

RELAZIONE TECNICA

**DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1
DEL DECRETO ATTUATIVO
DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015**

*Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello,
edifici ad energia quasi zero*

Committente:	Comune di Filago (BG)
Edificio:	Edificio pubblico esistente
Intervento:	Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale
Vincoli:	L'edificio è soggetto a vincolo SBAP
Note:	L'edificio è ubicato all'interno di una zona A, come definita dal Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 2 aprile 1968 n.1444.

Dott. Ing. Davide Moro
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo N° 3458
Certificatore Energetico Accreditato Regione Lombardia N° 26894
Ordine Nazionale dei Giornalisti N° 142871
Via Enrico Fermi 23 – 24052 Azzano San Paolo (BG)
Tel: 035 0666937
Fax: 035 19962882
Email: davide@davidemoro.it
P.IVA: 03430000160 - C.F. MRO DVD 70R25 F754I

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **FILAGO**Provincia **BERGAMO**

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

Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale. L'edificio è ubicato all'interno di una zona A, come definita dal Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 2 aprile 1968 n.1444. L'edificio è soggetto a vincolo SBAP.

Edificio pubblico ☒ sì ☐ noEdificio a uso pubblico ☒ sì ☐ no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)

Mappale:

Sezione: FI

Foglio: 2

Particella: 582

Subalterni: 701

Richiesta Permesso di Costruire n n.d. del n.d.

Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA n n.d. del n.d.

Variante Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA n n.d. del n.d.

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.4 (2)

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente(i): Comune di Filago (BG)

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

Dott. Ing. Davide Moro

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

Arch. Alessandro Rota Martir

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio: P.I. Edoardo Maffolini

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio: Arch. Alessandro Rota Martir

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

n.d.

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 costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 2428

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) K: 268.5

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma K: 304.5

4 DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzabili al lordo delle strutture che li delimitano (V):

m³ 1472.96

Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)

m² 790.568

Rapporto S/V

l/m 0.54

Superficie utile climatizzata dell'edificio

m² 292.07

Valore di progetto della temperatura interna invernale

°C 20

Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale

% 50

Presenza sistema di contabilizzazione del calore
specificare se con metodo diretto o indiretto

☒ si
☐ indiretto

no

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio climatizzabili al lordo delle strutture che li delimitano (V):

m³ 1472.96

Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)

m² 790.568

Superficie utile climatizzata dell'edificio

m² 292.07

Valore di progetto della temperatura interna estiva

°C 26

Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

% 50

Presenza sistema di contabilizzazione del freddo
specificare se con metodo diretto o indiretto

☒ si
☐ indiretto

no

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m

☐ si ☒ no

Motivazione della mancata predisposizione:

Non sono presenti né in progettazione reti di teleriscaldamento nel territorio comunale

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe: B (min = classe B norma UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture

☐ si ☒ no

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Presenza di vincoli afferenti alla SBAP - Materiale di copertura approvato da SBAP

Committente: Comune di Filago (BG)

Versione FINALE – 20/02/2018

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☒ sì ☐ noAdozione di misuratori d'energia (Energy Meter) ☒ sì ☐ no

Descrizione e caratteristiche principali:

Contabilizzatore dei consumi energetici per climatizzazione e pre-trattamento VMC

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore ☐ sì ☒ noAdozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo ☐ sì ☒ noAdozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. ☐ sì ☒ no

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo di sistemi di contabilizzazione diretta e sistema di contabilizzazione utilizzato:

Calore e freddo: per entrambi il generatore è costituito da una pompa di calore (a funzionamento reversibile) con motore primo azionato da energia elettrica. La contabilizzazione viene effettuata ai morsetti del generatore, inclusi i diversi ausiliari di distribuzione ed emissione. Si ritiene che la contabilizzazione dell'energia elettrica consumata dai sistemi di generazione, distribuzione ed emissione, effettuata in chilowattora, possa essere intuitivamente riconducibile (attraverso le fatture della fornitura di energia elettrica) ad una unità di misura (Euro) chiara e comprensibile al generico utente medio: il costo dell'energia utilizzata per soddisfare i fabbisogni di riscaldamento e raffrescamento. L'adozione di sistemi di contabilizzazione diretti avrebbe costituito un costo aggiuntivo senza consentire una percezione altrettanto chiara ed intuitiva al generico utente medio del costo effettivo sostenuto per provvedere ai fabbisogni dell'edificio. Fabbisogno di ACS nullo per la destinazione d'uso dell'edificio considerato, contabilizzazione priva di rilievo.

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento di cui ai punti 6.13 e 6.15 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Produzione di energia termica

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- Acqua calda sanitaria 0.0%

- Acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva : 38.2%

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): 202.19

- Potenza elettrica $P = 7.8 > (1/K) \cdot S = 4.0$

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

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

☒ sì ☐ no

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

☒ sì ☐ no

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:
Per ragioni estetiche-architettoniche sono state previste schermature solari mobili interne del tipo a veneziana di colore bianco sui serramenti verso esterno disposti sulle facciate est ed ovest dell'edificio e utilizzati come porta di accesso, in grado di assicurare un fattore di riduzione pari a 0.25 o migliore. Il sistema di vetrate che interessa il prospetto nord dell'edificio non presenterà alcuna schermatura (secondo quanto previsto nel progetto approvato da SBAP). Tutti gli altri serramenti presentano schermature solari mobili sul lato interno, del tipo a tenda con tessuti rivestiti di alluminio, e in ogni caso in grado di assicurare un fattore di riduzione pari a 0.2 o migliore.

Verifiche di cui al punto 6.16 lettera b) dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.
Irradianza $I_{m,s} = 250.1 < 290 \text{ W/m}^2$. Verifiche non richieste.

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI

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, Sistemi di termoregolazione, Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica, Sistemi di distribuzione del vettore termico, Sistemi di ventilazione forzata, Sistemi di accumulo termico, Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☒ sì ☐ no

Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi 0

Filtro di sicurezza ☒ sì ☐ no

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ sì ☒ no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☒ sì ☐ no

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore: a compressione ad azionamento elettrico

Lato esterno:

Aria

Fluido lato utenze:

Acqua

Potenza termica utile riscaldamento 2.58kW

Potenza elettrica assorbita 1.24kW

Coefficiente di prestazione (COP) 2.08

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore: a compressione ad azionamento elettrico

Lato esterno:

Aria

Fluido lato utenze:

Acqua

Potenza termica utile raffrescamento 2.20kW

Potenza elettrica assorbita 0.74kW

Indice di efficienza energetica (EER) 2.97

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

Tipo di conduzione invernale prevista: Continua con attenuazione notturna

Tipo di conduzione estiva prevista: Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico: Sistema di regolazione PI, intrinseco nella dotazione (standard di fabbrica) del sistema di regolazione associato al generatore

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

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: Minimo tre diversi livelli possibili

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: Regolatori e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente: termovalvola su ciascun ramo del circuito di emissione

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica delle funzioni, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:

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

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

No, unica unità immobiliare

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi (quando applicabile), Tipo, Potenza termica nominale (quando applicabile)

Sistema di emissione idronico a pavimento, a zone, con valvole termostatiche, unicamente per il servizio di riscaldamento. Pompe di circolazione a velocità e portata variabili. Due batterie indipendenti ad acqua per il trattamento aria di reintegro VMC, con propria pompa di rilancio. L'impianto VMC, e le relative batterie ad acqua, vengono utilizzati anche per il raffrescamento degli ambienti. L'aria viene immessa negli ambienti attraverso anemostati inseriti nel controsoffitto (piano terreno) e condotti di adduzione sospesi, provvisti di appositi diffusori (piano primo).

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Non sono presenti generatori a combustione; non sono quindi previsti condotti di evacuazione dei fumi.

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

Descrizione e caratteristiche principali

Impianto di riscaldamento, raffrescamento e trattamento aria primaria VMC: trattamento chimico di condizionamento (impianti di potenza nominale del focolare complessiva minore o uguale a 100 kW) realizzato con installazione di dosatore a polifosfati.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

(Tipologia, conduttività termica, spessore)

Circuito primario: Isolamento tubazioni con guaina in neoprene espanso a cellule chiuse, con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C, con pellicola superficiale (per acqua fredda/calda) pezzi speciali e organi di intercettazione. Sigillatura dei giunti con mastice adesivo plastico e nastro autoadesivo, fascette terminali. Reazione al fuoco classe 1. Spessori secondo Legge 10/91 e D.P.R. 412 + PVC

Circuito di distribuzione: Tubazioni multistrato tipo di PEhd - Al - PEXb, impermeabile alla diffusione termica, Rivestimento isolante delle tubazioni, pezzi speciali e organi di intercettazione percorse da acqua fredda e calda, eseguito con guaina flessibile in gomma sintetica vulcanizzata a cellule chiuse con pellicola superficiale, sigillatura dei giunti con mastice adesivo plastico e nastro autoadesivo, fascette terminali. Spessori secondo Legge 10/91

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto fotovoltaico realizzato con pannelli in silicio ibrido (strato di silicio monocristallino e strato di silicio amorfo ultrasottile) con celle ad eterogiunzione ad elevatissima efficienza, con garanzia di resa 80% dopo 25 anni dall'installazione, tipo Panasonic HIT o equivalenti. Ciascun pannello deve avere una dimensione massima del lato corto pari a 800 mm, per consentirne l'installazione sulle falde orizzontali del tetto a copertura delle gronde. A causa di vincoli SBAP non è infatti possibile l'installazione sulle falde inclinate del tetto. La potenza complessiva di picco del complesso di pannelli sarà pari a 7.84 kW con una superficie complessiva dei pannelli pari a 41 m², esclusa la cornice.

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

Terminali di emissione ad altissima efficienza (tecnologia LED) nelle aree di permanenza. Terminali di emissione a tubi fluorescenti nelle aree di servizio, come magazzino e locale tecnico nel sottotetto. Per dettagli si veda computo metrico e progetto impianto di illuminazione.

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato.

Impianto di riscaldamento e raffrescamento: pompa di calore a funzionamento reversibile, aria/acqua con ventilatori assiali, completo di serbatoio inerziale e circuito di rilancio, avente le seguenti caratteristiche:

- Compressori. Scroll ermetico trifase completi di protezione interna (klixon) e resistenza carter, montati su supporti antivibranti in gomma.

- Ventilatori. Di tipo assiale a basso numero di giri e profilo alare speciale, sono direttamente accoppiati a motori a rotore esterno. Una rete antinfortunistica è posta sull'uscita dell'aria.

- Condensatore. Costituito da una batteria alettata con tubi di rame ed alette in alluminio.

- Evaporatore. Del tipo a piastre saldobrasate in acciaio inox AISI 316, isolato con materiale espanso a celle chiuse. Resistenza antigelo.

- Sistema di controllo e di regolazione a microprocessore.

- Circuito idraulico realizzato in tubo di rame, che include: pressostato differenziale acqua, valvola di sfiato aria manuale, serbatoio coibentato, pompa, valvola di sicurezza (3 bar), manometro, rubinetto di carico e scarico impianto e vaso di espansione.

DATI TECNICI:

- Potenza termica 30,1 kW

- Potenza assorbita 9,9 kW

- COP 3,06

- Potenza frigorifera 24,4 kW

- Potenza assorbita 8,3 kW

- EER 2,83

Per assicurare il completo recupero dell'energia termica (sia in fase di riscaldamento che di raffreddamento)

contenuta nell'aria estratta dai locali per garantire un adeguato ricambio di ventilazione, l'espulsione dell'aria viziata avviene all'interno del locale dove è installata la pompa di calore, allo scopo di recuperare l'energia residua ancora contenuta nell'aria di ventilazione da espellere e che non era stata recuperata nel gruppo scambiatore delle unità VMC. Il gruppo pompa di calore reversibile, collocato in un locale segregato aspira e estrae energia in via prioritaria dal flusso di espulsione del sistema di VMC. In caso la portata di espulsione non fosse bilanciata dalla portata richiesta dai ventilatori dell'unità pompa di calore, un sensore di pressione differenziale comanda l'opportuna apertura di una serranda motorizzata per garantire la compensazione delle portate, sia da che verso l'ambiente esterno. Ulteriori dati sono presenti nel progetto allegato. N.B. le valutazioni di efficienza energetica contenute nella presente Relazione in via cautelativa NON tengono conto del maggiore rendimento assicurato da questa tipologia di post-trattamento dell'aria di ventilazione estratta dall'ambiente.

Terminali di emissione per riscaldamento: pavimento radiante

Terminali di emissione per VMC e raffrescamento: anemostati a soffitto (piano terreno), bocchette e diffusori a soffitto (piano primo)

Impianti VMC: N. 2 unità di ventilazione a doppio flusso "Non Residenziale" con recupero di calore ad altissimo rendimento (η da 75% a $> 90\%$ in base alla portata effettiva).

- scambiatore di calore statico in alluminio in controcorrente che garantisce altissime efficienze nel re-cupero del calore sensibile – certificato Eurovent sbrinamento automatico dello scambiatore (tramite strategia anti-gelo)

- by-pass 100% automatico di serie

- ventilatori radiali a pale rovesce con motori EC a controllo elettronico di velocità, a basso consumo (Erp-2015), monofase (230V-1-50/60Hz) che garantiscono elevati valori di pressione statica utile disponibile alla canalizzazione

- filtri (EN-779) classe G4 per aria di estrazione e classe F7 a bassa perdita di carico per aria di rinnovo

- avviso filtri sporchi: gestito da pressostati differenziali

- con batteria acqua fredda/calda BAAF/C

- ventilatori a velocità variabile con azionamento controllato in base al livello di CO₂ rilevato in ambiente da appositi sensori

- portata nominale della singola unità: 3.400 m³/h

Sistemi di trasporto: Ascensore. Impianto senza locale macchina ad azionamento elettrico a batteria collegata alla rete 230V monofase (assorbimento max 2,5 A) con motore controllato da dispositivo elettronico a "Velocità Variabile" per ottenere un controllo continuo delle fasi di accelerazione; marcia; decelerazione e arresto al piano, indipendente dalle condizioni di carico, e limitazione corrente di spunto. Impianto movimentato da cinghie piatte con trefoli d'acciaio. Anche in caso di blackout prolungati, deve essere garantito il funzionamento dell'ascensore in salita, e non solo lo sbarco dei passeggeri in discesa al piano più vicino. Classe energetica "A" secondo le linee guida della VDI 4707:2009.

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili A

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

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

Confronto con il valore limite pari a 0,8 W/m²K

PARETI

SOLAI

Verifica termoigrometrica

(Vedi allegati alla presente relazione)

Biblioteca: ZT unica

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): 0.93 Vol/h

Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: 6000.0 m³/h

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: 100% (VMC)

Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso: 0.72

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- H'_T : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente: 0.33 W/m²K (UNI EN ISO 13789);
 $H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente: 0.55 W/m²K (Tabella 10 Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015)
Verifica $H'_T < H'_{T,L}$ SUPERATA
- $A_{sol,est}/A_{sup\ utile} = 0.027 < ($ Tabella 11 Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015)
- $EP_{H,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio: 74.61 kWh/m²;
 $EP_{H,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: 79.12;
Verifica $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$: SUPERATA
- $EP_{C,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): 15.25 kWh/m²;
 $EP_{C,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): 17.46;
Verifica $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$: SUPERATA
- $EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria).
 $EP_{gl,tot}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale): 104.40 kWh/m²
 $EP_{gl,tot,limite}$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): 311.80 kWh/m²
Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$ (2019/21): SUPERATA
- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento 0.96;
 $\eta_{H,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento 0.56 (punto 1.2 Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015);
Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ SUPERATA
- η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria 0.00;
 $\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento 0.00;
Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$ NON NECESSARIA (fabbisogno pari a zero)
- η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità) 1.52;
 $\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità) 0.96;
Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$ SUPERATA

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

Non previsti

d) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto): Grid connected
 - tipo moduli: Altri strati di film sottile
 - tipo installazione: Montaggio orizzontale sulle falde orizzontali del tetto a copertura delle gronde. Aerazione posteriore pari a 5 cm minimo.
 - inclinazione e orientamento: angolo rispetto all'orizzontale 0°, azimuth rispetto al sud 0°
- Potenza installata: 7.8 kW. Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 42.3%

e) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($EP_{gl,nren}$): 64.6 kWh/m²
- energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$): 39.8 kWh/m²
- energia esportata (E_{exp}): 0.0 kWh/m²
- energia rinnovabile in situ: 39.8 kWh/m²
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$): 104.4 kWh/m²

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

L'edificio di progetto raggiunge la classe di efficienza energetica A4 e soddisfa i requisiti per la classificazione "NZEB". Data la natura dell'edificio oggetto dell'intervento, sottoposto in aggiunta a vincoli SBAP, si ritiene quindi che i sistemi impiantistici e le soluzioni costruttive impiegate e descritti nella presente relazione rappresentino già lo stato dell'arte oggi disponibile quanto a sistemi ad alta efficienza, considerando anche le inderogabili esigenze di estrema semplicità di conduzione e manutenzione che si ritengono imprescindibili in un edificio pubblico.

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

L'edificio è ubicato all'interno di una zona A, come definite dal Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 2 aprile 1968 n.1444. Si intendono pertanto ridotti del 50% gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti all'Allegato 3 del DLgs28/2011, ovvero:

- i. Copertura tramite ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili pari al 50% EP acs (maggiorata del 10% in quanto edificio pubblico)
- ii. Copertura tramite ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili pari al 50% ($EP_{acs} + EP_i + EP_e$) (maggiorata del 10% in quanto edificio pubblico)
- iii. Installazione, sopra o all'interno o nelle relative pertinenze dell'edificio, di impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza elettrica, misurata in kW, calcolata secondo al seguente formula: $P = (1/K) \cdot S$

Dove: S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in m², e K è un coefficiente [m²/kW] avente valore pari a 50.

In base a quanto sopra l'edificio di progetto è da considerarsi "NZEB".

In via cautelativa, non essendo possibile conoscere né vincolare per il futuro la destinazione d'uso dello stabile confinante a sud con l'edificio considerato nella presente Relazione, le dispersioni verso detto edificio sono state considerate come "verso esterno" invece che "verso zona non climatizzata". Le relative trasmittanze limite vengono quindi valutate e soddisfatte anche in questa accezione restrittiva.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA(obbligatoria)

- [1] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- [1] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi(costruttivi)
- [0] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- [1] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- [1] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- [1] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- [0] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

Altri eventuali allegati non obbligatori

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto **Davide Moro**, iscritto a **Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo**, numero dell'iscrizione **3458**, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della Legge regionale 11 dicembre 2006 - n. 24 e s.m.i.

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data 20/02/2018

Firma

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

Dati climatici della località

FILAGO (BG) - Dati climatici secondo la norma UNI 10349							
	T media	Pressione	Irraggiamento giornaliero medio mensile				Durata del mese
	[°C]	[Pa]	Orizz.	Sud	Est-Ovest	Nord	[giorni]
			[kWh/m²]	[kWh/m²]	[kWh/m²]	[kWh/m²]	
gen	3.3	693	1.3	2.7	1.1	0.4	31
feb	5.5	716	2.3	3.6	1.9	0.6	28
mar	9.0	896	3.4	3.4	2.5	0.9	31
apr	12.0	1093	4.1	2.7	2.8	1.4	30
mag	17.1	1425	5.0	2.6	3.2	2.1	31
giu	22.1	2113	5.7	2.7	3.6	2.6	30
lug	23.0	2284	6.0	2.9	3.9	2.5	31
ago	22.3	2256	5.2	3.0	3.5	1.9	31
set	18.3	1489	4.1	3.4	2.9	1.2	30
ott	13.4	1426	2.2	2.6	1.6	0.7	31
nov	7.7	996	1.3	2.1	1.0	0.5	30
dic	3.8	670	1.0	2.2	0.9	0.3	31

ELEMENTI DISPERDENTI
Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Descrizione	Massa superficiale [kg/m²]	Trasmittanza termica stazionaria U [W/m²K]	Capacità termica interna C [kJ/m²K]	Trasmittanza termica periodica Yie [W/m²K]
01MP-PT Muro perimetrale PT SENZA pilastri CA rinforzo strutturale	1222.3	0.24	19.9	0.00
02MP-PT Muro perimetrale PT CON pilastri CA rinforzo strutturale	1455.3	0.24	23.6	0.00
03MP-P1 Muro perimetrale P1 SENZA pilastri CA rinforzo strutturale	922.3	0.25	19.8	0.01
04MP-P1 Muro perimetrale P1 CON pilastri CA rinforzo strutturale	1038.9	0.22	23.7	0.00
11SL-PT Solaio PT su vespaio areato comprensivo di riscaldamento e piastrellature	258.2	0.25	50.0	0.09
12SL-IP Solaio interpiano PT/P1	373.6	0.27	8.1	0.01
05MP-PS Muro perimetrale verso ZNC - PARETE SUD	626.8	0.24	20.1	0.02
13SL-CT Solaio controterra CA sotto vespaio aerato	160.0	3.50	38.6	3.56
14SL-IP Solaio interpiano P1/LOC TECNICO	318.3	1.43	54.6	0.63
06MP-LTSL Muro verso ZNC locale tecnico in ultimo piano	35.7	0.23	20.8	0.22
15SL-IP Solaio interpiano P1/ZNC TECNICA	328.8	0.19	16.1	0.03
22CO-FR Copertura ventilata	522.5	0.20	18.7	0.00
21CO-TT Copertura ventilata	105.1	0.21	15.6	0.14
07MP-PT Muro perimetrale PT FRONTE CON pilastri CA rinforzo strutturale 50x50	1327.8	0.25	20.8	0.01
08MP-P1 Muro perimetrale P1 FRONTE CON pilastri CA rinforzo strutturale 50x50	1275.3	0.26	23.5	0.01

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

Descrizione	Area [m²]	Trasmittanza termica U [W/m²K]	Fattore di trasmissione solare [-]
Sistema vetrata di facciata	43.8	1.40	0.35
F11 Mozart 78 F01 0,7*0,8	0.6	1.09	0.07
F12 Mozart 78 F02 1.2 x 2	2.4	0.92	0.07
F9 Mozart 78 F02 1.6x1.3	2.1	0.92	0.07
F5 Mozart 78 F02 1x1.35	1.4	1.01	0.07
F21 Vivaldi integrale P01 1.2x2.6	2.1	1.20	0.11
F8 Vivaldi integrale P01 0.9x2.4	2.2	1.20	0.11
F10 Vivaldi integrale P01 0.95x2.2	2.1	1.20	0.11
TIPO A (1, 2, 3, 4, 6, 7, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20) Mozart 78 F02 1x2	2.0	1.01	0.07
Finestra a tetto tipo Velux Energy 60 o similari	0.4	1.40	0.06
Finestra a tetto fissa, tipo Velux Energy 60 o similari	1.6	1.40	0.23

Caratteristiche termiche dei ponti termici

Descrizione	Trasmittanza lineica [W/mK]
Angolo convesso lato sud	-0.19
PTe SER01 PT Serramento su muro perimetrale PT senza pilastro	0.08
PTe SER02 PT Serramento su muro perimetrale PT CON pilastro CA	0.09
PTe SER03 P1 Serramento su muro perimetrale P1 senza pilastro	0.08
PTe SER04 Serramento su muro perimetrale P1 CON pilastro CA	0.09
Angolo convesso lato sud	-0.19
PTe SOL01 PT/P1 Solaio interpiano CON corrispondenza pilastri di rinforzo	0.25
PTe SOL02 PT/P1 Solaio interpiano SENZA pilastri di rinforzo	0.21
PTe SOL 03 PT Solaio vespaio con parete laterale senza pilastro CA	-0.25
PTe SOL 04 PT Solaio vespaio con parete laterale CON pilastro CA	-0.23
PTe SOL05 P1/P2 Ponte solaio interpiano locale tecnico	0.35
PTe SOL05b P1/P2 Ponte solaio interpiano locale tecnico NON RISCALDATO	-0.37
PTe SOL06 P1/P2 Ponte solaio interpiano locale tecnico NON RISCALDATO	-0.14

