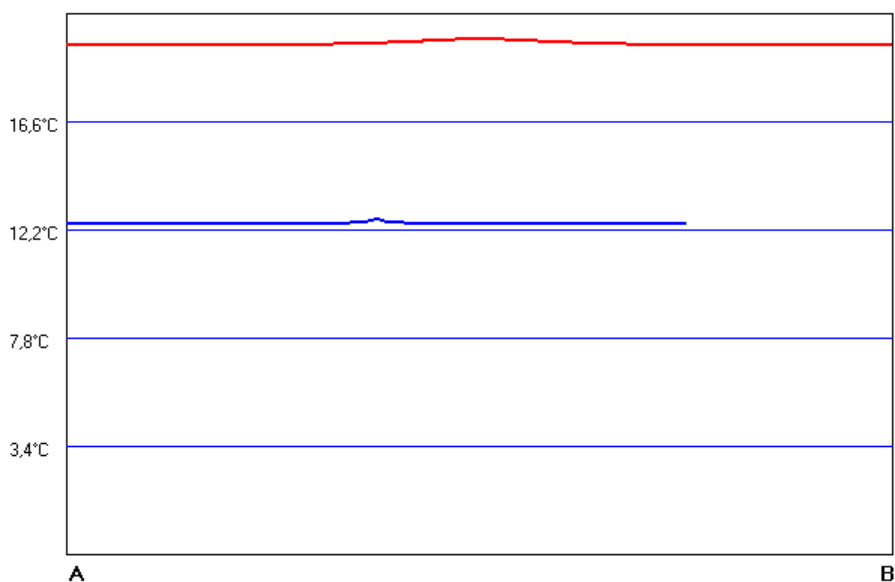
		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	20,0°C	70,3%
	Ambiente 2	12,4°C	81,3%



Ambiente 1

Ambiente 2

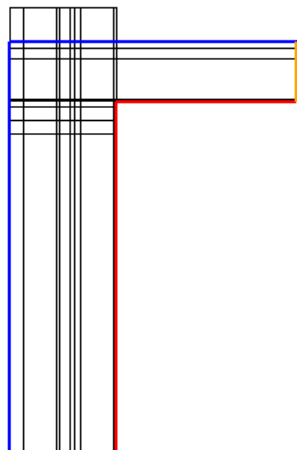
Andamento delle temperature (l'asse verticale rappresenta le temperature superficiali [°C], l'asse orizzontale la distribuzione del dato lungo il profilo A-B).



## Ponte: R - Copertura

### Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



### Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	12,4°C	81%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	70%

### Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna $\Psi_i$ [W/mK]	0,397	0,229	0,626
Trasmittanza lineare esterna $\Psi_e$ [W/mK]	0,424	-0,182	0,242
Flusso interno [W]	8,505	5,116	13,621
Flusso esterno [W]	9,649	3,972	13,621
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/mK]	-	-	1,789

### Verifiche igrotermiche

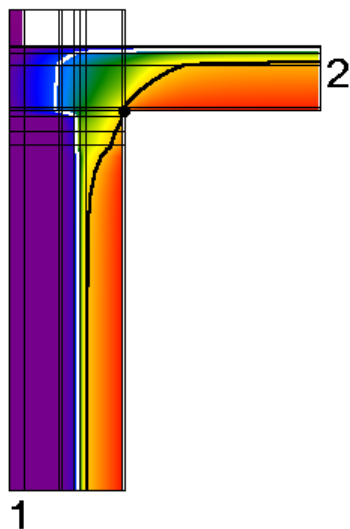
Temperatura superficiale minima di progetto	18,2°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	positivo ✓

### Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Temperatura [°C]

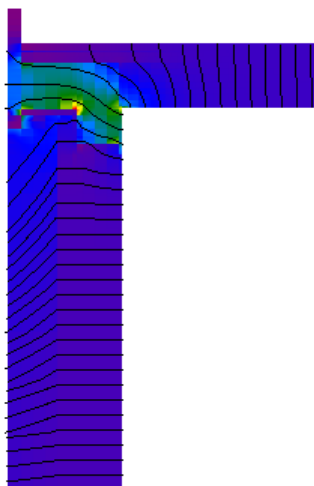


### Grafico dei flussi

Il grafico rappresenta la distribuzione dei flussi per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Flusso [W/m²]