BILANCIO DELLE ZONE TERMICHE
Biblioteca: ZT unica
Coefficienti di trasmissione

Trasmissione verso l'esterno	246.16W/K
Trasmissione attraverso locale tecnico sottotetto	2.38W/K
Trasmissione verso il terreno	11.20W/K
Trasmissione globale	259.74W/K
Ventilazione	294.93W/K

Riscaldamento

	Qtr[kWh] Dispersioni trasmissione	Qve[kWh] Dispersioni ventilazione	Qsol[kWh] Apporti solari	Qint[kWh] Apporti interni	ηgn Fattore di utilizzo	Qh,nd[kWh] Fab.energ. dell'involucro
gen	3232	3670	211	1738	0.92	5183
feb	2523	2865	321	1570	0.89	3757
mar	2125	2413	496	1738	0.83	2710
apr	815	925	312	841	0.76	864
mag	0	0	0	0	0.37	0
giu	0	0	0	0	0.37	0
lug	0	0	0	0	0.37	0
ago	0	0	0	0	0.37	0
set	0	0	0	0	0.28	0
ott	849	964	172	953	0.78	953
nov	2292	2602	207	1682	0.88	3293
dic	3126	3550	155	1738	0.92	5031
TOT	14961	16988	1873	10262		21791

Raffrescamento

	Qtr[kWh] Dispersioni trasmissione	Qve[kWh] Dispersioni ventilazione	Qsol[kWh] Apporti solari	Qint[kWh] Apporti interni	ηgn Fattore di utilizzo	Qc,nd[kWh] Fab.energ. dell'involucro
gen	0	0	0	0	0.21	0
feb	0	0	0	0	0.25	0
mar	0	0	0	0	0.32	0
apr	0	0	0	0	0.42	0
mag	441	501	336	561	0.81	140
giu	720	818	1098	1682	0.98	1324
lug	571	649	1123	1738	0.99	1707
ago	723	821	898	1738	0.97	1186
set	359	408	202	505	0.79	99
ott	0	0	0	0	0.39	0
nov	0	0	0	0	0.26	0
dic	0	0	0	0	0.20	0
TOT	2815	3196	3658	6225		4455

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

	Qh [kWh] Fabbisogno energetico utile riscaldamento	Qhr [kWh] Fabbisogno energetico utile effettivo	Qgn,out [kWh] Fabbisogno in uscita dal generatore	Qgn,in [kWh] Fabbisogno in entrata al generatore	QH,aux [kWh] Fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari	QHp,nren [kWh] Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	QHp,ren [kWh] Fabbisogno di energia primaria rinnovabile	QHp [kWh] Fabbisogno totale di energia primaria
gen	2748	2804	2807	1281	9	2208	690	2898
feb	1915	1954	1957	922	6	1371	556	1927
mar	1280	1306	1308	701	4	765	497	1262
apr	376	384	385	251	1	157	209	366
mag	0	0	0	0	0	0	0	0
giu	0	0	0	0	0	0	0	0
lug	0	0	0	0	0	0	0	0
ago	0	0	0	0	0	0	0	0
set	0	0	0	0	0	0	0	0
ott	427	436	437	260	1	321	174	495
nov	1650	1684	1686	804	5	1340	445	1785
dic	2676	2730	2733	1232	9	2195	644	2839
TOT	11073	11298	11313	5451	36	8356	3215	11572

IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO

	Qc [kWh] Fabbisogno energetico utile raffrescamento	Qcr [kWh] Fabbisogno energetico utile effettivo	Qgn,out [kWh] Fabbisogno in uscita dal generatore	Qgn,in [kWh] Fabbisogno in entrata al generatore	QC,aux [kWh] Fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari	QCp,nren [kWh] Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	QCp,ren [kWh] Fabbisogno di energia primaria rinnovabile	QCp [kWh] Fabbisogno totale di energia primaria
gen	0	0	0	0	0	0	0	0
feb	0	0	0	0	0	0	0	0
mar	0	0	0	0	0	0	0	0
apr	283	297	302	123	22	91	121	211
mag	1081	1137	1163	389	86	200	421	620
giu	2106	2215	2294	741	167	630	737	1367
lug	2346	2468	2562	833	186	706	828	1534
ago	1962	2064	2146	709	156	642	690	1332
set	874	919	941	343	69	268	340	608
ott	178	187	191	92	14	131	71	202
nov	0	0	0	0	0	0	0	0
dic	0	0	0	0	0	0	0	0
TOT	8829	9288	9598	3231	701	2666	3208	5874

IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

	Q_w [kWh] Fabbisogno energetico acs	Q_{gn,out} [kWh] Fabbisogno in uscita dal generatore	Q_{gn,in} [kWh] Fabbisogno in entrata al generatore	Q_{w,aux} [kWh] Fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari	Q_{wp,nren} [kWh] Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	Q_{wp,ren} [kWh] Fabbisogno di energia primaria rinnovabile	Q_{wp} [kWh] Fabbisogno totale di energia primaria
gen	0	0	0	0	0	0	0
feb	0	0	0	0	0	0	0
mar	0	0	0	0	0	0	0
apr	0	0	0	0	0	0	0
mag	0	0	0	0	0	0	0
giu	0	0	0	0	0	0	0
lug	0	0	0	0	0	0	0
ago	0	0	0	0	0	0	0
set	0	0	0	0	0	0	0
ott	0	0	0	0	0	0	0
nov	0	0	0	0	0	0	0
dic	0	0	0	0	0	0	0
TOT	0	0	0	0	0	0	0

IMPIANTO DI VENTILAZIONE

	Qve,el [kWh] Fabbisogno per ventilazione	Qve,p,nren [kWh] Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	Qve,p,ren [kWh] Fabbisogno di energia primaria rinnovabile	Qve,p [kWh] Fabbisogno totale di energia primaria
gen	378	647	202	849
feb	341	504	204	708
mar	378	410	267	677
apr	366	228	304	532
mag	378	159	335	494
giu	366	254	297	550
lug	378	261	307	568
ago	378	280	302	582
set	366	238	301	539
ott	378	465	252	716
nov	366	605	201	807
dic	378	669	196	865
TOT	4450	4720	3167	7887

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

	Qill,el [kWh] Fabbisogno per illuminazione	Qill,p,nren [kWh] Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	Qill,p,ren [kWh] Fabbisogno di energia primaria rinnovabile	Qill,p [kWh] Fabbisogno totale di energia primaria
gen	269	460	144	604
feb	232	342	139	481
mar	240	260	169	429
apr	224	140	186	326
mag	227	95	201	296
giu	217	151	176	327
lug	226	156	183	339
ago	229	170	183	353
set	232	151	191	342
ott	250	308	167	474
nov	257	425	141	566
dic	272	481	141	623
TOT	2874	3138	2021	5159

INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

	EP_{ren} [kWh/m²]	EP_{n,ren} [kWh/m²]	EP_{tot} [kWh/m²]	QR [%]
Riscaldamento	11.01	28.61	39.62	27.79
Raffrescamento	10.98	9.13	20.11	54.61
Acqua calda sanitaria	0.00	0.00	0.00	0.00
Ventilazione	10.84	16.16	27.00	40.16
Illuminazione	6.92	10.74	17.66	39.17
Trasporto	2.09	3.11	5.19	40.16
TOTALE	41.84	67.75	109.59	38.18



Comitato Termotecnico Italiano

Energia e Ambiente

20124 Milano – Italy
Via Scarlatti, 29
Tel. +39 02 2662651
Fax +39 02 26626550
cti@cti2000.it
www.cti2000.it

C.F. P.I.
11494010157

Ente Federato all'UNI
per l'unificazione nel
settore termotecnico

Fondato nel 1933
Sotto il Patrocinio del
CNR

Riconosciuto dal MAP
con D.D. del 4.6.1999
Iscritto nel Registro
delle Persone
Giuridiche
Col n. 604



CERTIFICATO N. 80 **di garanzia di conformità**

rilasciato a

Tep S.r.l.

Via Lanzone, 31 – 20123 Milano
P.IVA 10429290157 - prot. N. 85

Il Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente

Certifica

che il software applicativo
Leto – Versione 4.0.2.5

è conforme alle UNI/TS 11300-1:2014, UNI/TS 11300-2:2014, UNI/TS 11300-3:2010, UNI/TS 11300-4:2016, UNI/TS 11300-5:2016, UNI/TS 11300-6:2016 e alla UNI EN 15193:2008.

La certificazione esclude altre prestazioni del prodotto o modalità operative.



Il Presidente
Prof. Ing. Cesare Boffa

Milano, 3 luglio 2017

RELAZIONE TECNICA

DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015

***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello,
edifici ad energia quasi zero***

ALLEGATO 1 DESCRIZIONE E VERIFICA SUPERFICI OPACHE

Committente:	Comune di Filago (BG)
Edificio:	Edificio pubblico esistente
Intervento:	Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale
Vincoli:	L'edificio è soggetto a vincolo SBAP
Note:	L'edificio è ubicato all'interno di una zona A, come definita dal Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 2 aprile 1968 n.1444.

Azzano San Paolo, 20 febbraio 2018

Dott. Ing. Davide Moro
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo N° 3458
Certificatore Energetico Accreditato Regione Lombardia N° 26894
Ordine Nazionale dei Giornalisti N° 142871
Via Enrico Fermi 23 – 24052 Azzano San Paolo (BG)
Tel: 035 0666937
Fax: 035 19962882
Email: davide@davidemoro.it
P.IVA: 03430000160 - C.F. MRO DVD 70R25 F754I

Progetto: Riqualificazione Edificio Pubblico (Biblioteca) Filago

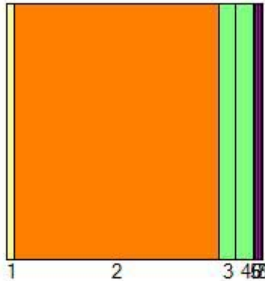
Committente Comune di Filago (BG)
Indirizzo
Telefono
E-mail
Calcolo eseguito da Dott. Ing. Davide Moro - Ordine degli Ingegneri di Bergamo n. 3458
Commento Progetto costruttivo: Arch. Alessandro Rota Martir, via Don C. Botta 9, Bergamo

Località: Filago (BG)

	Descrizione	Trasmittanza stazionaria [W/m²K]	Trasmittanza periodica [W/m²K]	Rischio muffa superficiale	Rischio condensa interstiziale
1	01MP-PT Muro perimetrale PT SENZA pilastri CA rinforzo strutturale	0.239	0.002	✓	✓
2	02MP-PT Muro perimetrale PT CON pilastri CA rinforzo strutturale	0.240	0.001	✓	✓
3	03MP-P1 Muro perimetrale P1 SENZA pilastri CA rinforzo strutturale	0.249	0.007	✓	✓
4	04MP-P1 Muro perimetrale P1 CON pilastri CA rinforzo strutturale	0.216	0.005	✓	✓
5	05MP-PS Muro perimetrale verso ZNC - PARETE SUD	0.240	0.024	✓	✓
6	06MP-LTSL Muro verso ZNC locale tecnico in ultimo piano	0.233	0.219	✓	✓
7	07MP-PT Muro perimetrale PT FRONTE CON pilastri CA rinforzo strutturale 50x50	0.250	0.007	✓	✓
8	08MP-P1 Muro perimetrale P1 FRONTE CON pilastri CA rinforzo strutturale 50x50	0.256	0.007	✓	✓
9	11SL-PT Solaio PT su vespaio areato comprensivo di riscaldamento e piastrellature	0.249	0.050	✓	✓
10	12SL-IP Solaio interpiano PT/P1	0.268	0.008	✓	n.a.
11	13SL-CT Solaio controterra CA sotto vespaio aerato	3.503	3.099	✓	✓
12	14SL-IP Solaio interpiano P1/LOC TECNICO	1.433	0.528	✓	n.a.
13	15SL-IP Solaio interpiano P1/ZNC TECNICA	0.197	0.057	✓	✓
14	21CO-TT Copertura ventilata	0.205	0.158	✓	✓
15	22CO-FR Copertura ventilata	0.196	0.004	✓	✓

Struttura 1: 01MP-PT Muro perimetrale PT SENZA pilastri CA rinforzo strutturale

Descrizione struttura



1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno
2	MUR	Mattoni e sassi
3	ISO	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)
4	ISO	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)
5	IMP	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.
6	VAR	Cartongesso in lastre
7	VAR	Cartongesso in lastre
8	INT	Malte di gesso per intonaci o in pannelli

	s [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M_s [kg/m²]	R [m²K/W]	S_D [m]	a [m²/Ms]
							0.04		
1	0.020	1800.0	0.900	836.8	20.0	36.0	0.02	0.40	0.598
2	0.580	2000.0	0.902	1000.0	1.0	1160.0	0.64	0.58	0.451
3	0.050	50.0	0.031	1046.0	1.0	2.5	1.61	0.05	0.593
4	0.050	50.0	0.031	1046.0	1.0	2.5	1.61	0.05	0.593
5	0.002	950.0	0.150	2092.0	50000.0	1.5	0.01	80.00	0.075
6	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
7	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
8	0.003	600.0	0.290	836.8	10.0	1.8	0.01	0.03	0.578
							0.13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conduktività
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M_s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S_D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.725 m
Massa superficiale	1222.3 kg/m²
Massa superficiale esclusi intonaci	1184.5 kg/m²
Resistenza	4.18 m²K/W
Trasmittanza U	0.24 W/m²K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y_{ie}	0.00 W/m ² K	0.00 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0.01	0.01
Sfasamento	23h 14'	23h 38'
Capacità interna	19.9 kJ/m ² K	20.0 kJ/m ² K
Capacità esterna	111.4 kJ/m ² K	89.4 kJ/m ² K
Ammettenza interna	1.45 W/m ² K	1.45 W/m ² K
Ammettenza esterna	8.10 W/m ² K	6.50 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia BERGAMO
Comune Filago
Gradi giorno 2395.52279962545
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 0.239 W/m²K
 Trasmittanza di riferimento 0.26 W/m²K
 Trasmittanza limite per edifici esistenti 0.28 W/m²K

Verifica superata

Verifica estiva

Irradianza media del mese di massima insolazione 250.1 W/m² < 290 W/m²

Verifica inerziale non richiesta

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	13.4	1426	92.9	20.0	1704	72.9
novembre	7.7	996	94.5	20.0	1427	61.1
dicembre	3.8	670	83.4	20.0	1206	51.6
gennaio	3.3	693	89.8	20.0	1245	53.3
febbraio	5.5	716	79.1	20.0	1206	51.6
marzo	9.0	896	78.0	20.0	1293	55.3
aprile	12.0	1093	78.2	20.0	1410	60.3
maggio	17.1	1425	73.2	18.0	1604	77.7
giugno	22.1	2113	79.2	22.1	2213	83.0
luglio	23.0	2284	81.1	23.0	2384	84.7
agosto	22.3	2256	84.0	22.3	2356	87.8
settembre	18.3	1489	70.8	18.3	1635	77.8

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

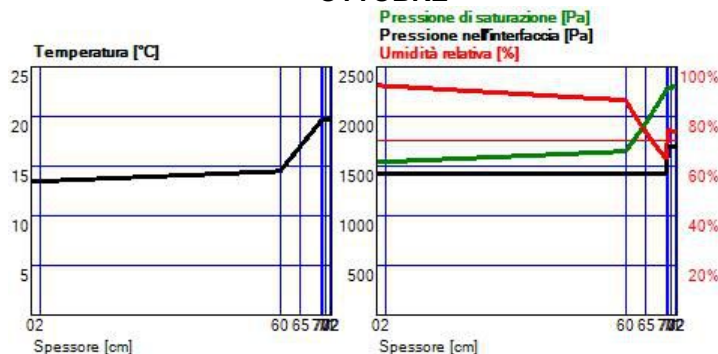
Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	15.0	0.245	18.5	0.776
novembre	12.3	0.369	15.7	0.650
dicembre	9.7	0.366	13.1	0.574
gennaio	10.2	0.415	13.6	0.617
febbraio	9.7	0.290	13.1	0.523
marzo	10.8	0.161	14.2	0.470
aprile	12.1	0.015	15.5	0.443

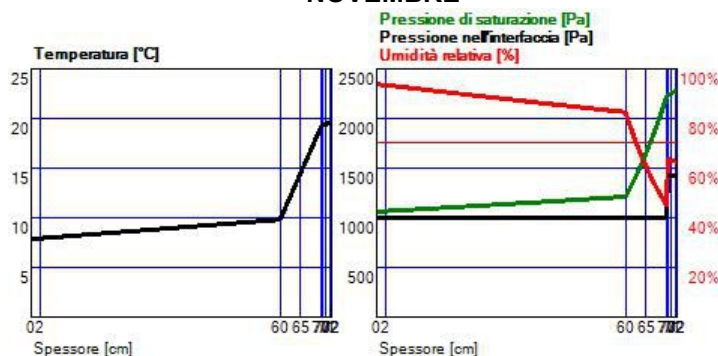
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	ottobre
Fattore di temperatura	0.415	0.776
Resistenza minima accettabile	0.43 m²K/W	1.11 m²K/W
Resistenza dell'elemento	4.18 m²K/W	
	Verifica superata	

Verifica della condensa interstiziale

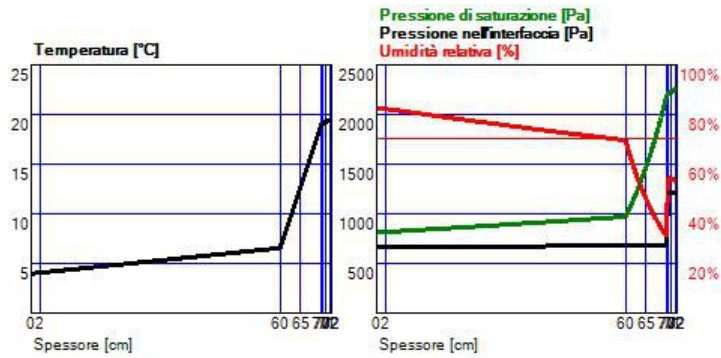
OTTOBRE



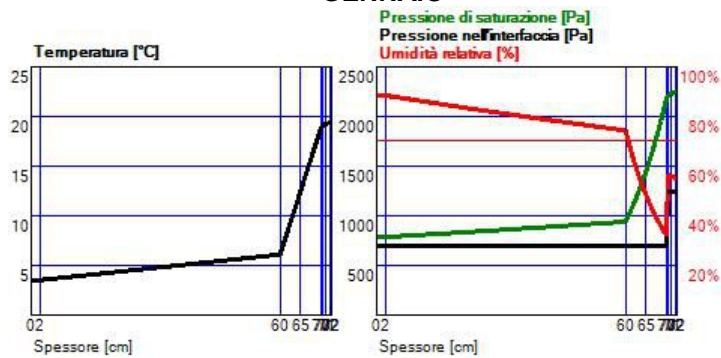
NOVEMBRE



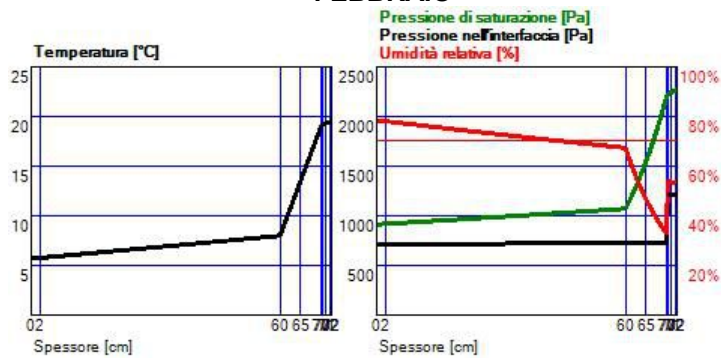
DICEMBRE



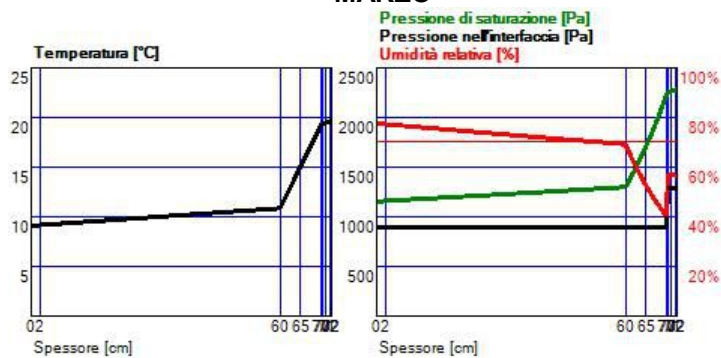
GENNAIO



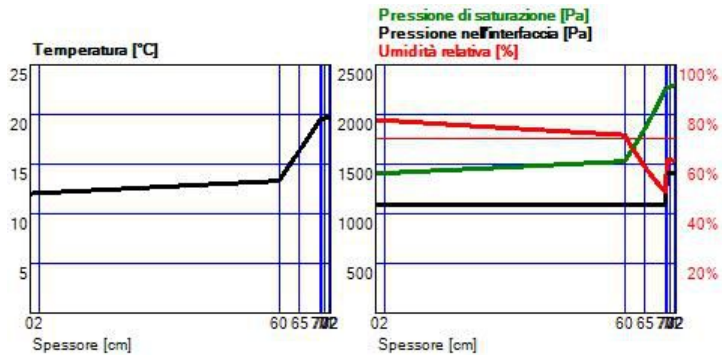
FEBBRAIO



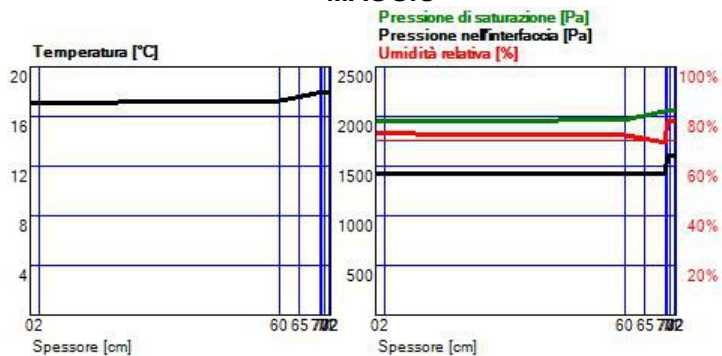
MARZO



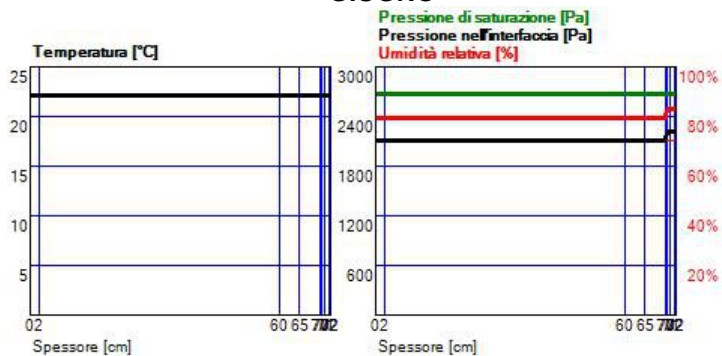
APRILE



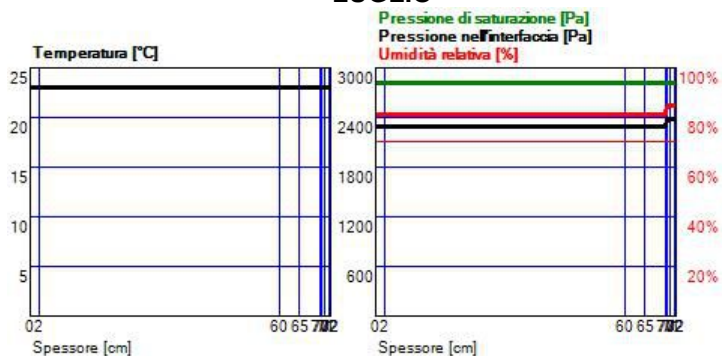
MAGGIO



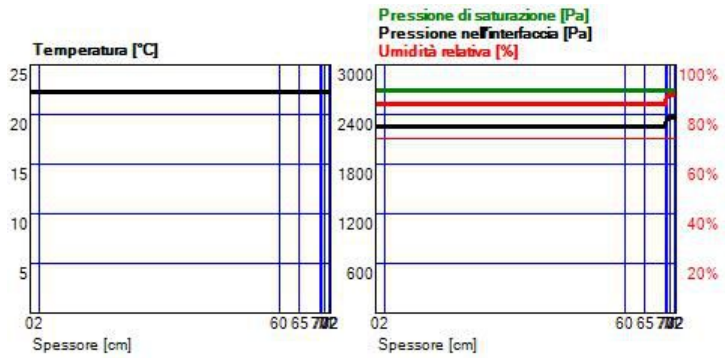
GIUGNO



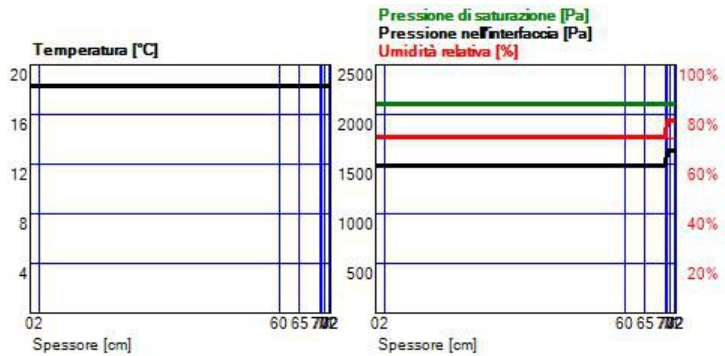
LUGLIO



AGOSTO



SETTEMBRE



Verifica superata

Verifica inerziale

Attenuazione	0.01
Sfasamento	23h 38'
Orientamento	Est
Fattore di assorbimento solare	0.6