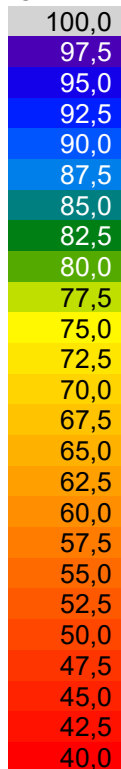


### Grafico dell'umidità relativa

Il grafico mostra la distribuzione dell'umidità relativa considerando il solo effetto della diffusione del vapore tra i materiali (non sono considerati tutti gli altri fenomeni igroscopici) a partire dalle condizioni al contorno riportate in tabella. Il risultato non vale come 'verifica' del rischio di condensa interstiziale nel ponte termico, ma semplicemente aiuta a capire se è necessaria o meno una maggiore attenzione al tema.

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Umid. Rel. [%]

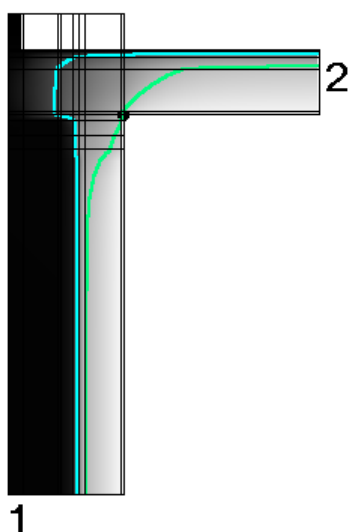
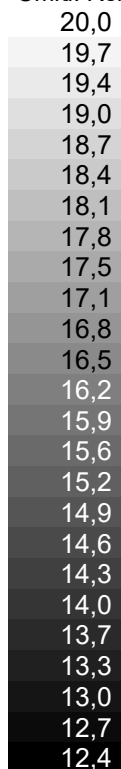


### Grafico delle isoterme di rischio muffa e condensa

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature valutata per le condizioni al contorno riportate in tabella. Sono messe in evidenza le isoterme relative alla temperatura del rischio di formazione di muffa (in verde) e del rischio di condensazione (in azzurro).

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

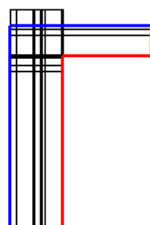
Umid. Rel. [%]



### Grafico della distribuzione delle temperature superficiali

Il grafico mostra la distribuzione delle temperature superficiali lungo il profilo A-B indicato nello schema di riferimento. Le condizioni al contorno considerate sono riportate nella seguente tabella:

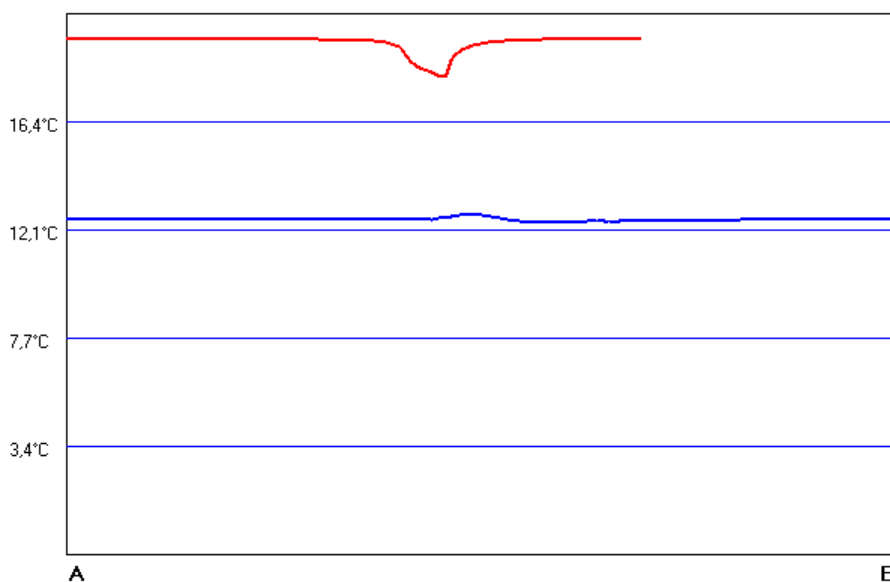
		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%



Ambiente 1

Ambiente 2

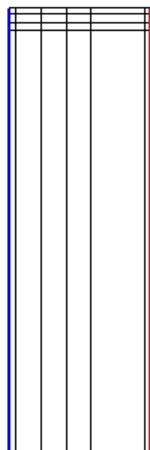
Andamento delle temperature (l'asse verticale rappresenta le temperature superficiali [°C], l'asse orizzontale la distribuzione del dato lungo il profilo A-B).



## Ponte: W - Serramenti

### Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



### Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	12,4°C	81%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	70%

### Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna $\Psi_i$ [W/mK]	0,103		
Trasmittanza lineare esterna $\Psi_e$ [W/mK]	0,103		
Flusso interno [W]	3,732	0,000	3,732
Flusso esterno [W]	3,732	0,000	3,732
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/mK]	-	-	0,490

### Verifiche igrotermiche

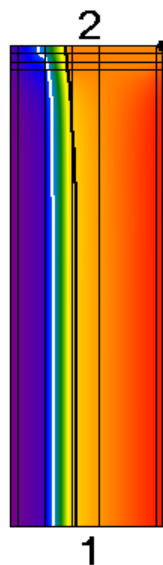
Temperatura superficiale minima di progetto	18,7°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	positivo ✓

### Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Temperatura [°C]

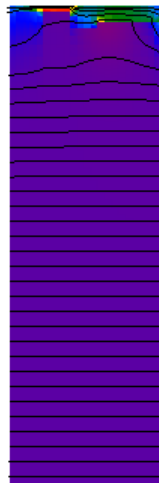


### Grafico dei flussi

Il grafico rappresenta la distribuzione dei flussi per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Flusso [W/m²]

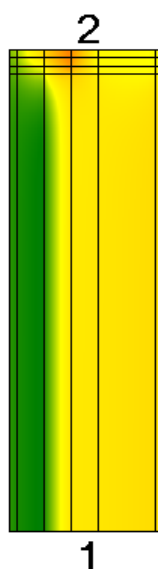
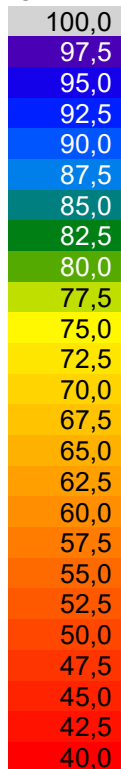


### Grafico dell'umidità relativa

Il grafico mostra la distribuzione dell'umidità relativa considerando il solo effetto della diffusione del vapore tra i materiali (non sono considerati tutti gli altri fenomeni igroscopici) a partire dalle condizioni al contorno riportate in tabella. Il risultato non vale come 'verifica' del rischio di condensa interstiziale nel ponte termico, ma semplicemente aiuta a capire se è necessaria o meno una maggiore attenzione al tema.

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Umid. Rel. [%]

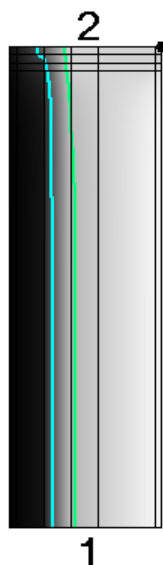
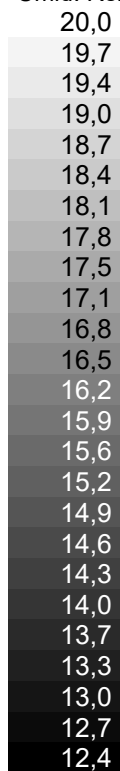


### Grafico delle isoterme di rischio muffa e condensa

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature valutata per le condizioni al contorno riportate in tabella. Sono messe in evidenza le isoterme relative alla temperatura del rischio di formazione di muffa (in verde) e del rischio di condensazione (in azzurro).