Temperatura dell'aria
esterna

Temperatura
superficiale esterna

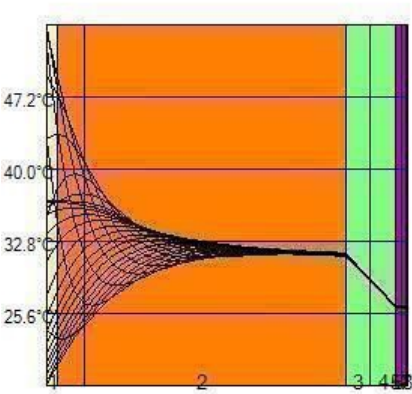
Temperatura attenuata

Calcoli agli elementi finiti estivi

Condizioni al contorno

Temperatura esterna minima	18.5 °C
Temperatura esterna massima	54.4 °C
Temperatura interna minima	26.0 °C
Temperatura interna massima	26.0 °C

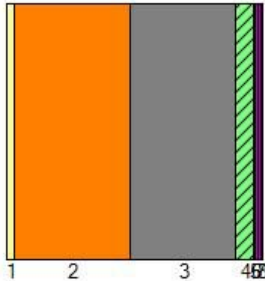
Risultati



Tsupl/TsupE	0.0002
Phil/PhiE	0.0001
Energia esterna	138.1 kJ/m ²
Energia interna	137.8 kJ/m ²
Profondità di penetrazione	0.0755 m

Struttura 2: 02MP-PT Muro perimetrale PT CON pilastri CA rinforzo strutturale

Descrizione struttura



1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno
2	MUR	Mattoni e sassi
3	CLS	Calcestruzzo armato (getto)
4	ISO	Aeronanex Dry
5	IMP	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.
6	VAR	Cartongesso in lastre
7	VAR	Cartongesso in lastre
8	INT	Malte di gesso per intonaci o in pannelli

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0.04		
1	0.020	1800.0	0.900	836.8	20.0	36.0	0.02	0.40	0.598
2	0.330	2000.0	0.902	1000.0	1.0	660.0	0.37	0.33	0.451
3	0.300	2400.0	1.910	1000.0	1.0	720.0	0.16	0.30	0.796
4	0.050	360.0	0.015	1400.0	10.0	18.0	3.33	0.50	0.030
5	0.002	950.0	0.150	2092.0	50000.0	1.5	0.01	80.00	0.075
6	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
7	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
8	0.003	600.0	0.290	836.8	10.0	1.8	0.01	0.03	0.578
							0.13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.725 m
Massa superficiale	1455.3 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	1417.5 kg/m ²
Resistenza	4.16 m ² K/W
Trasmittanza U	0.24 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y_{ie}	0.00 W/m ² K	0.00 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0.01	0.00
Sfasamento	1h 33'	1h 57'
Capacità interna	23.6 kJ/m ² K	23.7 kJ/m ² K
Capacità esterna	111.5 kJ/m ² K	89.5 kJ/m ² K
Ammettenza interna	1.71 W/m ² K	1.72 W/m ² K
Ammettenza esterna	8.11 W/m ² K	6.51 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia	BERGAMO
Comune	Filago
Gradi giorno	2395.52279962545
Zona	E

Verifica invernale

Trasmittanza	0.240 W/m ² K
Trasmittanza di riferimento	0.26 W/m ² K
Trasmittanza limite per edifici esistenti	0.28 W/m ² K

Verifica superata

Verifica estiva

Irradianza media del mese di 250.1 W/m² < 290 W/m²
massima insolazione

Verifica inerziale non richiesta

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	13.4	1426	92.9	20.0	1704	72.9
novembre	7.7	996	94.5	20.0	1427	61.1
dicembre	3.8	670	83.4	20.0	1206	51.6
gennaio	3.3	693	89.8	20.0	1245	53.3
febbraio	5.5	716	79.1	20.0	1206	51.6
marzo	9.0	896	78.0	20.0	1293	55.3
aprile	12.0	1093	78.2	20.0	1410	60.3
maggio	17.1	1425	73.2	18.0	1604	77.7
giugno	22.1	2113	79.2	22.1	2213	83.0
luglio	23.0	2284	81.1	23.0	2384	84.7
agosto	22.3	2256	84.0	22.3	2356	87.8
settembre	18.3	1489	70.8	18.3	1635	77.8

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

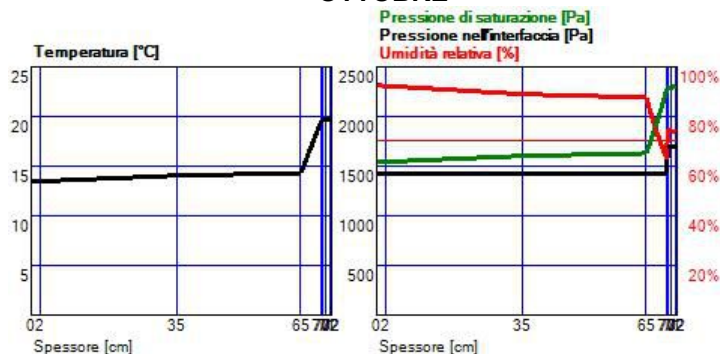
Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	15.0	0.245	18.5	0.776
novembre	12.3	0.369	15.7	0.650
dicembre	9.7	0.366	13.1	0.574
gennaio	10.2	0.415	13.6	0.617
febbraio	9.7	0.290	13.1	0.523
marzo	10.8	0.161	14.2	0.470
aprile	12.1	0.015	15.5	0.443

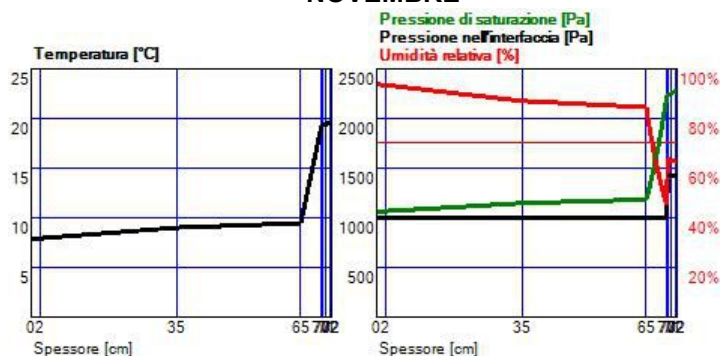
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	ottobre
Fattore di temperatura	0.415	0.776
Resistenza minima accettabile	0.43 m²K/W	1.11 m²K/W
Resistenza dell'elemento	4.16 m²K/W	
	Verifica superata	

Verifica della condensa interstiziale

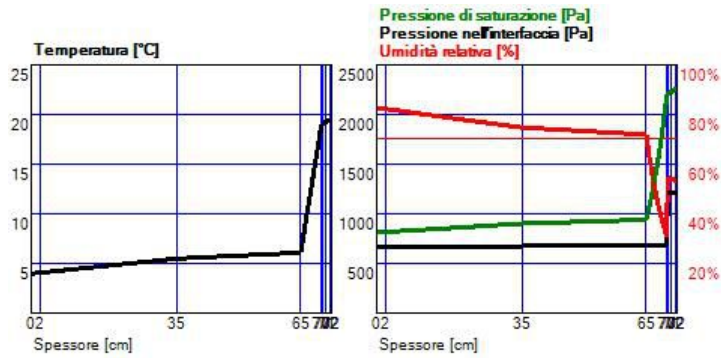
OTTOBRE



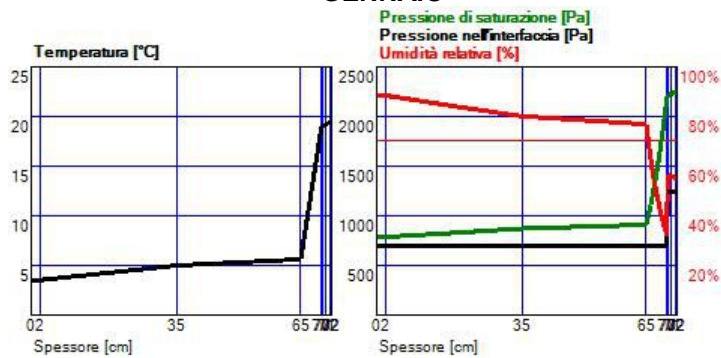
NOVEMBRE



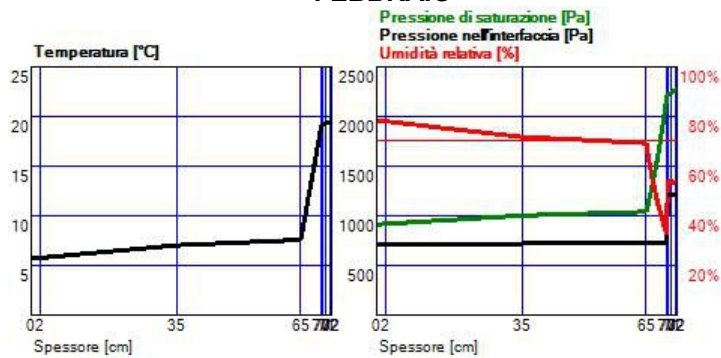
DICEMBRE



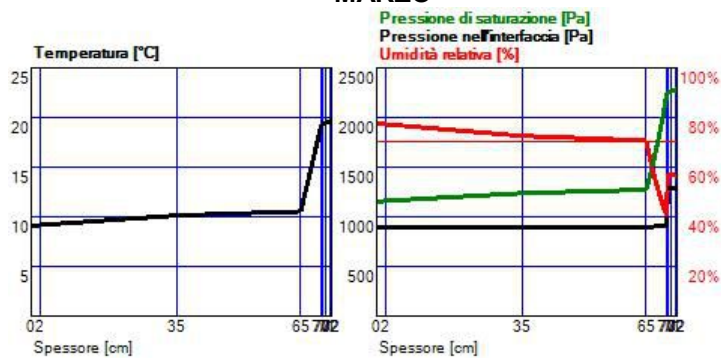
GENNAIO



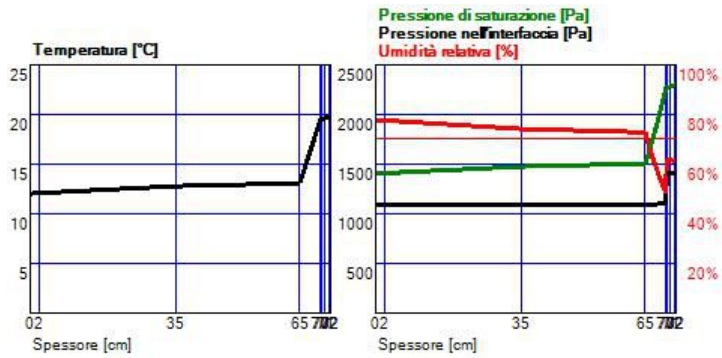
FEBBRAIO



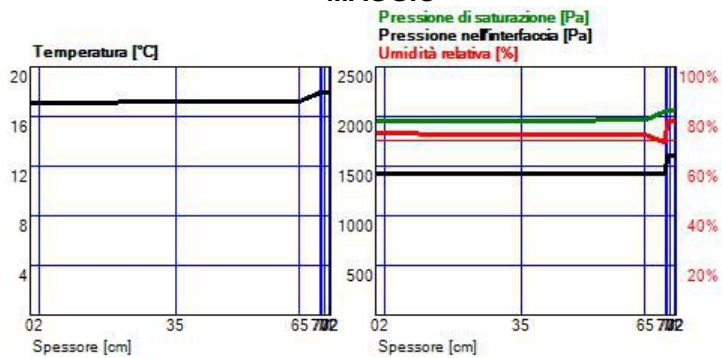
MARZO



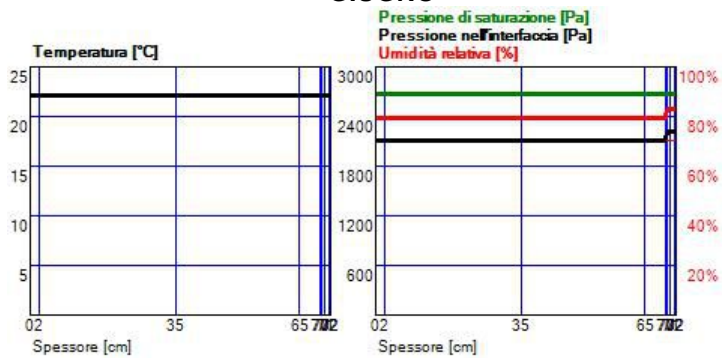
APRILE



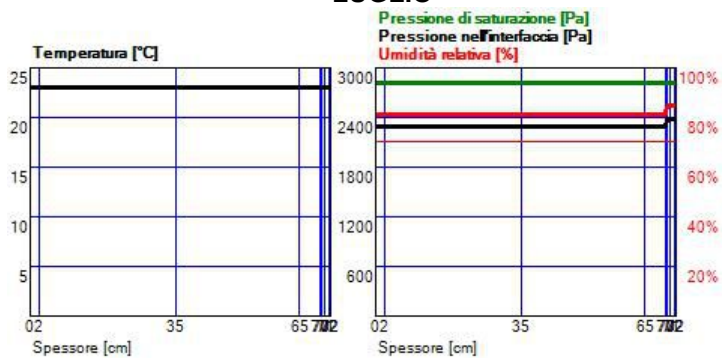
MAGGIO



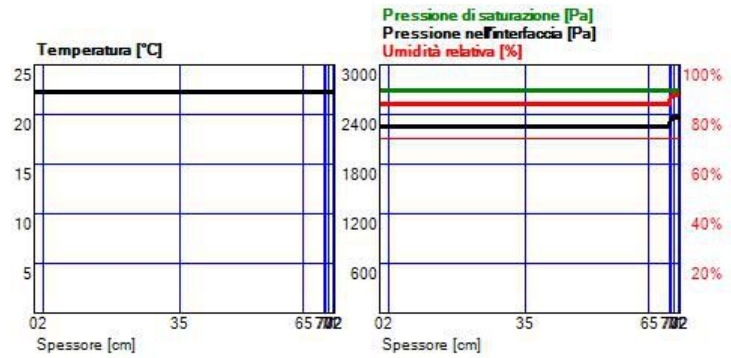
GIUGNO



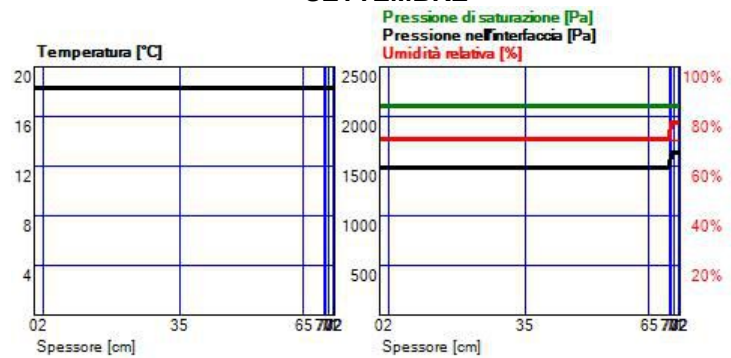
LUGLIO



AGOSTO



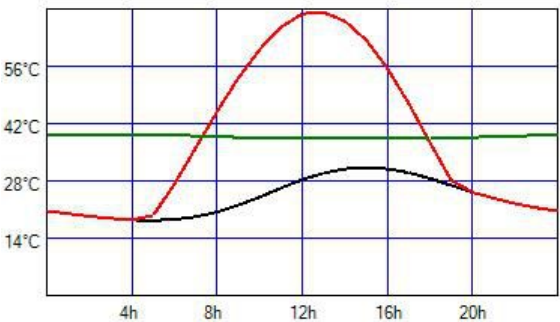
SETTEMBRE



Verifica superata

Verifica inerziale

Attenuazione	0.00
Sfasamento	1h 57'
Orientamento	Est
Fattore di assorbimento solare	0.6



Temperatura dell'aria
esterna

Temperatura
superficiale esterna

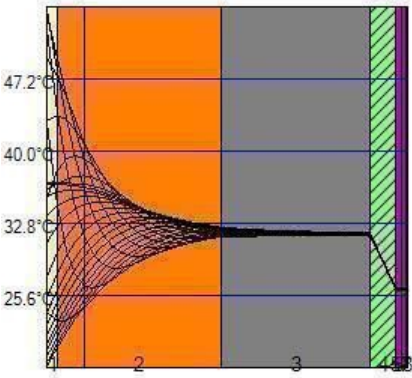
Temperatura attenuata

Calcoli agli elementi finiti estivi

Condizioni al contorno

Temperatura esterna minima	18.5 °C
Temperatura esterna massima	54.4 °C
Temperatura interna minima	26.0 °C
Temperatura interna massima	26.0 °C

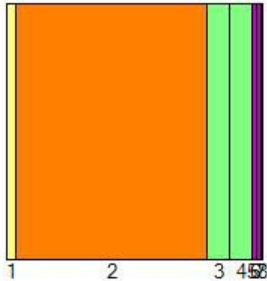
Risultati



Tsupl/TsupE	0.0002
Phil/PhiE	0.0001
Energia esterna	141.1 kJ/m ²
Energia interna	137.9 kJ/m ²
Profondità di penetrazione	0.0754 m

Struttura 3: 03MP-P1 Muro perimetrale P1 SENZA pilastri CA rinforzo strutturale

Descrizione struttura



1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno
2	MUR	Mattoni e sassi
3	ISO	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)
4	ISO	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)
5	IMP	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.
6	VAR	Cartongesso in lastre
7	VAR	Cartongesso in lastre
8	INT	Malte di gesso per intonaci o in pannelli

	s [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M_s [kg/m²]	R [m²K/W]	S_D [m]	a [m²/Ms]
							0.04		
1	0.020	1800.0	0.900	836.8	20.0	36.0	0.02	0.40	0.598
2	0.430	2000.0	0.902	1000.0	1.0	860.0	0.48	0.43	0.451
3	0.050	50.0	0.031	1046.0	1.0	2.5	1.61	0.05	0.593
4	0.050	50.0	0.031	1046.0	1.0	2.5	1.61	0.05	0.593
5	0.002	950.0	0.150	2092.0	50000.0	1.5	0.01	80.00	0.075
6	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
7	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
8	0.003	600.0	0.290	836.8	10.0	1.8	0.01	0.03	0.578
							0.13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M_s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S_D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.575 m
Massa superficiale	922.3 kg/m²
Massa superficiale esclusi intonaci	884.5 kg/m²
Resistenza	4.01 m²K/W
Trasmittanza U	0.25 W/m²K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y_{ie}	0.01 W/m ² K	0.01 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0.03	0.02
Sfasamento	18h 5'	18h 29'
Capacità interna	19.8 kJ/m ² K	19.9 kJ/m ² K
Capacità esterna	111.4 kJ/m ² K	89.4 kJ/m ² K
Ammettenza interna	1.45 W/m ² K	1.45 W/m ² K
Ammettenza esterna	8.10 W/m ² K	6.51 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia	BERGAMO
Comune	Filago
Gradi giorno	2395.52279962545
Zona	E

Verifica invernale

Trasmittanza	0.249 W/m ² K
Trasmittanza di riferimento	0.26 W/m ² K
Trasmittanza limite per edifici esistenti	0.28 W/m ² K

Verifica superata

Verifica estiva

Irradianza media del mese di 250.1 W/m² < 290 W/m²
massima insolazione

Verifica inerziale non richiesta

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	13.4	1426	92.9	20.0	1704	72.9
novembre	7.7	996	94.5	20.0	1427	61.1
dicembre	3.8	670	83.4	20.0	1206	51.6
gennaio	3.3	693	89.8	20.0	1245	53.3
febbraio	5.5	716	79.1	20.0	1206	51.6
marzo	9.0	896	78.0	20.0	1293	55.3
aprile	12.0	1093	78.2	20.0	1410	60.3
maggio	17.1	1425	73.2	18.0	1604	77.7
giugno	22.1	2113	79.2	22.1	2213	83.0
luglio	23.0	2284	81.1	23.0	2384	84.7
agosto	22.3	2256	84.0	22.3	2356	87.8
settembre	18.3	1489	70.8	18.3	1635	77.8

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

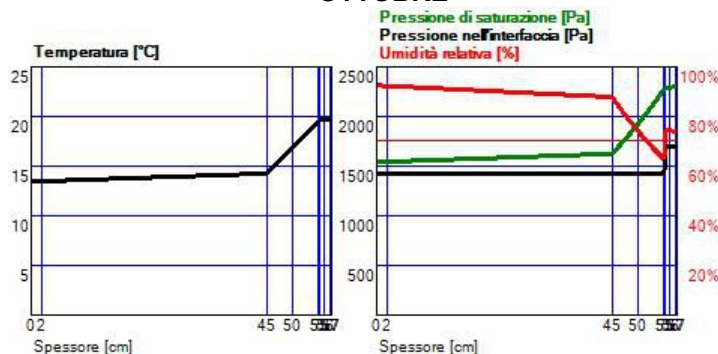
Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	15.0	0.245	18.5	0.776
novembre	12.3	0.369	15.7	0.650
dicembre	9.7	0.366	13.1	0.574
gennaio	10.2	0.415	13.6	0.617
febbraio	9.7	0.290	13.1	0.523
marzo	10.8	0.161	14.2	0.470
aprile	12.1	0.015	15.5	0.443

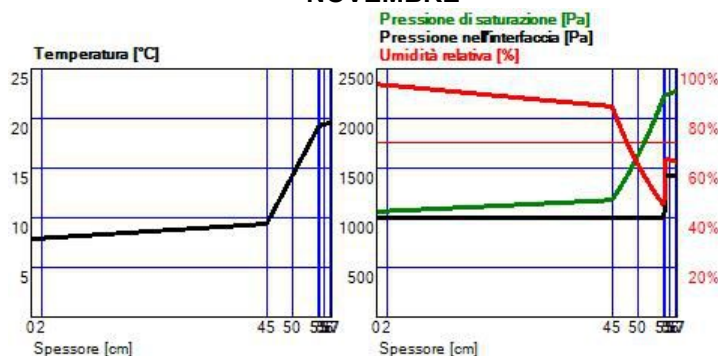
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	ottobre
Fattore di temperatura	0.415	0.776
Resistenza minima accettabile	0.43 m²K/W	1.11 m²K/W
Resistenza dell'elemento	4.01 m²K/W	
	Verifica superata	

Verifica della condensa interstiziale

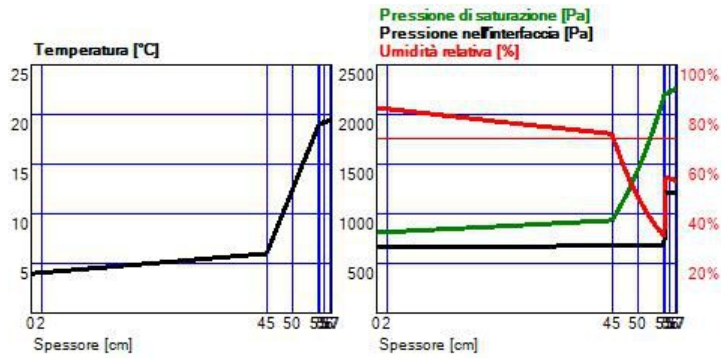
OTTOBRE



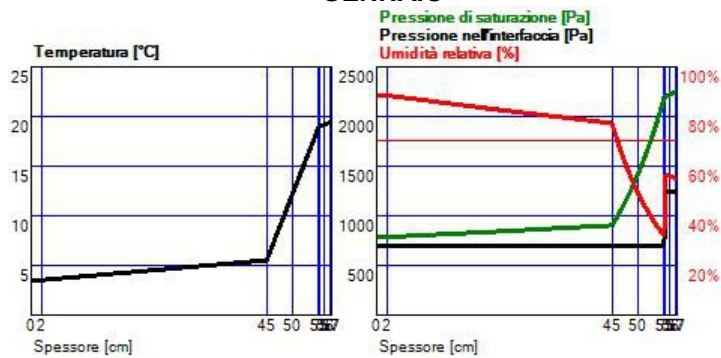
NOVEMBRE



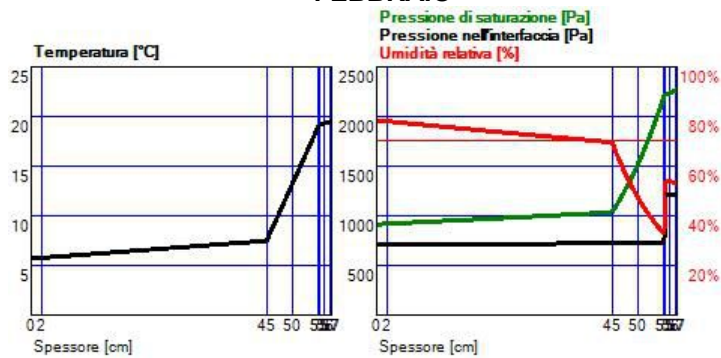
DICEMBRE



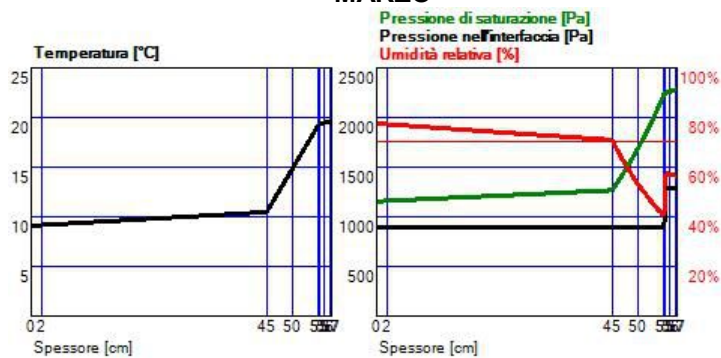
GENNAIO



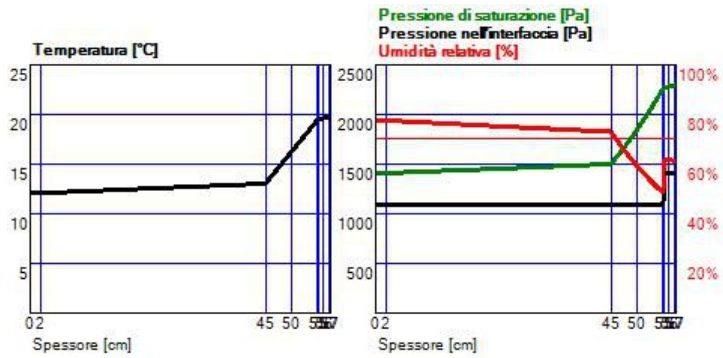
FEBBRAIO



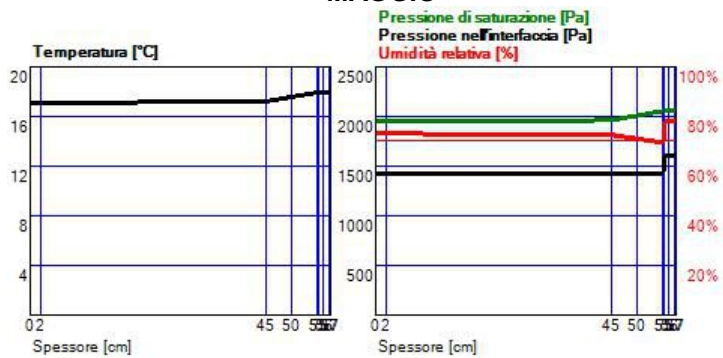
MARZO



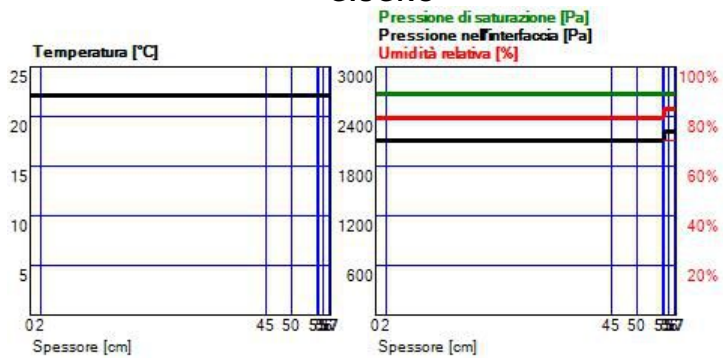
APRILE



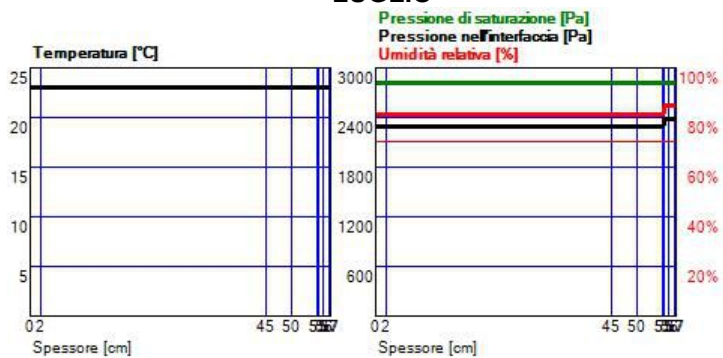
MAGGIO



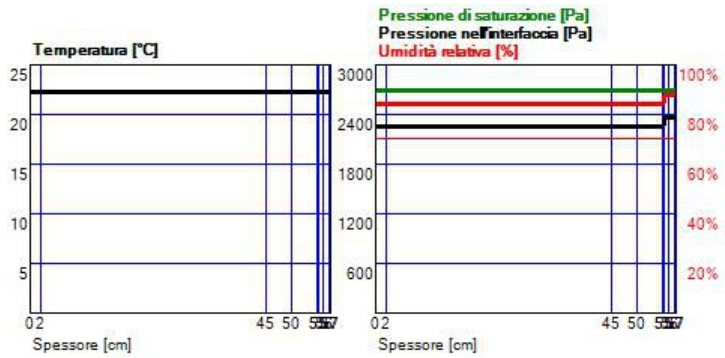
GIUGNO



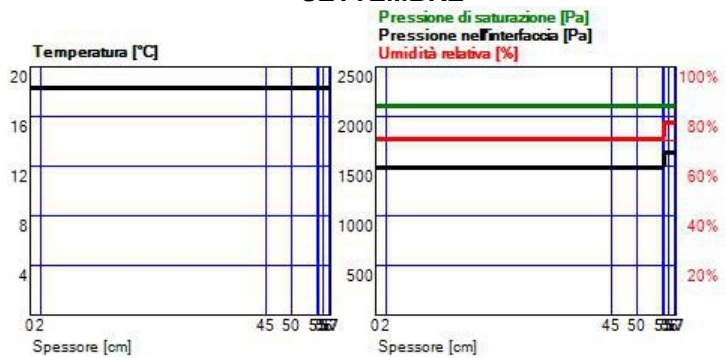
LUGLIO



AGOSTO



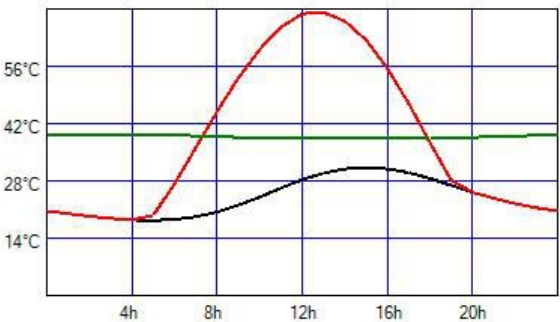
SETTEMBRE



Verifica superata

Verifica inerziale

Attenuazione	0.02
Sfasamento	18h 29'
Orientamento	Est
Fattore di assorbimento solare	0.6



Temperatura dell'aria
esterna

Temperatura
superficiale esterna

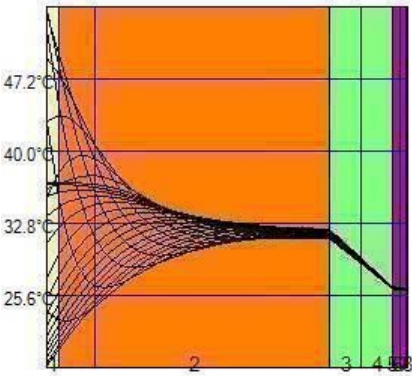
Temperatura attenuata

Calcoli agli elementi finiti estivi

Condizioni al contorno

Temperatura esterna minima	18.5 °C
Temperatura esterna massima	54.4 °C
Temperatura interna minima	26.0 °C
Temperatura interna massima	26.0 °C

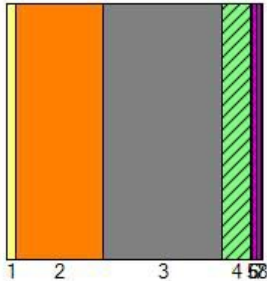
Risultati



TsupI/TsupE	0.0009
Phil/PhiE	0.0004
Energia esterna	141.6 kJ/m ²
Energia interna	143.9 kJ/m ²
Profondità di penetrazione	0.0755 m

Struttura 4: 04MP-P1 Muro perimetrale P1 CON pilastri CA rinforzo strutturale

Descrizione struttura



1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno
2	MUR	Mattoni e sassi
3	CLS	Calcestruzzo armato (getto)
4	ISO	Aeronanex Dry
5	IMP	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.
6	VAR	Cartongesso in lastre
7	VAR	Cartongesso in lastre
8	INT	Malte di gesso per intonaci o in pannelli

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0.04		
1	0.020	1800.0	0.900	836.8	20.0	36.0	0.02	0.40	0.598
2	0.180	2000.0	0.902	1000.0	1.0	360.0	0.20	0.18	0.451
3	0.250	2400.0	1.910	1000.0	1.0	600.0	0.13	0.25	0.796
4	0.060	360.0	0.015	1400.0	10.0	21.6	4.00	0.60	0.030
5	0.002	950.0	0.150	2092.0	50000.0	1.5	0.01	80.00	0.075
6	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
7	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
8	0.003	600.0	0.290	836.8	10.0	1.8	0.01	0.03	0.578
							0.13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.535 m
Massa superficiale	1038.9 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	1001.1 kg/m ²
Resistenza	4.64 m ² K/W
Trasmittanza U	0.22 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y_{ie}	0.01 W/m ² K	0.00 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0.02	0.02
Sfasamento	20h 27'	20h 51'
Capacità interna	23.7 kJ/m ² K	23.8 kJ/m ² K
Capacità esterna	110.4 kJ/m ² K	88.8 kJ/m ² K
Ammettenza interna	1.73 W/m ² K	1.74 W/m ² K
Ammettenza esterna	8.03 W/m ² K	6.46 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia	BERGAMO
Comune	Filago
Gradi giorno	2395.52279962545
Zona	E

Verifica invernale

Trasmittanza	0.216 W/m ² K
Trasmittanza di riferimento	0.26 W/m ² K
Trasmittanza limite per edifici esistenti	0.28 W/m ² K

Verifica superata

Verifica estiva

Irradianza media del mese di 250.1 W/m² < 290 W/m²
massima insolazione

Verifica inerziale non richiesta

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	13.4	1426	92.9	20.0	1704	72.9
novembre	7.7	996	94.5	20.0	1427	61.1
dicembre	3.8	670	83.4	20.0	1206	51.6
gennaio	3.3	693	89.8	20.0	1245	53.3
febbraio	5.5	716	79.1	20.0	1206	51.6
marzo	9.0	896	78.0	20.0	1293	55.3
aprile	12.0	1093	78.2	20.0	1410	60.3
maggio	17.1	1425	73.2	18.0	1604	77.7
giugno	22.1	2113	79.2	22.1	2213	83.0
luglio	23.0	2284	81.1	23.0	2384	84.7
agosto	22.3	2256	84.0	22.3	2356	87.8
settembre	18.3	1489	70.8	18.3	1635	77.8

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

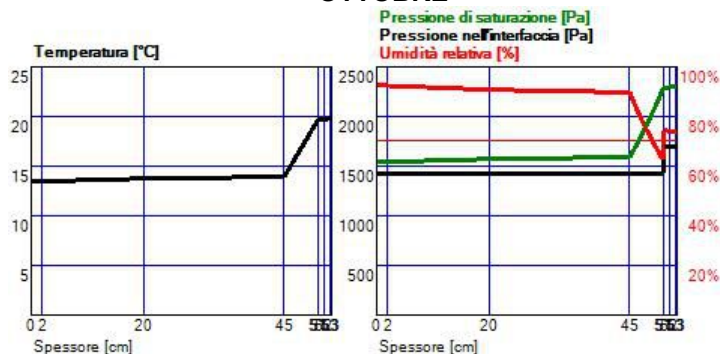
Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	15.0	0.245	18.5	0.776
novembre	12.3	0.369	15.7	0.650
dicembre	9.7	0.366	13.1	0.574
gennaio	10.2	0.415	13.6	0.617
febbraio	9.7	0.290	13.1	0.523
marzo	10.8	0.161	14.2	0.470
aprile	12.1	0.015	15.5	0.443

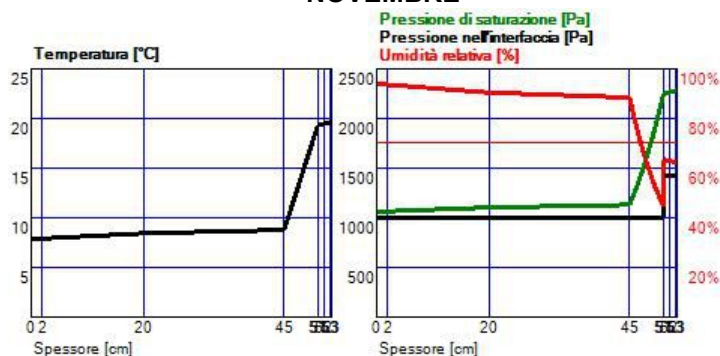
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	ottobre
Fattore di temperatura	0.415	0.776
Resistenza minima accettabile	0.43 m²K/W	1.11 m²K/W
Resistenza dell'elemento	4.64 m²K/W	
	Verifica superata	

Verifica della condensa interstiziale

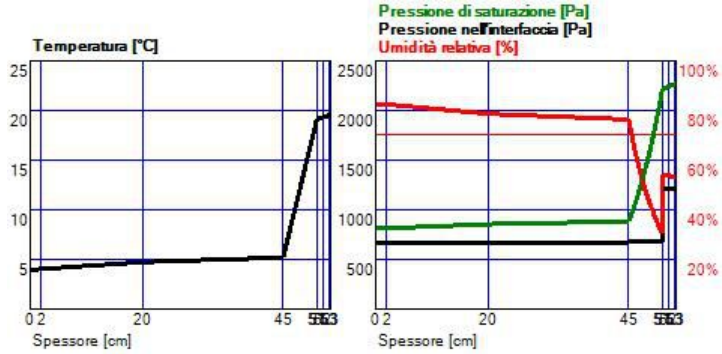
OTTOBRE



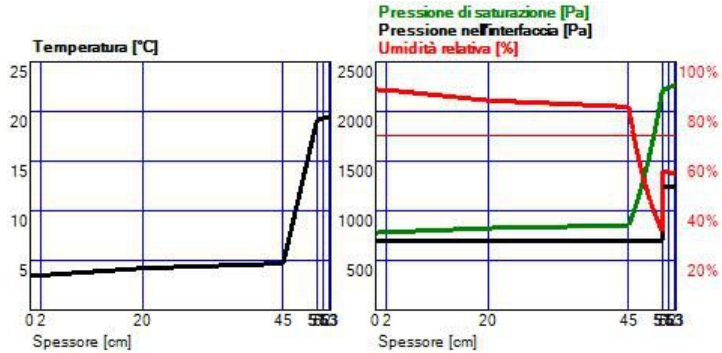
NOVEMBRE



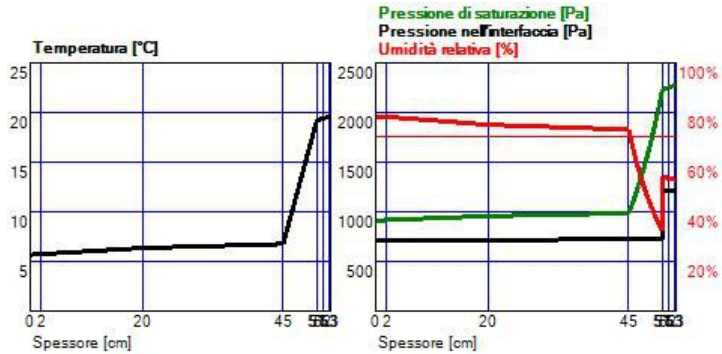
DICEMBRE



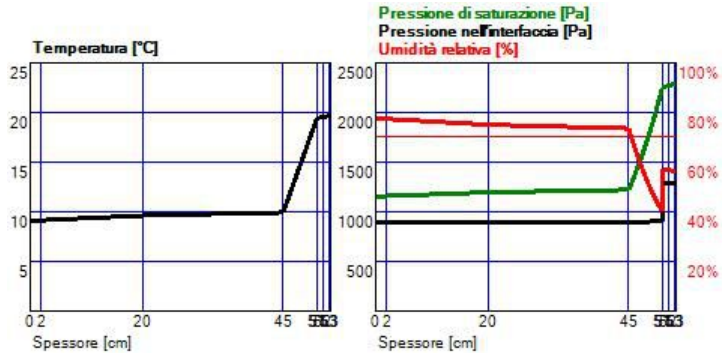
GENNAIO



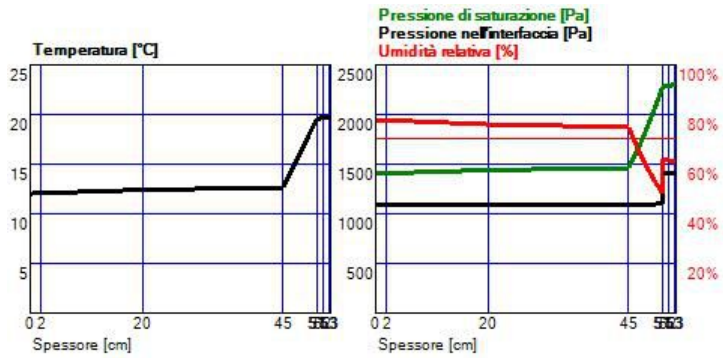
FEBBRAIO



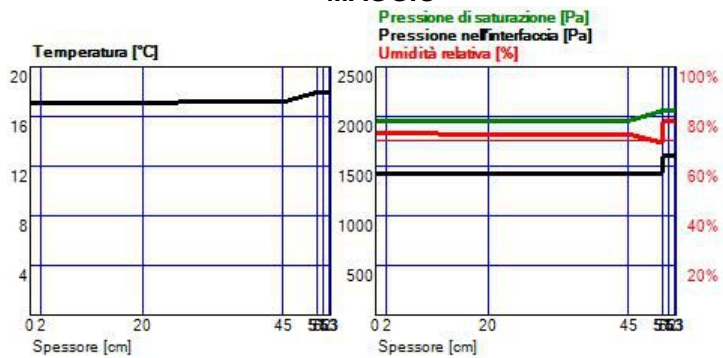
MARZO



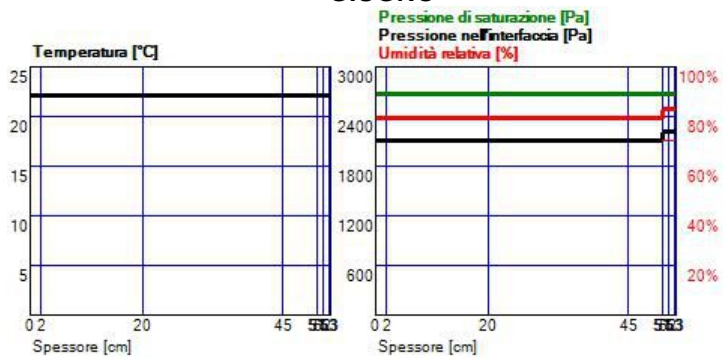
APRILE



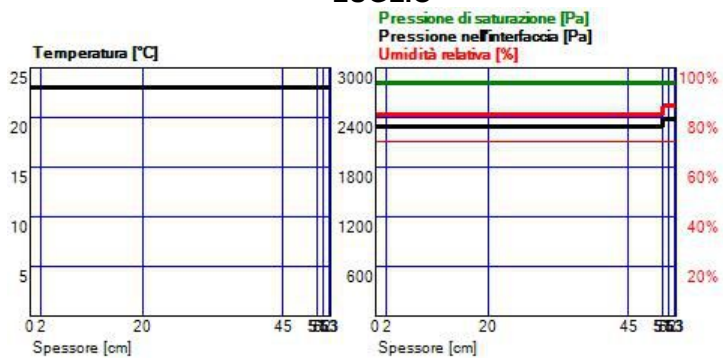
MAGGIO



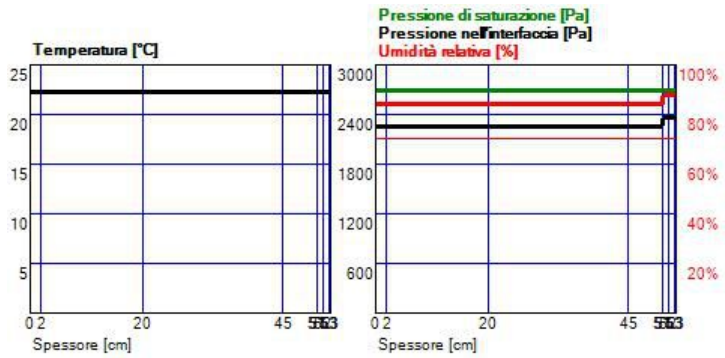
GIUGNO



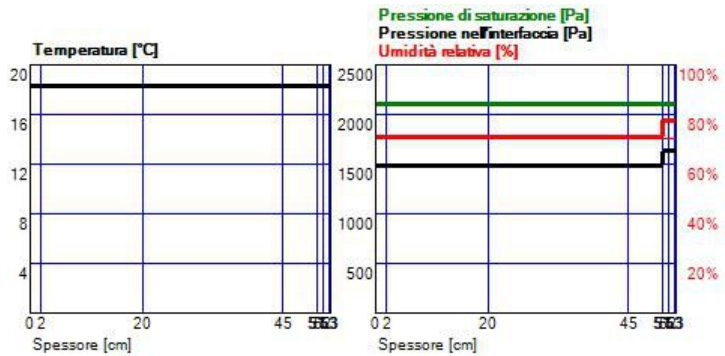
LUGLIO



AGOSTO



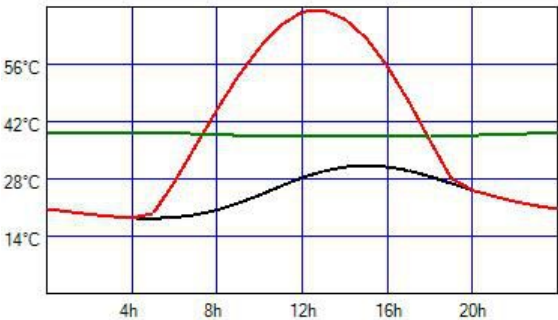
SETTEMBRE



Verifica superata

Verifica inerziale

Attenuazione	0.02
Sfasamento	20h 51'
Orientamento	Est
Fattore di assorbimento solare	0.6