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Umid. Rel. [%]

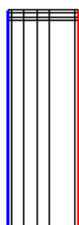




### Grafico della distribuzione delle temperature superficiali

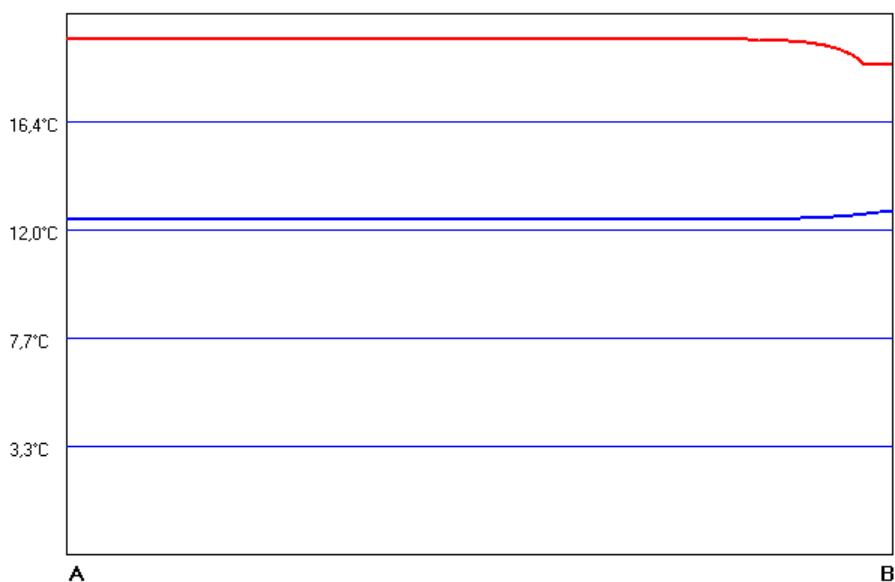
Il grafico mostra la distribuzione delle temperature superficiali lungo il profilo A-B indicato nello schema di riferimento. Le condizioni al contorno considerate sono riportate nella seguente tabella:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%



Ambiente 1  
Ambiente 2

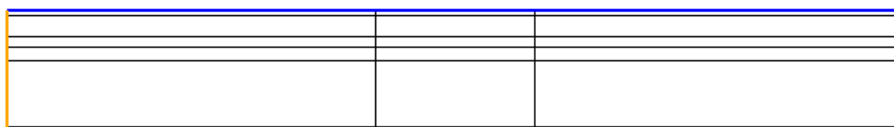
Andamento delle temperature (l'asse verticale rappresenta le temperature superficiali [°C], l'asse orizzontale la distribuzione del dato lungo il profilo A-B).



## Ponte: S - Pilastro

### Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



### Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	12,4°C	81%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	70%

### Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna $\Psi_i$ [W/mK]	0,210		
Trasmittanza lineare esterna $\Psi_e$ [W/mK]	0,210		
Flusso interno [W]	4,029	4,029	8,058
Flusso esterno [W]	4,029	4,029	8,058
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/mK]	-	-	1,058

### Verifiche igrotermiche

Temperatura superficiale minima di progetto	19,4°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	positivo ✓

### Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Temperatura [°C]

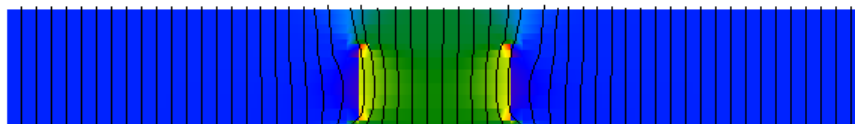


### Grafico dei flussi

Il grafico rappresenta la distribuzione dei flussi per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