Temperatura dell'aria
esterna

Temperatura
superficiale esterna

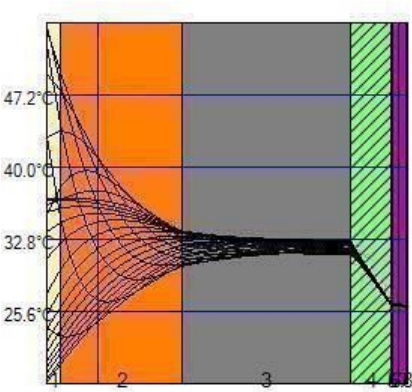
Temperatura attenuata

Calcoli agli elementi finiti estivi

Condizioni al contorno

Temperatura esterna minima	18.5 °C
Temperatura esterna massima	54.4 °C
Temperatura interna minima	26.0 °C
Temperatura interna massima	26.0 °C

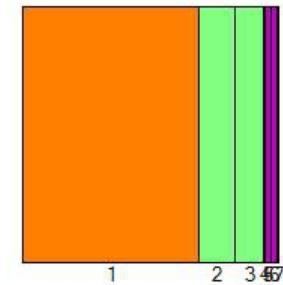
Risultati



Tsupl/TsupE	0.0007
Phil/PhiE	0.0003
Energia esterna	125.1 kJ/m ²
Energia interna	124.1 kJ/m ²
Profondità di penetrazione	0.0762 m

Struttura 5: 05MP-PS Muro perimetrale verso ZNC - PARETE SUD

Descrizione struttura



1	MUR	Mattoni e sassi
2	ISO	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)
3	ISO	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)
4	IMP	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.
5	VAR	Cartongesso in lastre
6	VAR	Cartongesso in lastre
7	INT	Malte di gesso per intonaci o in pannelli

	s [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M_s [kg/m²]	R [m²K/W]	S_D [m]	a [m²/Ms]
							0.04		
1	0.300	2000.0	0.902	1000.0	1.0	600.0	0.33	0.30	0.451
2	0.060	50.0	0.031	1046.0	1.0	3.0	1.94	0.06	0.593
3	0.050	50.0	0.031	1046.0	1.0	2.5	1.61	0.05	0.593
4	0.002	950.0	0.150	2092.0	50000.0	1.5	0.01	80.00	0.075
5	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
6	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
7	0.003	600.0	0.290	836.8	10.0	1.8	0.01	0.03	0.578
							0.13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conduttività
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M_s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S_D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.435 m
Massa superficiale	626.8 kg/m²
Massa superficiale esclusi intonaci	625.0 kg/m²
Resistenza	4.17 m²K/W
Trasmittanza U	0.24 W/m²K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Yie	0.02 W/m²K	0.02 W/m²K
Fattore di attenuazione	0.10	0.08
Sfasamento	13h 13'	13h 38'
Capacità interna	20.1 kJ/m²K	20.1 kJ/m²K
Capacità esterna	115.2 kJ/m²K	92.0 kJ/m²K
Ammettenza interna	1.46 W/m²K	1.46 W/m²K
Ammettenza esterna	8.36 W/m²K	6.68 W/m²K

Verifica trasmittanza

Provincia BERGAMO
Comune Filago
Gradi giorno 2395.52279962545
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 0.240 W/m²K
 Trasmittanza di riferimento 0.26 W/m²K
 Trasmittanza limite per edifici esistenti 0.28 W/m²K

Verifica superata

Verifica estiva

Irradianza media del mese di 250.1 W/m² < 290 W/m²
 massima insolazione

Verifica inerziale non richiesta

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	13.4	1426	92.9	20.0	1704	72.9
novembre	7.7	996	94.5	20.0	1427	61.1
dicembre	3.8	670	83.4	20.0	1206	51.6
gennaio	3.3	693	89.8	20.0	1245	53.3
febbraio	5.5	716	79.1	20.0	1206	51.6
marzo	9.0	896	78.0	20.0	1293	55.3
aprile	12.0	1093	78.2	20.0	1410	60.3
maggio	17.1	1425	73.2	18.0	1604	77.7
giugno	22.1	2113	79.2	22.1	2213	83.0
luglio	23.0	2284	81.1	23.0	2384	84.7
agosto	22.3	2256	84.0	22.3	2356	87.8
settembre	18.3	1489	70.8	18.3	1635	77.8

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

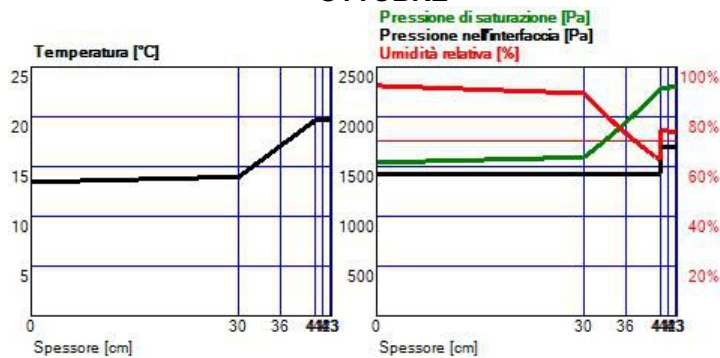
Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	15.0	0.245	18.5	0.776
novembre	12.3	0.369	15.7	0.650
dicembre	9.7	0.366	13.1	0.574
gennaio	10.2	0.415	13.6	0.617
febbraio	9.7	0.290	13.1	0.523
marzo	10.8	0.161	14.2	0.470
aprile	12.1	0.015	15.5	0.443

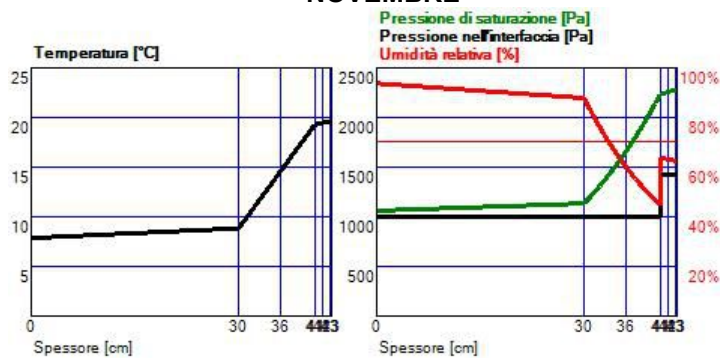
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	ottobre
Fattore di temperatura	0.415	0.776
Resistenza minima accettabile	0.43 m ² K/W	1.11 m ² K/W
Resistenza dell'elemento	4.17 m ² K/W	
	Verifica superata	

Verifica della condensa interstiziale

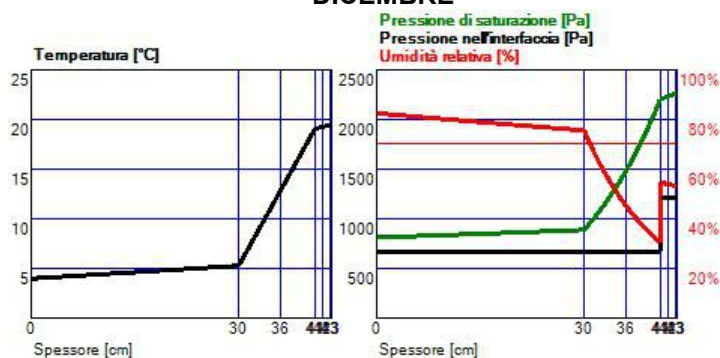
OTTOBRE



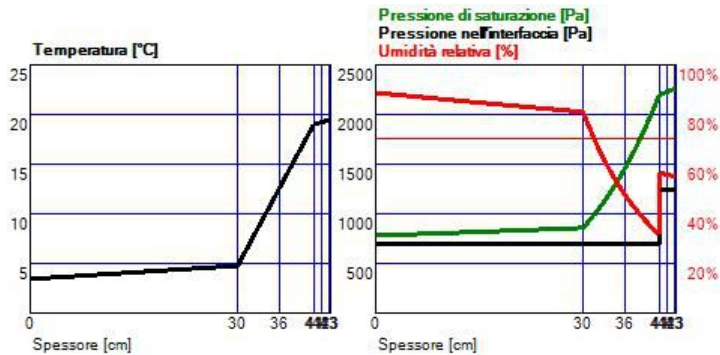
NOVEMBRE



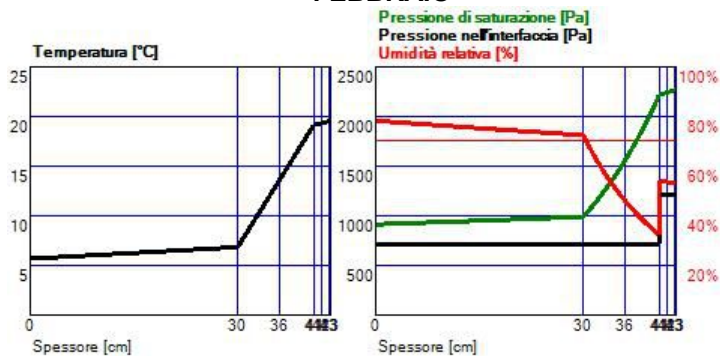
DICEMBRE



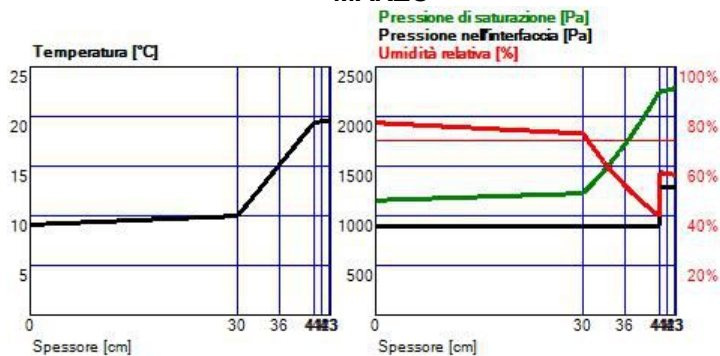
GENNAIO



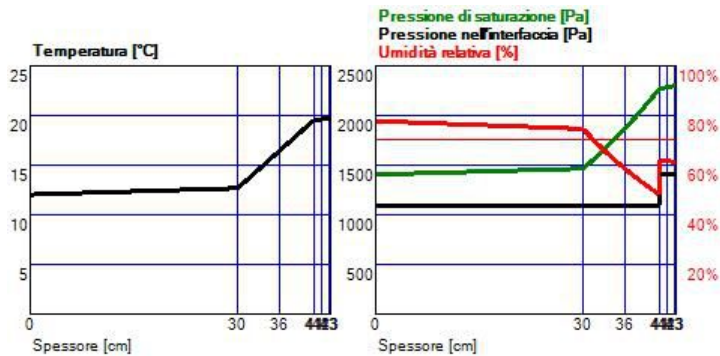
FEBBRAIO



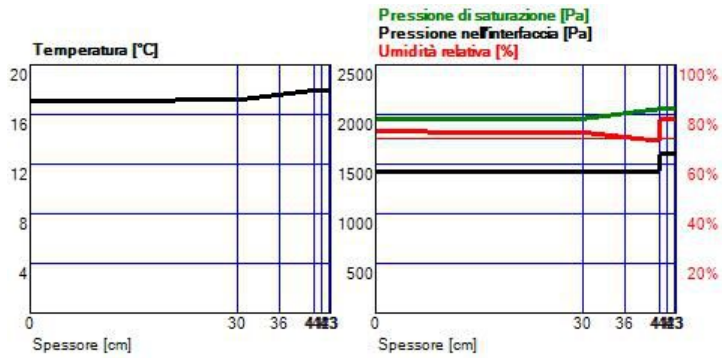
MARZO



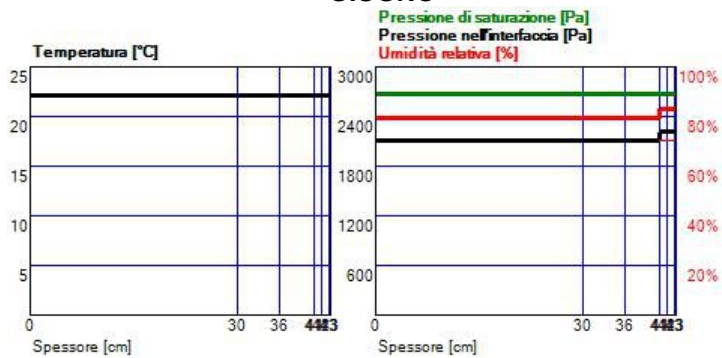
APRILE



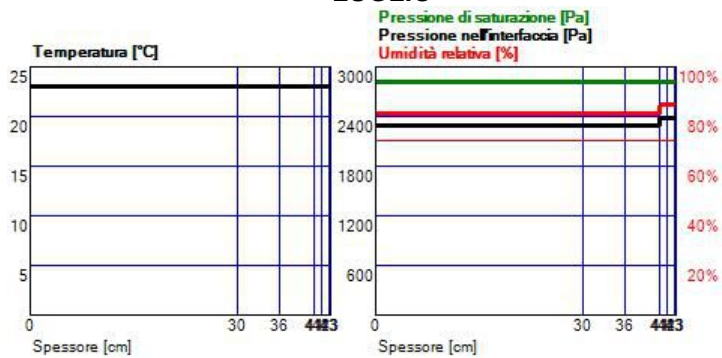
MAGGIO



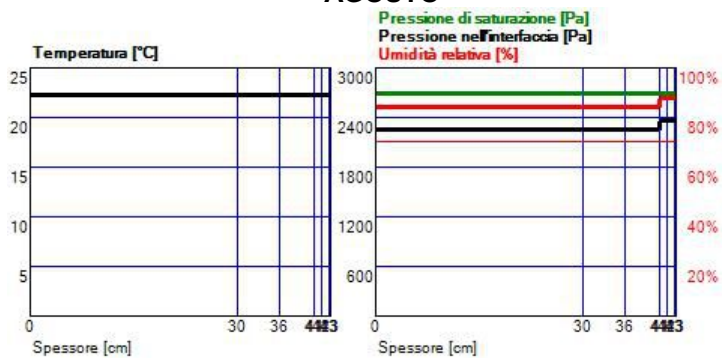
GIUGNO



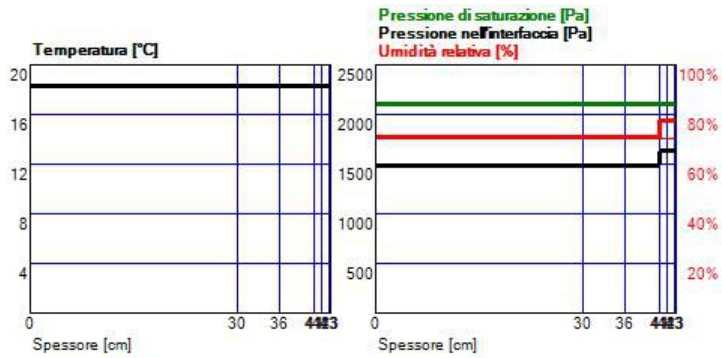
LUGLIO



AGOSTO



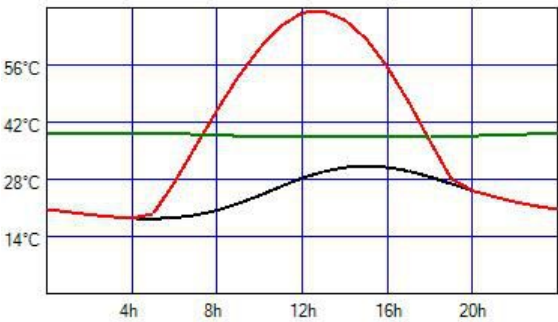
SETTEMBRE



Verifica superata

Verifica inerziale

Attenuazione	0.08
Sfasamento	13h 38'
Orientamento	Sud
Fattore di assorbimento solare	0.6



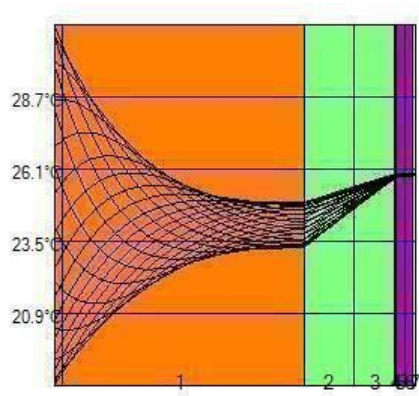
- Temperatura dell'aria esterna
- Temperatura superficiale esterna
- Temperatura attenuata

Calcoli agli elementi finiti estivi

Condizioni al contorno

Temperatura esterna minima	18.3 °C
Temperatura esterna massima	31.3 °C
Temperatura interna minima	26.0 °C
Temperatura interna massima	26.0 °C

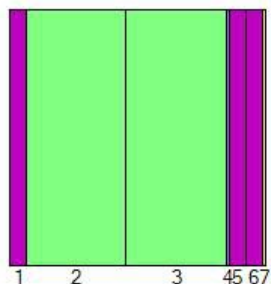
Risultati



Tsupl/TsupE	0.0041
Phil/PhiE	0.0028
Energia esterna	-43.4 kJ/m ₂
Energia interna	-41.7 kJ/m ₂
Profondità di penetrazione	0.0091 m

Struttura 6: 06MP-LTSL Muro verso ZNC locale tecnico in ultimo piano

Descrizione struttura



1	VAR	Cartongesso in lastre
2	ISO	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)
3	ISO	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)
4	IMP	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.
5	VAR	Cartongesso in lastre
6	VAR	Cartongesso in lastre
7	INT	Malte di gesso per intonaci o in pannelli

	s [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M_s [kg/m²]	R [m²K/W]	S_D [m]	a [m²/Ms]
							0.13		
1	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
2	0.060	50.0	0.031	1046.0	1.0	3.0	1.94	0.06	0.593
3	0.060	50.0	0.031	1046.0	1.0	3.0	1.94	0.06	0.593
4	0.002	950.0	0.150	2092.0	50000.0	1.5	0.01	80.00	0.075
5	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
6	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
7	0.002	600.0	0.290	836.8	10.0	1.2	0.01	0.02	0.578
							0.13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conduttività
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M_s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S_D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.154 m
Massa superficiale	35.7 kg/m²
Massa superficiale esclusi intonaci	34.5 kg/m²
Resistenza	4.29 m²K/W
Trasmittanza U	0.23 W/m²K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Yie	0.22 W/m²K	0.22 W/m²K
Fattore di attenuazione	0.94	0.94
Sfasamento	2h 36'	2h 34'
Capacità interna	20.8 kJ/m²K	20.9 kJ/m²K
Capacità esterna	11.0 kJ/m²K	11.0 kJ/m²K
Ammettenza interna	1.44 W/m²K	1.45 W/m²K
Ammettenza esterna	0.72 W/m²K	0.72 W/m²K

Verifica trasmittanza

Provincia BERGAMO
Comune Filago
Gradi giorno 2395.52279962545
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 0.233 W/m²K
 Trasmittanza di riferimento 0.26 W/m²K
 Trasmittanza limite per edifici esistenti 0.28 W/m²K

Verifica superata

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	20.0	1426	61.0	20.0	1526	65.3
novembre	20.0	996	42.6	20.0	1096	46.9
dicembre	20.0	670	28.7	20.0	770	32.9
gennaio	20.0	693	29.7	20.0	793	33.9
febbraio	20.0	716	30.6	20.0	816	34.9
marzo	20.0	896	38.3	20.0	996	42.6
aprile	20.0	1093	46.8	20.0	1193	51.1
maggio	18.0	1425	69.1	18.0	1579	76.6
giugno	22.1	2113	79.2	22.1	2213	83.0
luglio	23.0	2284	81.1	23.0	2384	84.7
agosto	22.3	2256	84.0	22.3	2356	87.8
settembre	18.3	1489	70.8	18.3	1635	77.8

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

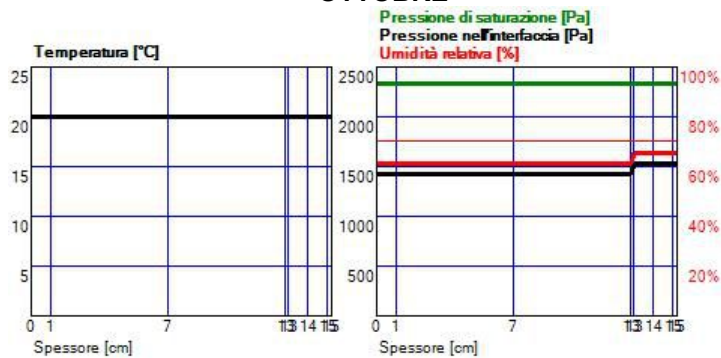
Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	13.3	0.000	16.8	0.000
novembre	8.3	0.000	11.7	0.000
dicembre	3.2	0.000	6.4	0.000
gennaio	3.7	0.000	6.9	0.000
febbraio	4.1	0.000	7.3	0.000
marzo	6.9	0.000	10.2	0.000
aprile	9.6	0.000	12.9	0.000