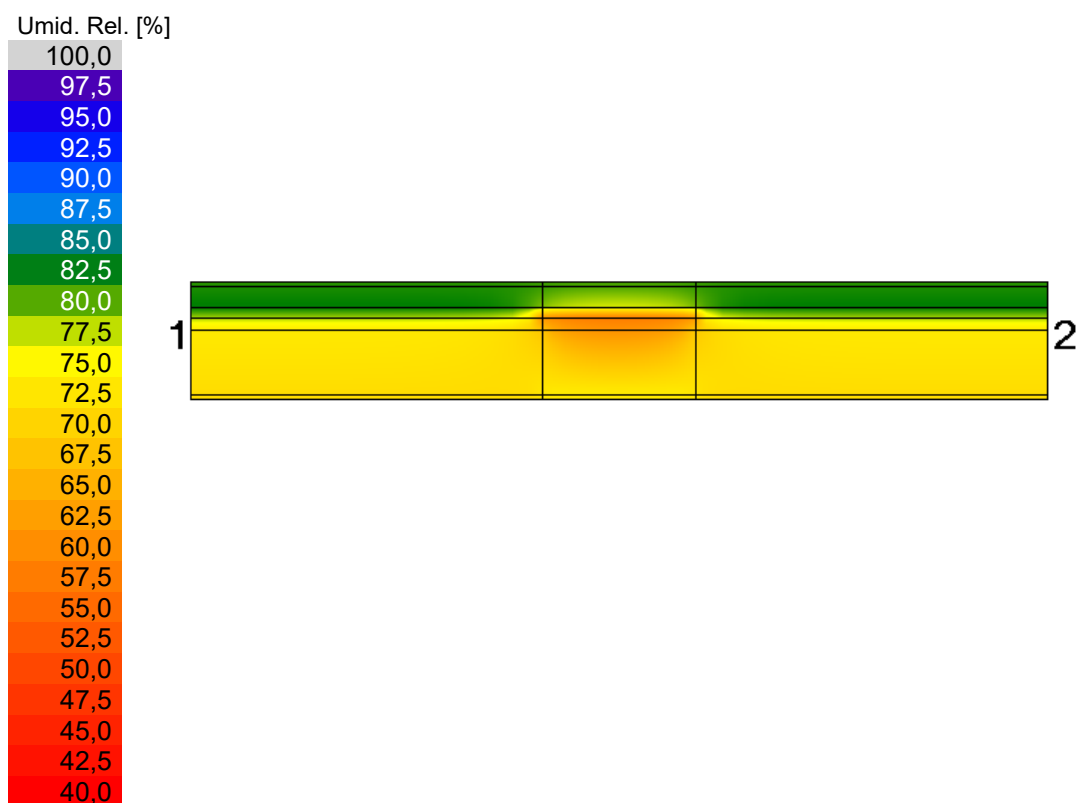
Flusso [W/m²]



### Grafico dell'umidità relativa

Il grafico mostra la distribuzione dell'umidità relativa considerando il solo effetto della diffusione del vapore tra i materiali (non sono considerati tutti gli altri fenomeni igroscopici) a partire dalle condizioni al contorno riportate in tabella. Il risultato non vale come 'verifica' del rischio di condensa interstiziale nel ponte termico, ma semplicemente aiuta a capire se è necessaria o meno una maggiore attenzione al tema.

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

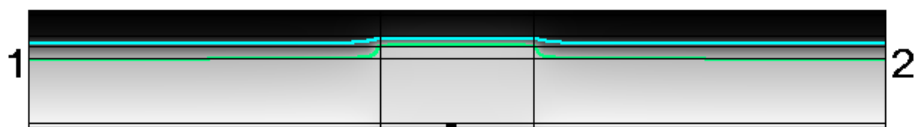
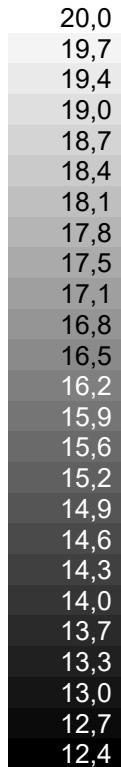


### Grafico delle isoterme di rischio muffa e condensa

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature valutata per le condizioni al contorno riportate in tabella. Sono messe in evidenza le isoterme relative alla temperatura del rischio di formazione di muffa (in verde) e del rischio di condensazione (in azzurro).

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Umid. Rel. [%]



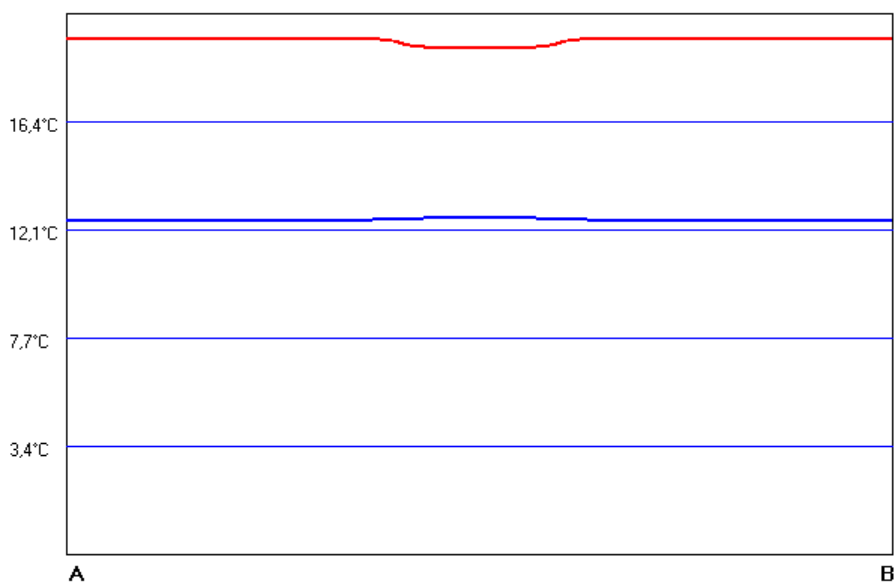
### Grafico della distribuzione delle temperature superficiali