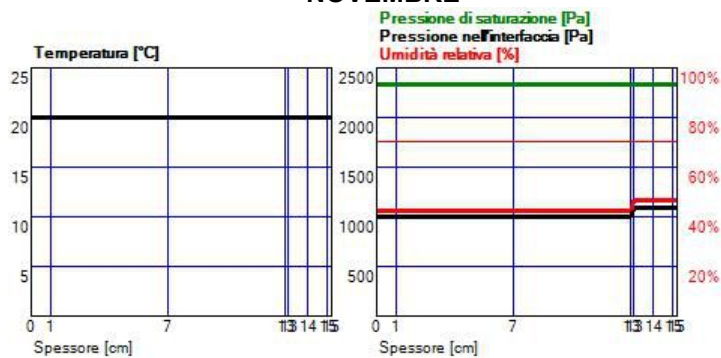
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico		
Fattore di temperatura	0.000	0.000
Resistenza minima accettabile	0.25 m ² K/W	0.25 m ² K/W
Resistenza dell'elemento	4.29 m ² K/W	
		Verifica superata

Verifica della condensa interstiziale

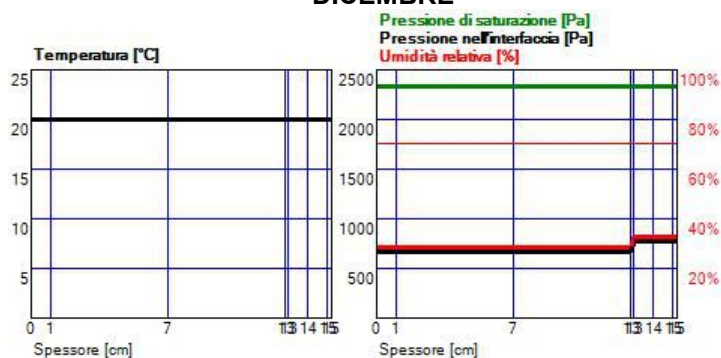
OTTOBRE



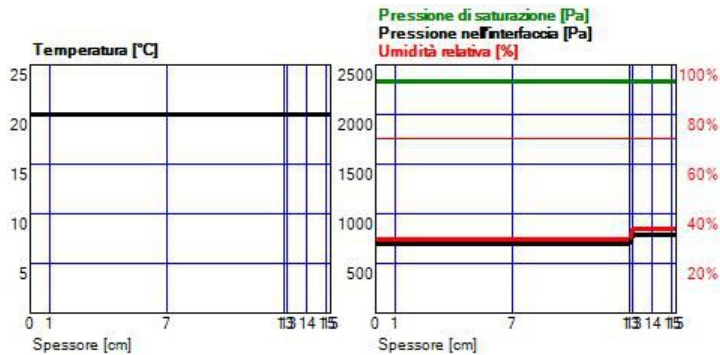
NOVEMBRE



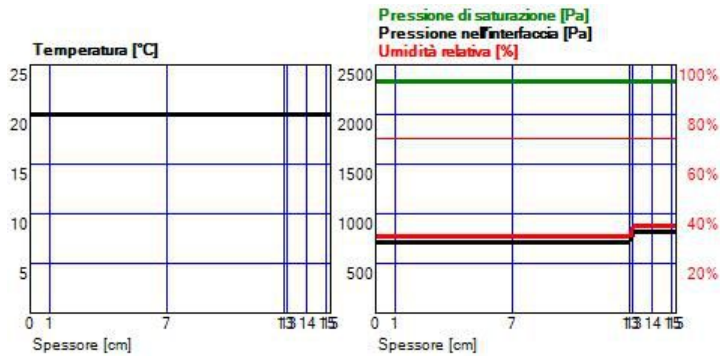
DICEMBRE



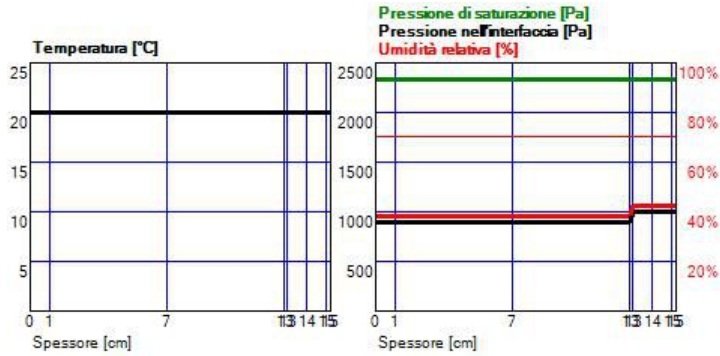
GENNAIO



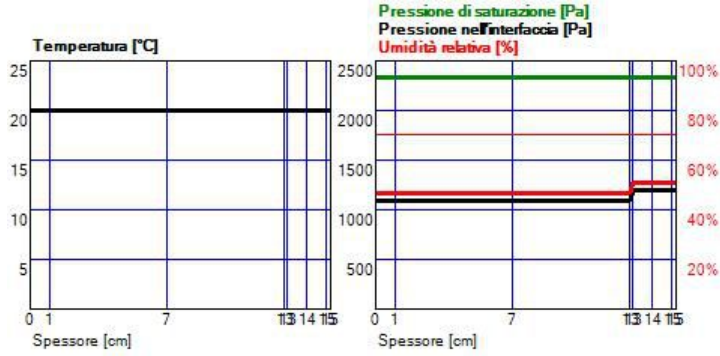
FEBBRAIO



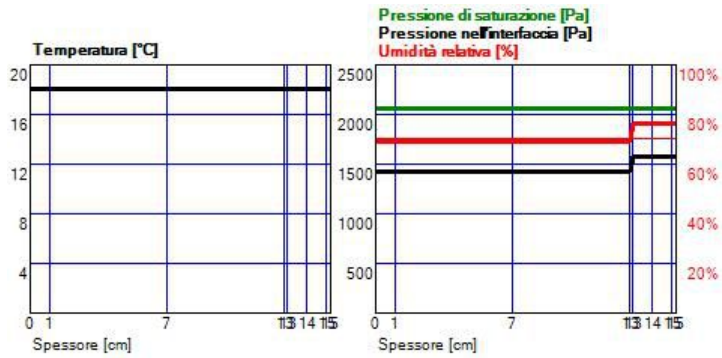
MARZO



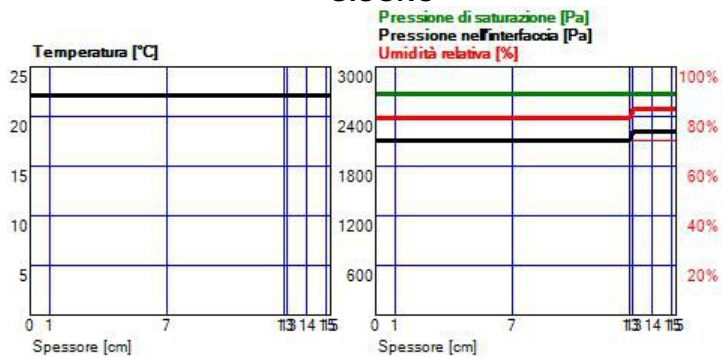
APRILE



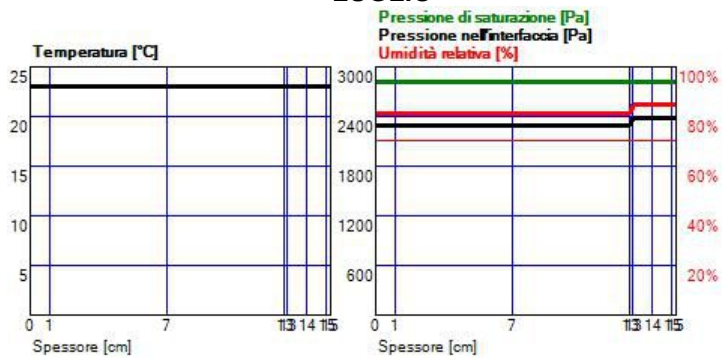
MAGGIO



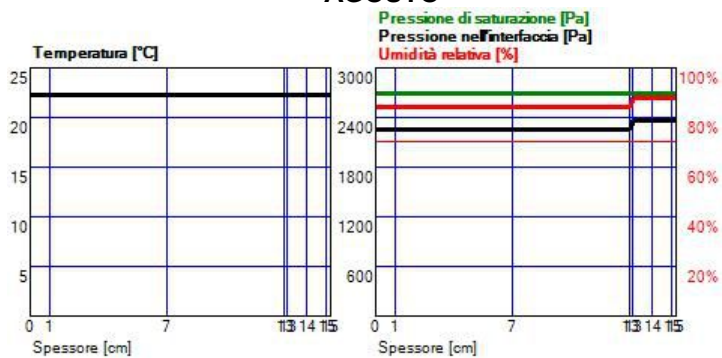
GIUGNO



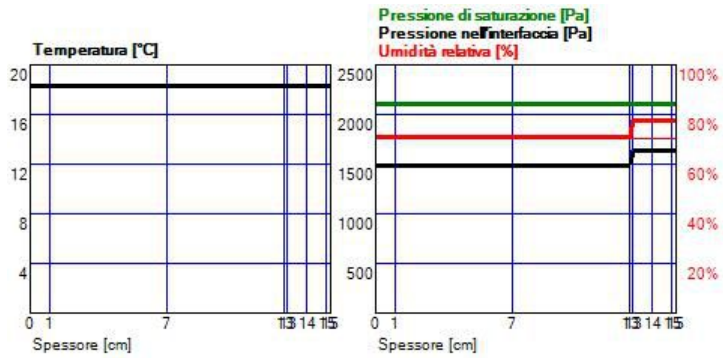
LUGLIO



AGOSTO



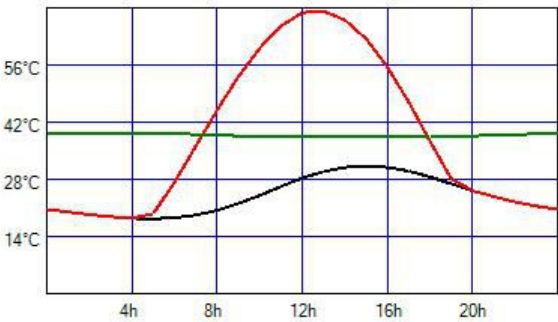
SETTEMBRE



Verifica superata

Verifica inerziale

Attenuazione	0.94
Sfasamento	2h 34'
Orientamento	Est
Fattore di assorbimento solare	0.6



Temperatura dell'aria
esterna

Temperatura
superficiale esterna

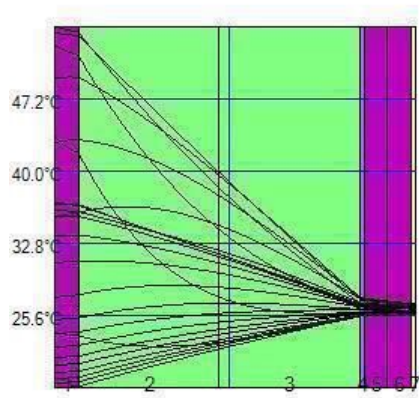
Temperatura attenuata

Calcoli agli elementi finiti estivi

Condizioni al contorno

Temperatura esterna minima	18.5 °C
Temperatura esterna massima	54.4 °C
Temperatura interna minima	26.0 °C
Temperatura interna massima	26.0 °C

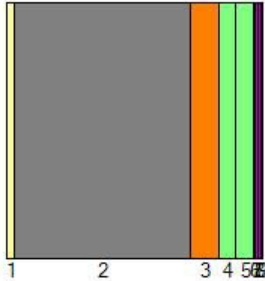
Risultati



Tsupl/TsupE	0.0278
Phil/PhiE	0.1069
Energia esterna	137.3 kJ/m ²
Energia interna	137.5 kJ/m ²
Profondità di penetrazione	0.0746 m

Struttura 7: 07MP-PT Muro perimetrale PT FRONTE CON pilastri CA rinforzo strutturale 50x50

Descrizione struttura



1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno
2	CLS	Calcestruzzo armato (getto)
3	MUR	Laterizi forati sp.8 cm.rif.1.1.19
4	ISO	Pannello in lana vetro (densità 85 kg/m³)
5	ISO	Pannello in lana vetro (densità 85 kg/m³)
6	IMP	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.
7	VAR	Cartongesso in lastre
8	VAR	Cartongesso in lastre
9	INT	Malte di gesso per intonaci o in pannelli

	s [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M_s [kg/m²]	R [m²K/W]	S_D [m]	a [m²/Ms]
							0.04		
1	0.020	1800.0	0.900	836.8	20.0	36.0	0.02	0.40	0.598
2	0.500	2400.0	1.910	1000.0	1.0	1200.0	0.26	0.50	0.796
3	0.080	775.0	0.400	836.8	5.0	62.0	0.20	0.40	0.617
4	0.050	85.0	0.031	1046.0	1.0	4.3	1.61	0.05	0.349
5	0.050	85.0	0.031	1046.0	1.0	4.3	1.61	0.05	0.349
6	0.002	950.0	0.150	2092.0	50000.0	1.5	0.01	80.00	0.075
7	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
8	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
9	0.003	600.0	0.290	836.8	10.0	1.8	0.01	0.03	0.578
							0.13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M_s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S_D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.725 m
Massa superficiale	1327.8 kg/m²
Massa superficiale esclusi intonaci	1290.0 kg/m²
Resistenza	4.00 m²K/W
Trasmittanza U	0.25 W/m²K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y_{ie}	0.01 W/m ² K	0.01 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0.03	0.02
Sfasamento	18h 59'	19h 21'
Capacità interna	20.8 kJ/m ² K	20.9 kJ/m ² K
Capacità esterna	135.7 kJ/m ² K	103.2 kJ/m ² K
Ammettenza interna	1.52 W/m ² K	1.53 W/m ² K
Ammettenza esterna	9.87 W/m ² K	7.51 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia BERGAMO
Comune Filago
Gradi giorno 2395.52279962545
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 0.250 W/m²K
 Trasmittanza di riferimento 0.26 W/m²K
 Trasmittanza limite per edifici esistenti 0.28 W/m²K

Verifica superata

Verifica estiva

Irradianza media del mese di massima insolazione 250.1 W/m² < 290 W/m²

Verifica inerziale non richiesta

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	13.4	1426	92.9	20.0	1704	72.9
novembre	7.7	996	94.5	20.0	1427	61.1
dicembre	3.8	670	83.4	20.0	1206	51.6
gennaio	3.3	693	89.8	20.0	1245	53.3
febbraio	5.5	716	79.1	20.0	1206	51.6
marzo	9.0	896	78.0	20.0	1293	55.3
aprile	12.0	1093	78.2	20.0	1410	60.3
maggio	17.1	1425	73.2	18.0	1604	77.7
giugno	22.1	2113	79.2	22.1	2213	83.0
luglio	23.0	2284	81.1	23.0	2384	84.7
agosto	22.3	2256	84.0	22.3	2356	87.8
settembre	18.3	1489	70.8	18.3	1635	77.8

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

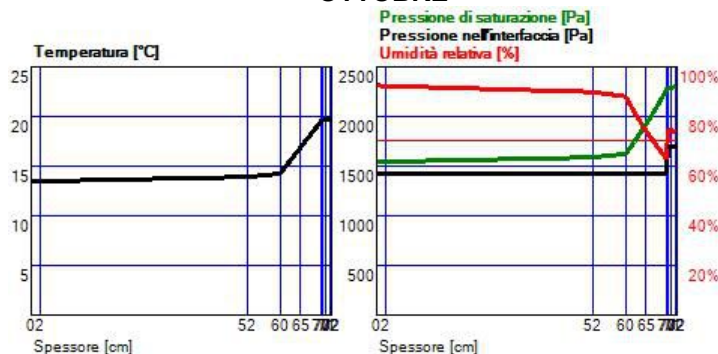
Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	15.0	0.245	18.5	0.776
novembre	12.3	0.369	15.7	0.650
dicembre	9.7	0.366	13.1	0.574
gennaio	10.2	0.415	13.6	0.617
febbraio	9.7	0.290	13.1	0.523
marzo	10.8	0.161	14.2	0.470
aprile	12.1	0.015	15.5	0.443

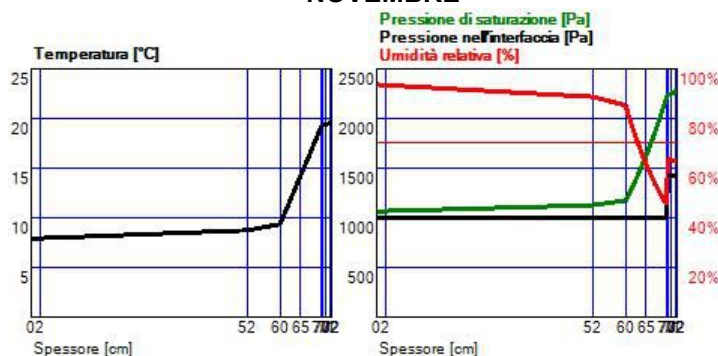
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	ottobre
Fattore di temperatura	0.415	0.776
Resistenza minima accettabile	0.43 m²K/W	1.11 m²K/W
Resistenza dell'elemento	4.00 m²K/W	
	Verifica superata	

Verifica della condensa interstiziale

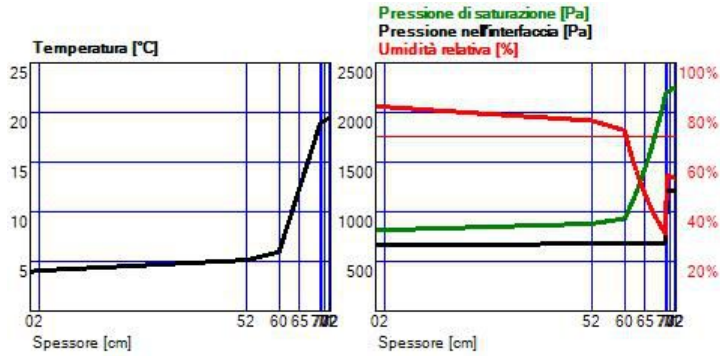
OTTOBRE



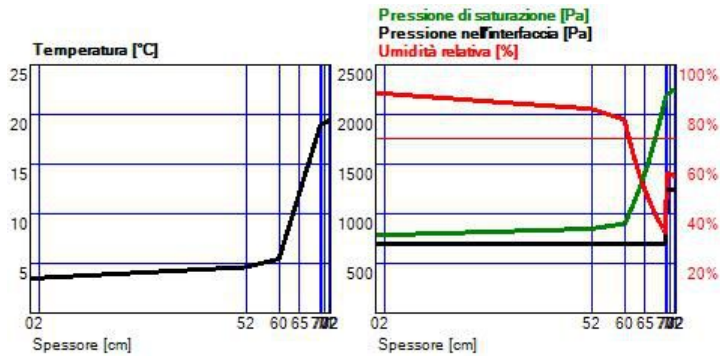
NOVEMBRE



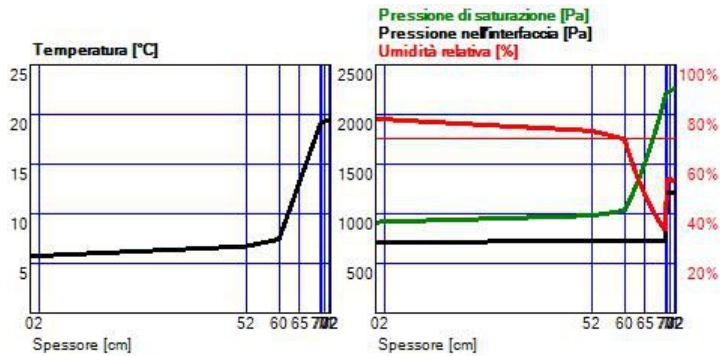
DICEMBRE



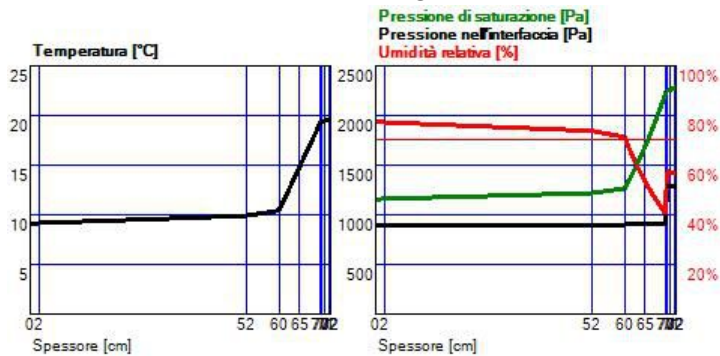
GENNAIO



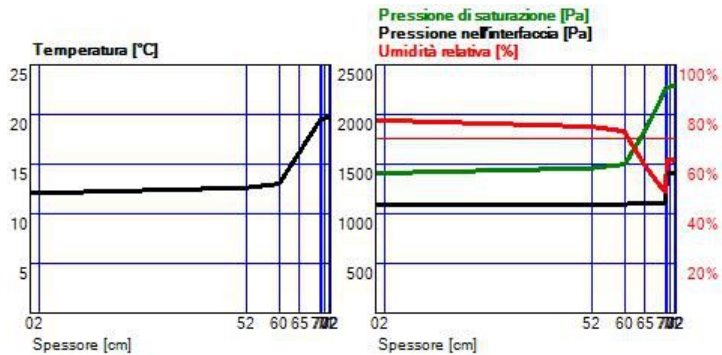
FEBBRAIO



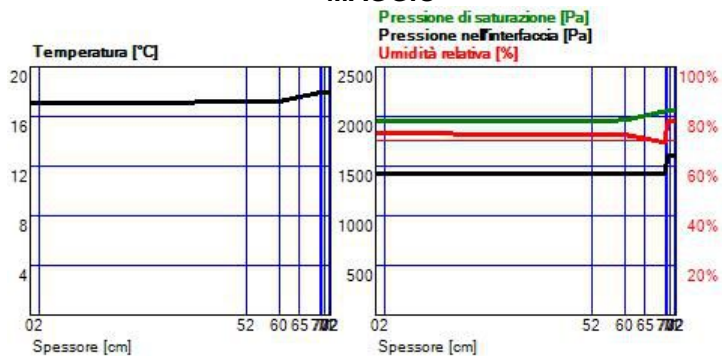
MARZO



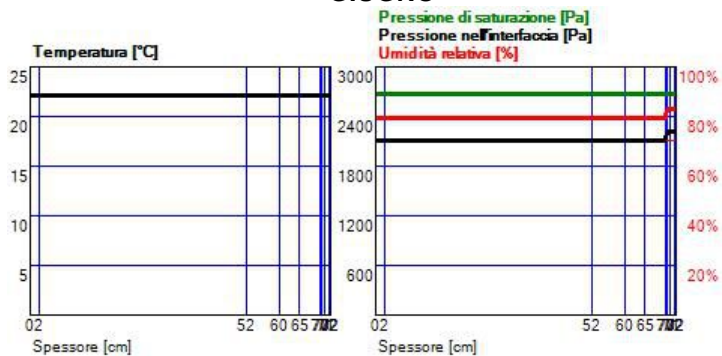
APRILE



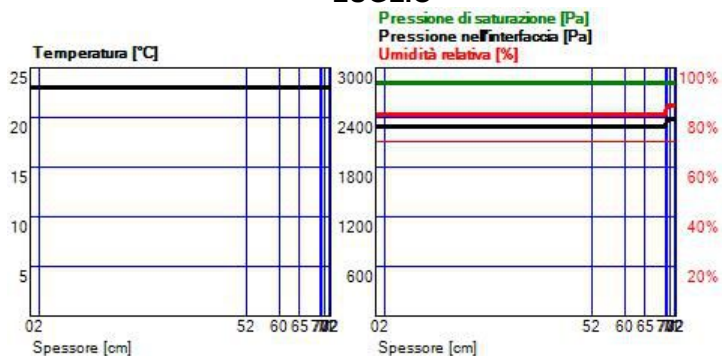
MAGGIO



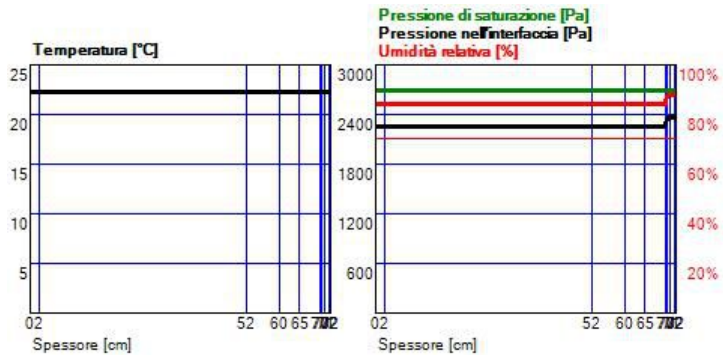
GIUGNO



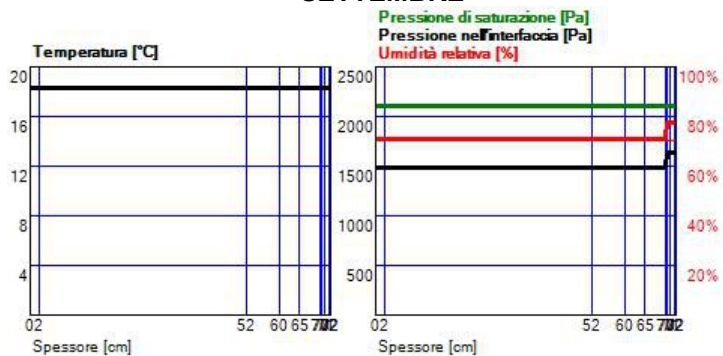
LUGLIO



AGOSTO



SETTEMBRE



Verifica superata

Verifica inerziale

Attenuazione	0.02
Sfasamento	19h 21'
Orientamento	Est
Fattore di assorbimento solare	0.6