Il grafico mostra la distribuzione delle temperature superficiali lungo il profilo A-B indicato nello schema di riferimento. Le condizioni al contorno considerate sono riportate nella seguente tabella:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%



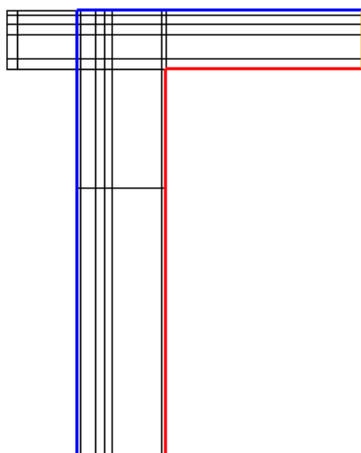
Andamento delle temperature (l'asse verticale rappresenta le temperature superficiali [°C], l'asse orizzontale la distribuzione del dato lungo il profilo A-B).



## Ponte: R - Copertura in legno

### Schema del ponte termico

Di seguito lo schema utilizzato per l'analisi agli elementi finiti. In arancione le superfici adiabatiche del ponte termico. La linea rossa rappresenta la lunghezza interna del nodo, la linea blu la lunghezza esterna, tali confini sono utilizzati per il calcolo delle trasmittanze lineari e dei flussi.



### Condizioni al contorno

N.	Tipologia	Temperatura	Umidità relativa
1	Ambiente esterno	12,4°C	81%
2	Ambiente interno riscaldato	20,0°C	70%

### Principali risultati del calcolo

	Attraverso struttura 1	Attraverso struttura 2	Totale
Trasmittanza lineare interna $\Psi_i$ [W/mK]	0,269	0,018	0,287
Trasmittanza lineare esterna $\Psi_e$ [W/mK]	0,122	-0,017	0,106
Flusso interno [W]	6,098	1,860	7,958
Flusso esterno [W]	5,591	2,367	7,958
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$ [W/mK]	-	-	1,045

### Verifiche igrotermiche

Temperatura superficiale minima di progetto	19,2°C
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	14,4°C
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	17,9°C
Esito della verifica del rischio di condensazione superficiale:	positivo ✓
Esito della verifica del rischio di formazione di muffa:	positivo ✓

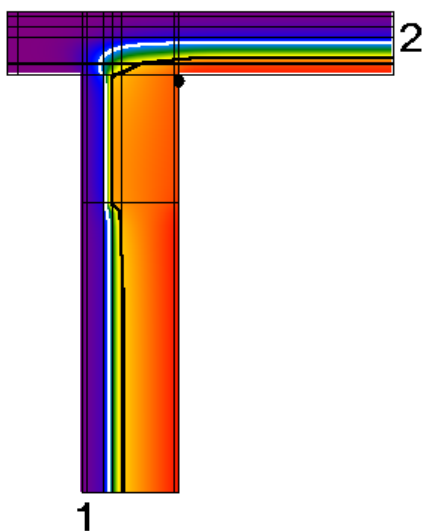


### Grafico delle temperature

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Temperatura [°C]

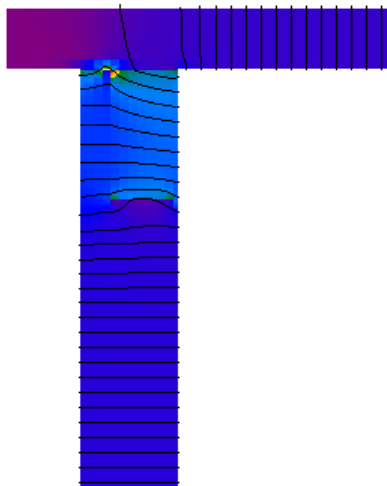
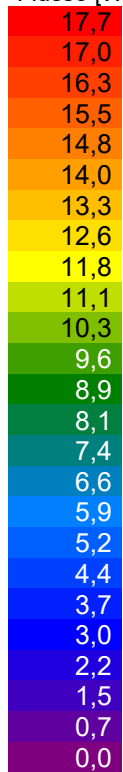


### Grafico dei flussi

Il grafico rappresenta la distribuzione dei flussi per le seguenti condizioni al contorno:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Flusso [W/m²]

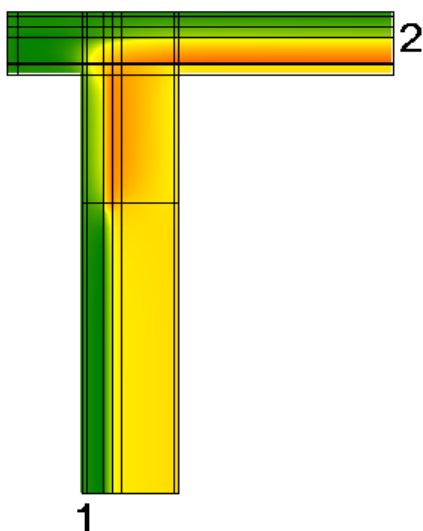
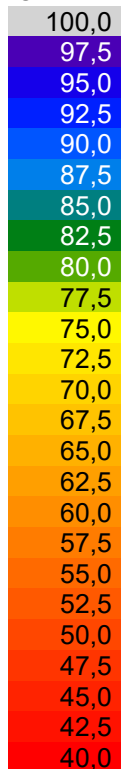


### Grafico dell'umidità relativa

Il grafico mostra la distribuzione dell'umidità relativa considerando il solo effetto della diffusione del vapore tra i materiali (non sono considerati tutti gli altri fenomeni igroscopici) a partire dalle condizioni al contorno riportate in tabella. Il risultato non vale come 'verifica' del rischio di condensa interstiziale nel ponte termico, ma semplicemente aiuta a capire se è necessaria o meno una maggiore attenzione al tema.

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

Umid. Rel. [%]

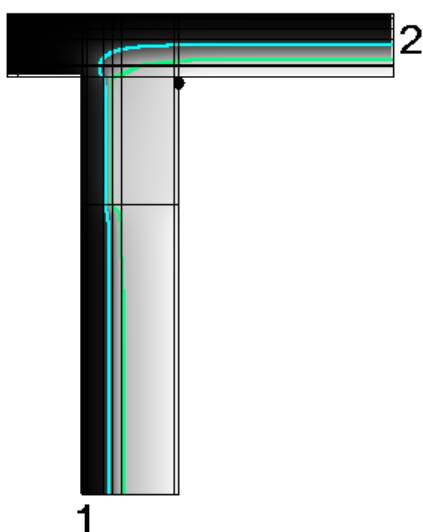
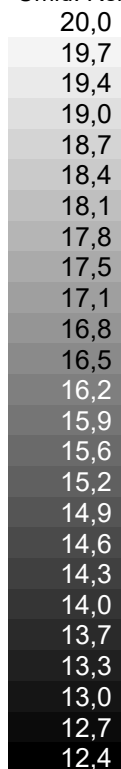


### Grafico delle isoterme di rischio muffa e condensa

Il grafico rappresenta la distribuzione delle temperature valutata per le condizioni al contorno riportate in tabella. Sono messe in evidenza le isoterme relative alla temperatura del rischio di formazione di muffa (in verde) e del rischio di condensazione (in azzurro).

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%

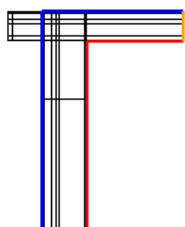
Umid. Rel. [%]



### Grafico della distribuzione delle temperature superficiali

Il grafico mostra la distribuzione delle temperature superficiali lungo il profilo A-B indicato nello schema di riferimento. Le condizioni al contorno considerate sono riportate nella seguente tabella:

		Temperatura	Umidità relativa
Condizioni esterne:	Marzo	12,4°C	81,3%
Condizioni interne:	Ambiente 1	12,4°C	81,3%
	Ambiente 2	20,0°C	70,3%



Ambiente 1

Ambiente 2

Andamento delle temperature (l'asse verticale rappresenta le temperature superficiali [°C], l'asse orizzontale la distribuzione del dato lungo il profilo A-B).