Temperatura dell'aria
esterna

Temperatura
superficiale esterna

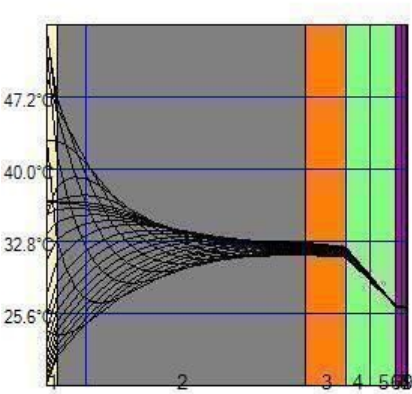
Temperatura attenuata

Calcoli agli elementi finiti estivi

Condizioni al contorno

Temperatura esterna minima	18.5 °C
Temperatura esterna massima	54.4 °C
Temperatura interna minima	26.0 °C
Temperatura interna massima	26.0 °C

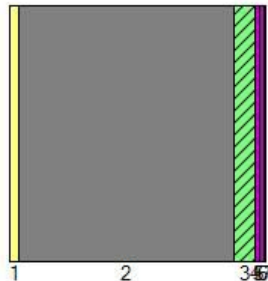
Risultati



Tsupl/TsupE	0.0010
Phil/PhiE	0.0004
Energia esterna	142.1 kJ/m ²
Energia interna	144.4 kJ/m ²
Profondità di penetrazione	0.0788 m

Struttura 8: 08MP-P1 Muro perimetrale P1 FRONTE CON pilastri CA rinforzo strutturale 50x50

Descrizione struttura



1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno
2	CLS	Calcestruzzo armato (getto)
3	ISO	Aeronanex Dry
4	IMP	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.
5	VAR	Cartongesso in lastre
6	VAR	Cartongesso in lastre
7	INT	Malte di gesso per intonaci o in pannelli

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0.04		
1	0.020	1800.0	0.900	836.8	20.0	36.0	0.02	0.40	0.598
2	0.500	2400.0	1.910	1000.0	1.0	1200.0	0.26	0.50	0.796
3	0.050	360.0	0.015	1400.0	10.0	18.0	3.33	0.50	0.030
4	0.002	950.0	0.150	2092.0	50000.0	1.5	0.01	80.00	0.075
5	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
6	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
7	0.003	600.0	0.290	836.8	10.0	1.8	0.01	0.03	0.578
							0.13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conduktivität
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.595 m
Massa superficiale	1275.3 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	1237.5 kg/m ²
Resistenza	3.90 m ² K/W
Trasmittanza U	0.26 W/m ² K

Parametri dinamici

Valori invernali Valori estivi

Trasmittanza periodica Yie	0.01 W/m ² K	0.01 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0.03	0.02
Sfasamento	19h 44'	20h 5'
Capacità interna	23.5 kJ/m ² K	23.6 kJ/m ² K
Capacità esterna	135.6 kJ/m ² K	103.2 kJ/m ² K
Ammettenza interna	1.71 W/m ² K	1.72 W/m ² K
Ammettenza esterna	9.87 W/m ² K	7.51 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia BERGAMO
Comune Filago
Gradi giorno 2395.52279962545
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 0.256 W/m²K
 Trasmittanza di riferimento 0.26 W/m²K
 Trasmittanza limite per edifici esistenti 0.28 W/m²K

Verifica superata

Verifica estiva

Irradianza media del mese di 250.1 W/m² < 290 W/m²
 massima insolazione

Verifica inerziale non richiesta

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	13.4	1426	92.9	20.0	1704	72.9
novembre	7.7	996	94.5	20.0	1427	61.1
dicembre	3.8	670	83.4	20.0	1206	51.6
gennaio	3.3	693	89.8	20.0	1245	53.3
febbraio	5.5	716	79.1	20.0	1206	51.6
marzo	9.0	896	78.0	20.0	1293	55.3
aprile	12.0	1093	78.2	20.0	1410	60.3
maggio	17.1	1425	73.2	18.0	1604	77.7
giugno	22.1	2113	79.2	22.1	2213	83.0
luglio	23.0	2284	81.1	23.0	2384	84.7
agosto	22.3	2256	84.0	22.3	2356	87.8
settembre	18.3	1489	70.8	18.3	1635	77.8

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

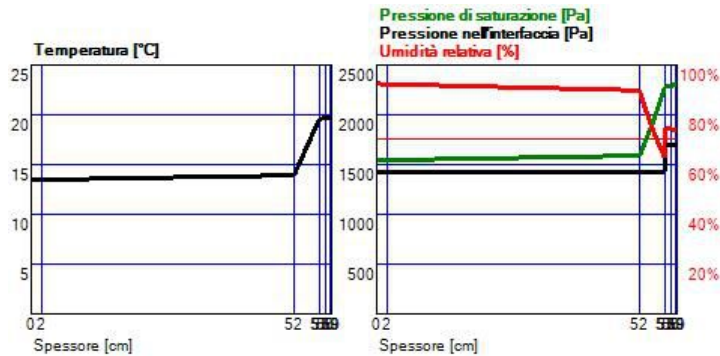
Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	15.0	0.245	18.5	0.776
novembre	12.3	0.369	15.7	0.650
dicembre	9.7	0.366	13.1	0.574
gennaio	10.2	0.415	13.6	0.617
febbraio	9.7	0.290	13.1	0.523
marzo	10.8	0.161	14.2	0.470
aprile	12.1	0.015	15.5	0.443

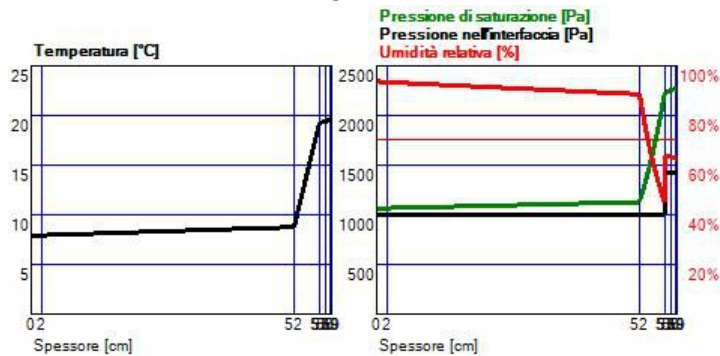
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	ottobre
Fattore di temperatura	0.415	0.776
Resistenza minima accettabile	0.43 m ² K/W	1.11 m ² K/W
Resistenza dell'elemento	3.90 m ² K/W	
	Verifica superata	

Verifica della condensa interstiziale

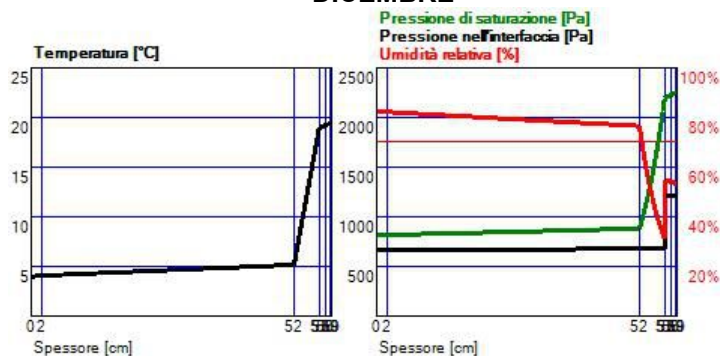
OTTOBRE



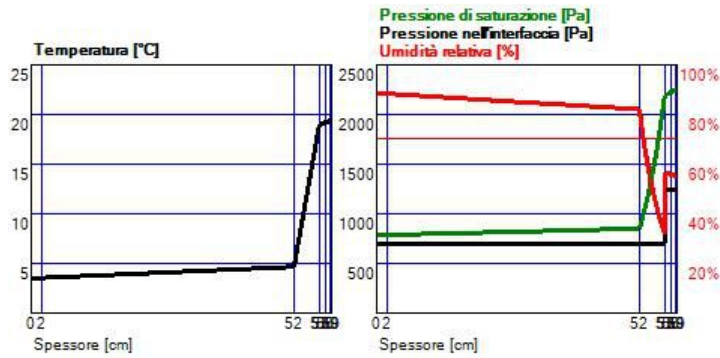
NOVEMBRE



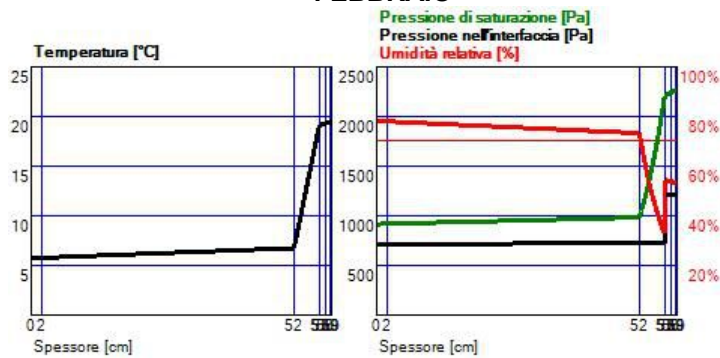
DICEMBRE



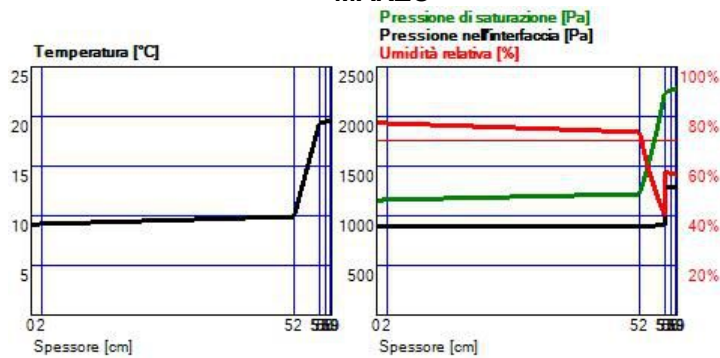
GENNAIO



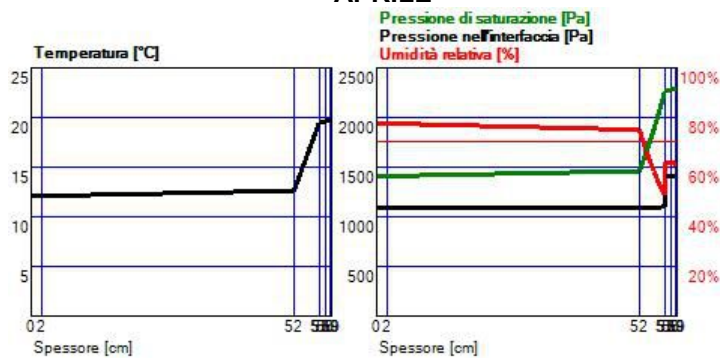
FEBBRAIO



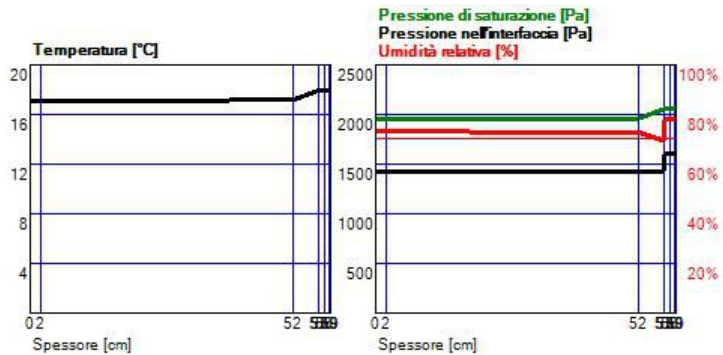
MARZO



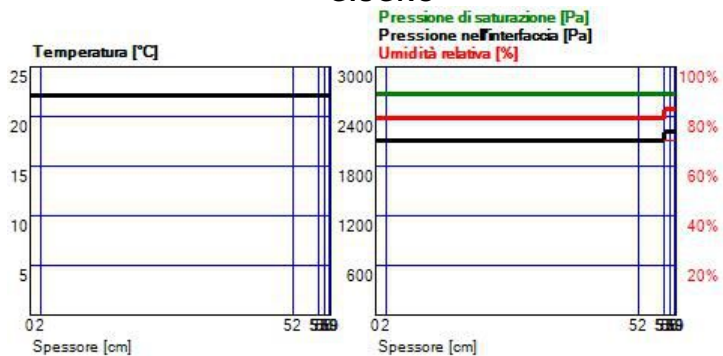
APRILE



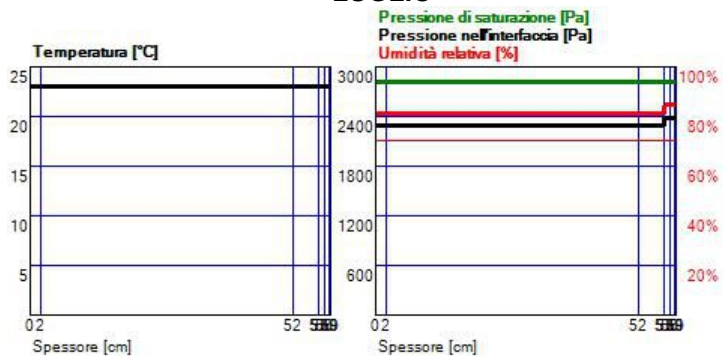
MAGGIO



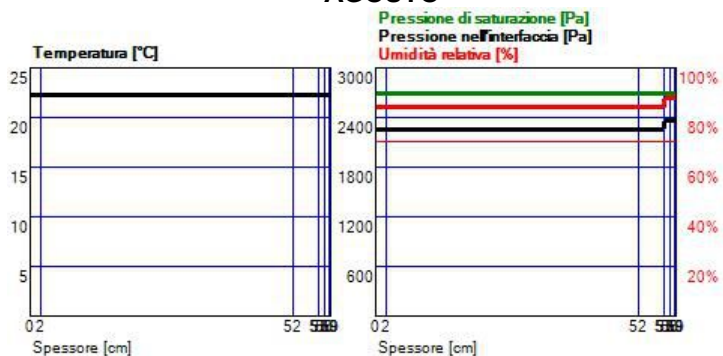
GIUGNO



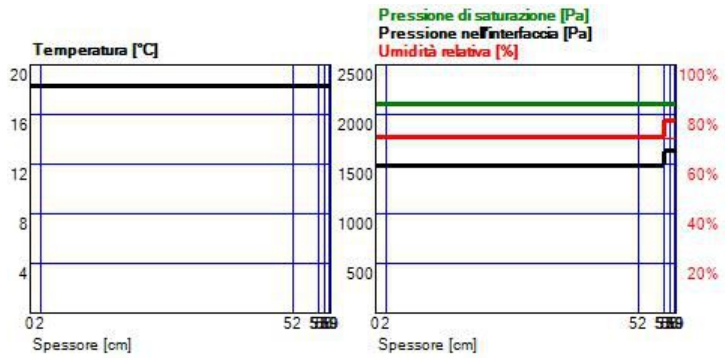
LUGLIO



AGOSTO



SETTEMBRE



Verifica superata

Verifica inerziale

Attenuazione	0.02
Sfasamento	20h 5'
Orientamento	Est
Fattore di assorbimento solare	0.6



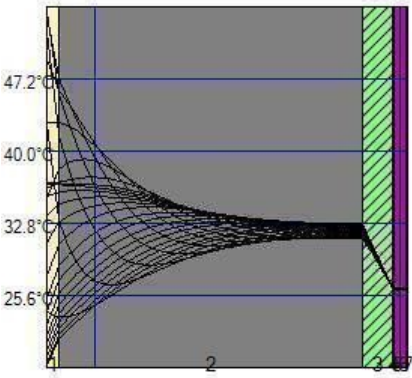
- Temperatura dell'aria esterna
- Temperatura superficiale esterna
- Temperatura attenuata

Calcoli agli elementi finiti estivi

Condizioni al contorno

Temperatura esterna minima	18.5 °C
Temperatura esterna massima	54.4 °C
Temperatura interna minima	26.0 °C
Temperatura interna massima	26.0 °C

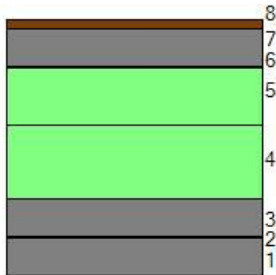
Risultati



Tsupl/TsupE	0.0011
Phil/PhiE	0.0005
Energia esterna	146.5 kJ/m ²
Energia interna	147.8 kJ/m ²
Profondità di penetrazione	0.0786 m

Struttura 9: 11SL-PT Solaio PT su vespaio areato comprensivo di riscaldamento e piastrellature

Descrizione struttura



1	CLS	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³
2	IMP	PVC sp.1.2 mm.
3	CLS	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³
4	ISO	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S
5	ISO	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S
6	IMP	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.
7	CLS	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³
8	LEG	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0.17		
1	0.040	2000.0	1.350	1000.0	60.0	80.0	0.03	2.40	0.675
2	0.001	1400.0	0.150	1255.2	10000.0	1.7	0.01	12.00	0.085
3	0.040	2000.0	1.350	1000.0	60.0	80.0	0.03	2.40	0.675
4	0.080	50.0	0.040	1464.4	60.0	4.0	2.00	4.80	0.546
5	0.060	50.0	0.040	1464.4	60.0	3.0	1.50	3.60	0.546
6	0.002	950.0	0.150	2092.0	50000.0	1.5	0.01	80.00	0.075
7	0.040	2000.0	1.350	1000.0	60.0	80.0	0.03	2.40	0.675
8	0.010	800.0	0.140	2092.0	50.0	8.0	0.07	0.50	0.084
							0.17		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conduktività
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.273 m
Massa superficiale	258.2 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	258.2 kg/m ²
Resistenza	4.02 m ² K/W
Trasmittanza U	0.25 W/m ² K
Trasmittanza struttura-terreno	0.10 W/m ² K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Yie	0.05 W/m ² K	0.09 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0.20	0.38

Sfasamento	10h 43'	9h 17'
Capacità interna	50.0 kJ/m²K	64.8 kJ/m²K
Capacità esterna	65.5 kJ/m²K	95.1 kJ/m²K
Ammettenza interna	3.58 W/m²K	4.62 W/m²K
Ammettenza esterna	4.71 W/m²K	6.82 W/m²K

Verifica trasmittanza

Provincia	BERGAMO
Comune	Filago
Gradi giorno	2395.52279962545
Zona	E

Verifica invernale

Trasmittanza	0.103 W/m²K
Trasmittanza di riferimento	0.26 W/m²K
Trasmittanza limite per edifici esistenti	0.29 W/m²K

Verifica superata

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	13.4	1426	92.9	20.0	1704	72.9
novembre	7.7	996	94.5	20.0	1427	61.1
dicembre	3.8	670	83.4	20.0	1206	51.6
gennaio	3.3	693	89.8	20.0	1245	53.3
febbraio	5.5	716	79.1	20.0	1206	51.6
marzo	9.0	896	78.0	20.0	1293	55.3
aprile	12.0	1093	78.2	20.0	1410	60.3
maggio	17.1	1425	73.2	18.0	1604	77.7
giugno	22.1	2113	79.2	22.1	2213	83.0
luglio	23.0	2284	81.1	23.0	2384	84.7
agosto	22.3	2256	84.0	22.3	2356	87.8
settembre	18.3	1489	70.8	18.3	1635	77.8

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

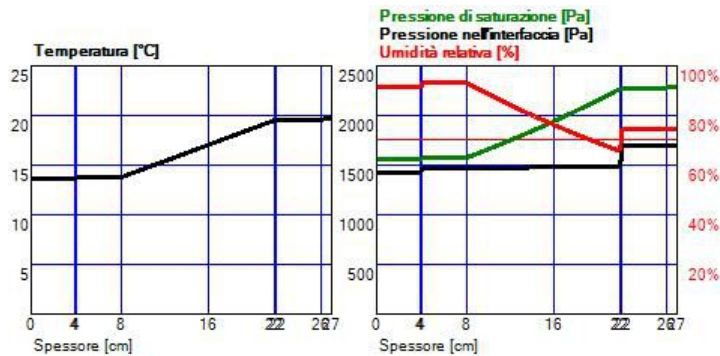
Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	15.0	0.245	18.5	0.776
novembre	12.3	0.369	15.7	0.650
dicembre	9.7	0.366	13.1	0.574
gennaio	10.2	0.415	13.6	0.617
febbraio	9.7	0.290	13.1	0.523
marzo	10.8	0.161	14.2	0.470
aprile	12.1	0.015	15.5	0.443

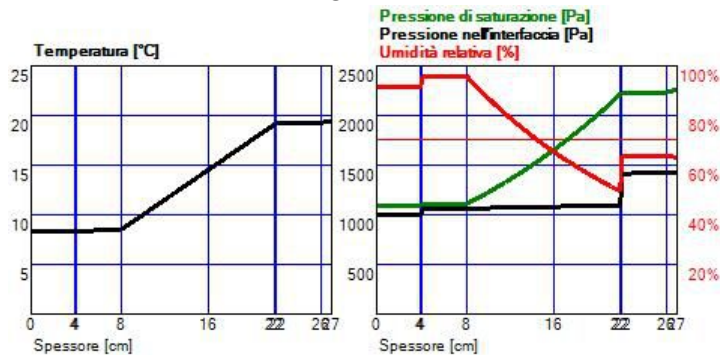
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	ottobre
Fattore di temperatura	0.415	0.776
Resistenza minima accettabile	0.43 m ² K/W	1.11 m ² K/W
Resistenza dell'elemento	4.02 m ² K/W	
	Verifica superata	

Verifica della condensa interstiziale

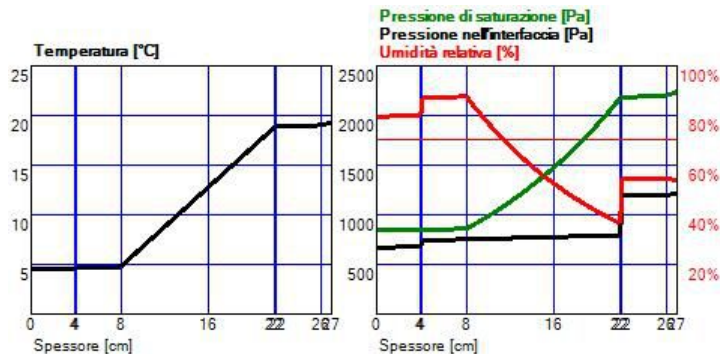
OTTOBRE



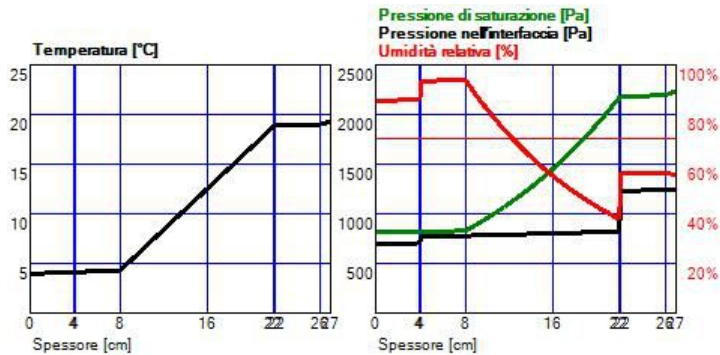
NOVEMBRE



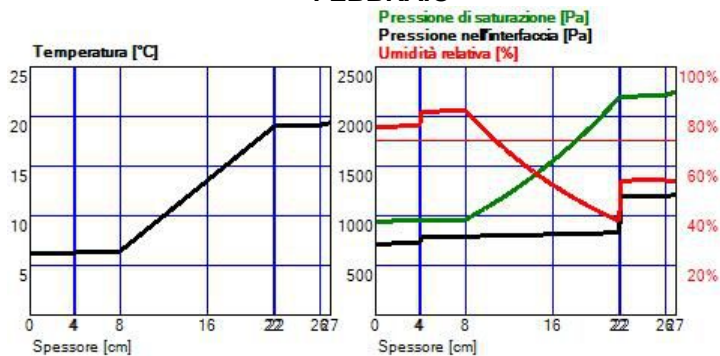
DICEMBRE



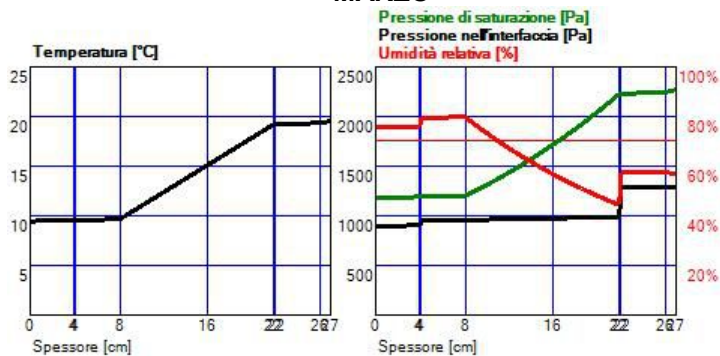
GENNAIO



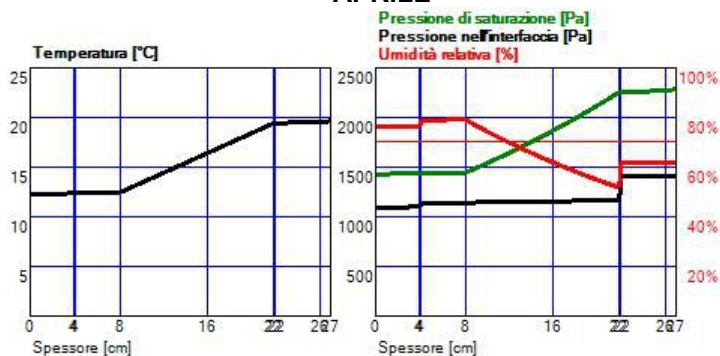
FEBBRAIO



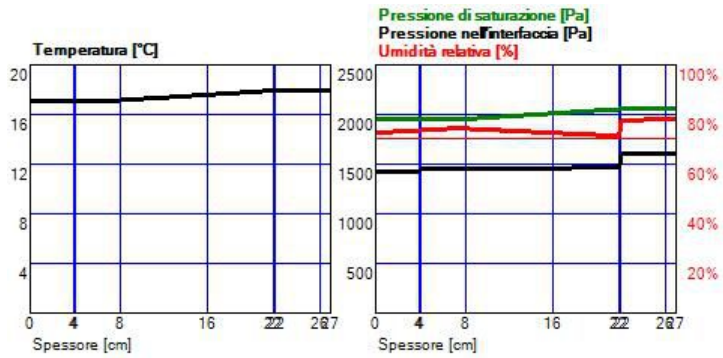
MARZO



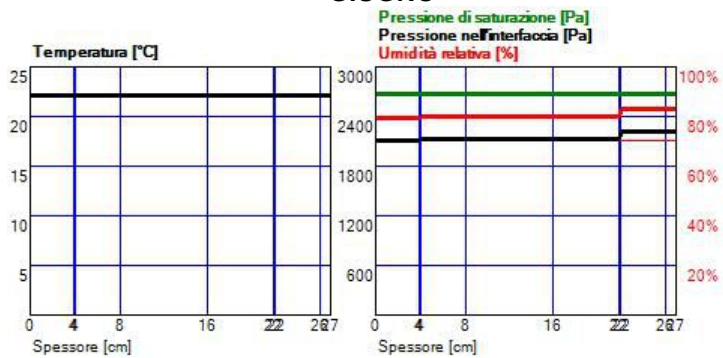
APRILE



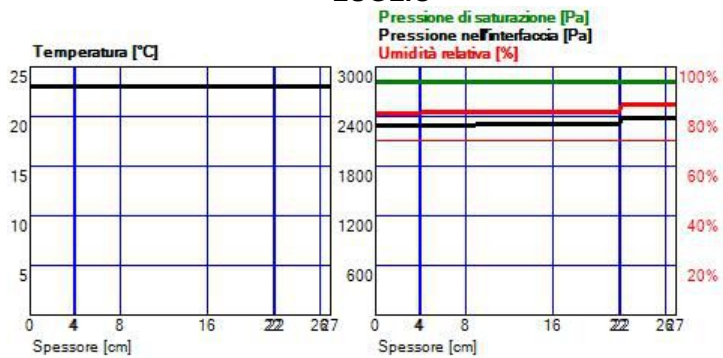
MAGGIO



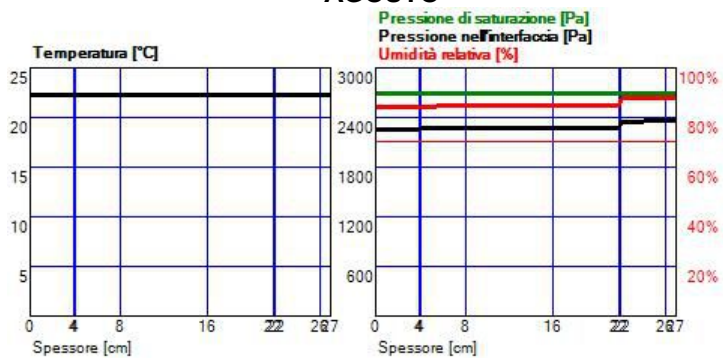
GIUGNO



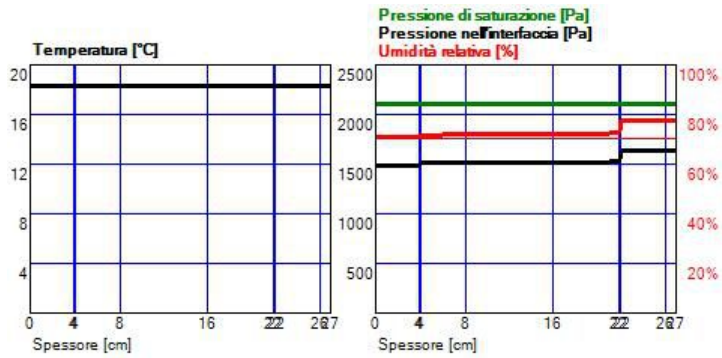
LUGLIO



AGOSTO



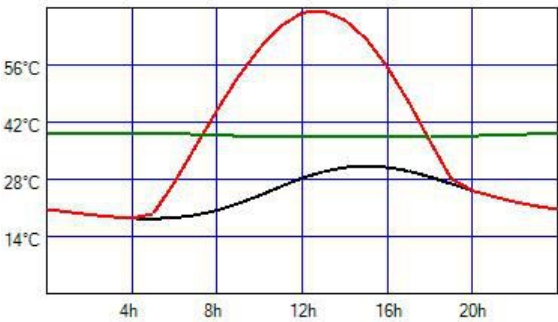
SETTEMBRE



Verifica superata

Verifica inerziale

Attenuazione	0.38
Sfasamento	9h 17'
Orientamento	
Fattore di assorbimento solare	0.6



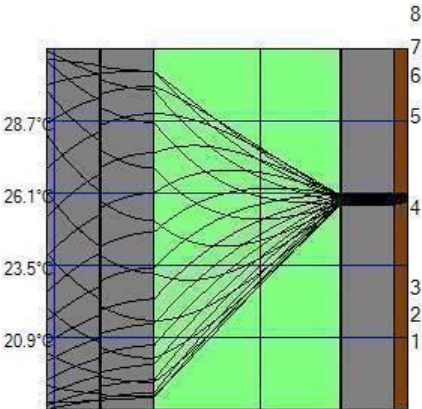
- Temperatura dell'aria esterna
- Temperatura superficiale esterna
- Temperatura attenuata

Calcoli agli elementi finiti estivi

Condizioni al contorno

Temperatura esterna minima	18.3 °C
Temperatura esterna massima	31.3 °C
Temperatura interna minima	26.0 °C
Temperatura interna massima	26.0 °C

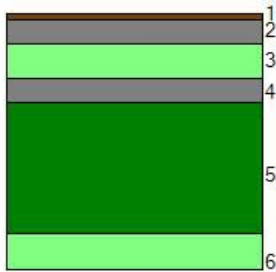
Risultati



Tsupl/TsupE	0.0175
Phil/PhiE	0.0107
Energia esterna	-47.6 kJ/m ²
Energia interna	-45.5 kJ/m ²
Profondità di penetrazione	0.0059 m

Struttura 10: 12SL-IP Solaio interpiano PT/P1

Descrizione struttura



1	LEG	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri
2	CLS	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³
3	ISO	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S
4	CLS	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³
5	SOL	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04
6	ISO	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0.17		
1	0.010	800.0	0.140	2092.0	50.0	8.0	0.07	0.50	0.084
2	0.040	2000.0	1.350	1000.0	60.0	80.0	0.03	2.40	0.675
3	0.060	50.0	0.040	1464.4	60.0	3.0	1.50	3.60	0.546
4	0.040	2000.0	1.350	1000.0	60.0	80.0	0.03	2.40	0.675
5	0.220	918.2	0.667	836.8	15.0	202.0	0.33	3.30	0.868
6	0.060	10.0	0.040	1464.4	60.0	0.6	1.50	3.60	2.731
							0.10		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.430 m
Massa superficiale	373.6 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	373.6 kg/m ²
Resistenza	3.73 m ² K/W
Trasmittanza U	0.27 W/m ² K

Parametri dinamici

Valori invernali Valori estivi

Trasmittanza periodica Yie	0.01 W/m ² K	0.01 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0.03	0.03
Sfasamento	13h 59'	13h 21'
Capacità interna	8.1 kJ/m ² K	7.9 kJ/m ² K
Capacità esterna	48.0 kJ/m ² K	61.2 kJ/m ² K
Ammettenza interna	0.58 W/m ² K	0.56 W/m ² K
Ammettenza esterna	3.48 W/m ² K	4.44 W/m ² K

Struttura 11: 13SL-CT Solaio controterra CA sotto vespaio aerato

Descrizione struttura



1	CLS	Massetto in calcestruzzo ordinario
---	-----	------------------------------------

	s [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M_s [kg/m²]	R [m²K/W]	S_D [m]	a [m²/Ms]
							0.04		
1	0.080	2000.0	1.060	1000.0	1.0	160.0	0.08	0.08	0.530
							0.17		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M_s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S_D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.080 m
Massa superficiale	160.0 kg/m²
Massa superficiale esclusi intonaci	160.0 kg/m²
Resistenza	0.29 m²K/W
Trasmittanza U	3.50 W/m²K
Trasmittanza struttura-terreno	0.53 W/m²K

Parametri dinamici

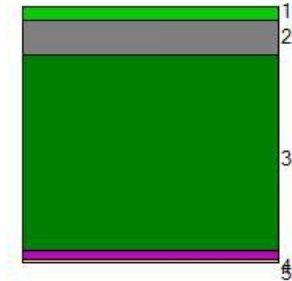
Valori invernali

Valori estivi

Trasmittanza periodica Y_{ie}	3.10 W/m²K	3.56 W/m²K
Fattore di attenuazione	0.88	1.02
Sfasamento	2h 17'	2h 25'
Capacità interna	38.6 kJ/m²K	63.8 kJ/m²K
Capacità esterna	103.3 kJ/m²K	75.8 kJ/m²K
Ammettenza interna	3.95 W/m²K	5.49 W/m²K
Ammettenza esterna	7.74 W/m²K	6.17 W/m²K

Struttura 12: 14SL-IP Solaio interpiano P1/LOC TECNICO

Descrizione struttura



1	PAV	Pavimentazione interna - gres
2	CLS	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³
3	SOL	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04
4	VAR	Cartongesso in lastre
5	INT	Malte di gesso per intonaci o in pannelli

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0.17		
1	0.015	1700.0	1.470	1000.0	1.0	25.5	0.01	0.02	0.865
2	0.040	2000.0	1.350	1000.0	60.0	80.0	0.03	2.40	0.675
3	0.220	918.2	0.667	836.8	15.0	202.0	0.33	3.30	0.868
4	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
5	0.003	600.0	0.290	836.8	10.0	1.8	0.01	0.03	0.578
							0.10		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.288 m
Massa superficiale	318.3 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	316.5 kg/m ²
Resistenza	0.70 m ² K/W
Trasmittanza U	1.43 W/m ² K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Yie	0.53 W/m ² K	0.63 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0.37	0.44
Sfasamento	7h 47'	7h 28'
Capacità interna	54.6 kJ/m ² K	46.9 kJ/m ² K
Capacità esterna	65.3 kJ/m ² K	92.1 kJ/m ² K
Ammettenza interna	3.54 W/m ² K	2.95 W/m ² K
Ammettenza esterna	4.35 W/m ² K	6.19 W/m ² K

Struttura 13: 15SL-IP Solaio interpiano P1/ZNC TECNICA

Descrizione struttura



1	PAV	Pavimentazione interna - gres
2	CLS	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³
3	SOL	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04
4	ISO	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S
5	ISO	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S
6	ISO	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S
7	IMP	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.
8	VAR	Cartongesso in lastre
9	INT	Malte di gesso per intonaci o in pannelli

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0.04		
1	0.015	1700.0	1.470	1000.0	1.0	25.5	0.01	0.02	0.865
2	0.040	2000.0	1.350	1000.0	60.0	80.0	0.03	2.40	0.675
3	0.220	918.2	0.667	836.8	15.0	202.0	0.33	3.30	0.868
4	0.060	50.0	0.040	1464.4	60.0	3.0	1.50	3.60	0.546
5	0.060	50.0	0.040	1464.4	60.0	3.0	1.50	3.60	0.546
6	0.060	50.0	0.040	1464.4	60.0	3.0	1.50	3.60	0.546
7	0.002	950.0	0.150	2092.0	50000.0	1.5	0.01	80.00	0.075
8	0.010	900.0	0.210	836.8	8.0	9.0	0.05	0.08	0.279
9	0.003	600.0	0.290	836.8	10.0	1.8	0.01	0.03	0.578
							0.10		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.470 m
Massa superficiale	328.8 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	327.0 kg/m ²
Resistenza	5.08 m ² K/W
Trasmittanza U	0.20 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y_{ie}	0.06 W/m ² K	0.04 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0.29	0.23
Sfasamento	10h 56'	11h 46'
Capacità interna	16.3 kJ/m ² K	15.7 kJ/m ² K
Capacità esterna	119.7 kJ/m ² K	96.7 kJ/m ² K
Ammettenza interna	1.15 W/m ² K	1.12 W/m ² K
Ammettenza esterna	8.65 W/m ² K	6.99 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia	BERGAMO
Comune	Filago
Gradi giorno	2395.52279962545
Zona	E

Verifica invernale

Trasmittanza	0.197 W/m ² K
Trasmittanza di riferimento	0.22 W/m ² K
Trasmittanza limite per edifici esistenti	0.24 W/m ² K

Verifica superata

Verifica estiva

Irradianza media del mese di 250.1 W/m² < 290 W/m²
massima insolazione

Verifica inerziale non richiesta

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	11.4	1250	92.9	20.0	1583	67.7
novembre	5.7	868	94.5	20.0	1353	57.9
dicembre	1.8	581	83.4	20.0	1172	50.1
gennaio	1.3	601	89.8	20.0	1207	51.6
febbraio	3.5	622	79.1	20.0	1167	49.9
marzo	7.0	782	78.0	20.0	1233	52.7
aprile	10.0	957	78.2	20.0	1328	56.8
maggio	15.1	1255	73.2	18.0	1487	72.1
giugno	20.1	1869	79.2	22.1	1969	73.8
luglio	21.0	2022	81.1	23.0	2122	75.4
agosto	20.3	1996	84.0	22.3	2096	78.1
settembre	16.3	1313	70.8	18.3	1512	71.9

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

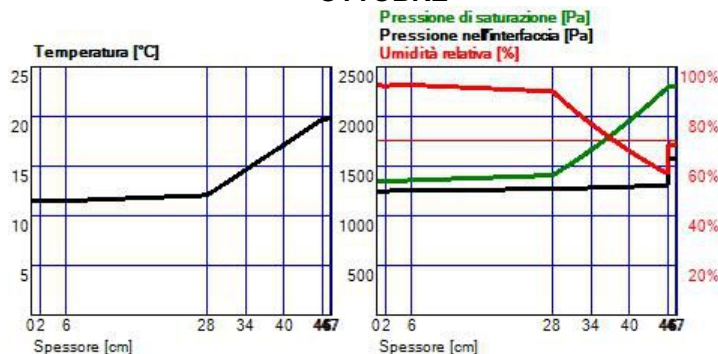
Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	13.9	0.287	17.3	0.691
novembre	11.5	0.401	14.9	0.641
dicembre	9.3	0.412	12.7	0.597
gennaio	9.7	0.452	13.1	0.632
febbraio	9.2	0.346	12.6	0.550
marzo	10.1	0.235	13.4	0.495
aprile	11.2	0.121	14.6	0.461

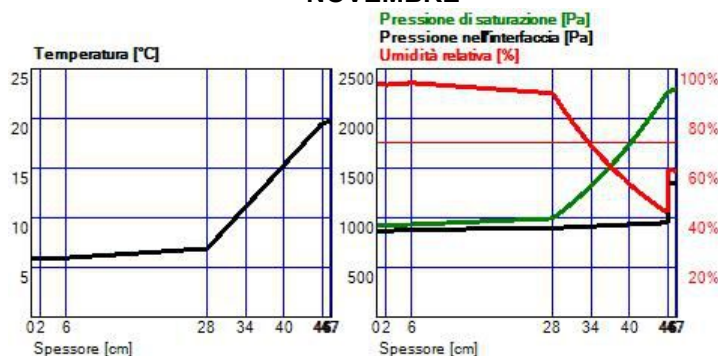
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	ottobre
Fattore di temperatura	0.452	0.691
Resistenza minima accettabile	0.46 m²K/W	0.81 m²K/W
Resistenza dell'elemento	5.08 m²K/W	
	Verifica superata	

Verifica della condensa interstiziale

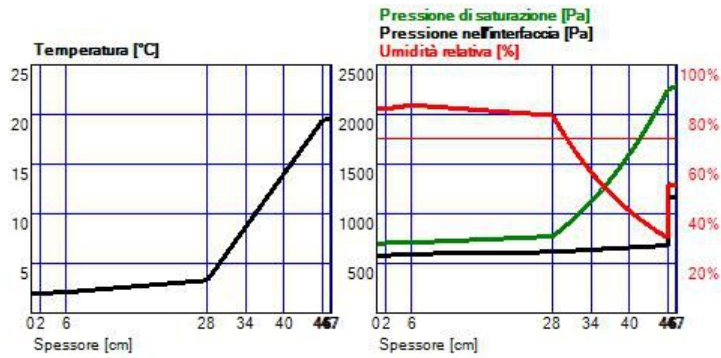
OTTOBRE



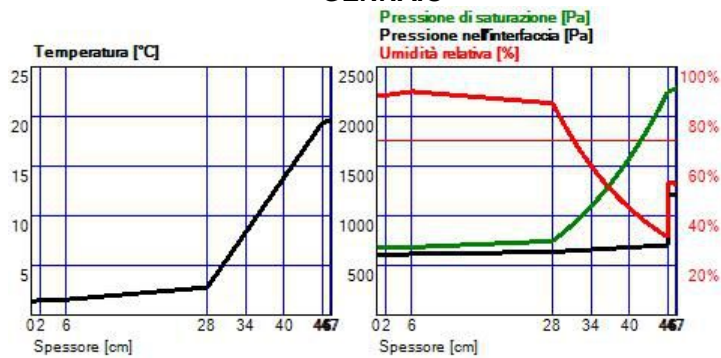
NOVEMBRE



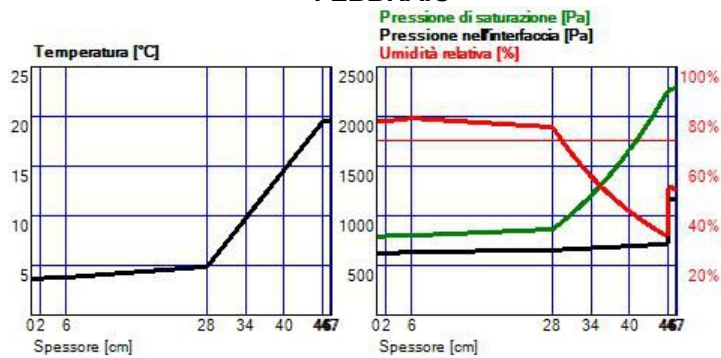
DICEMBRE



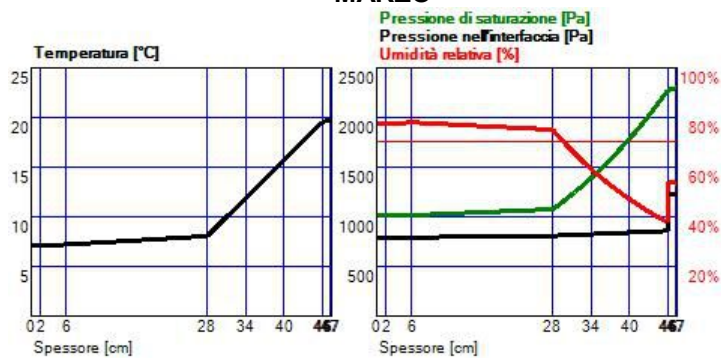
GENNAIO



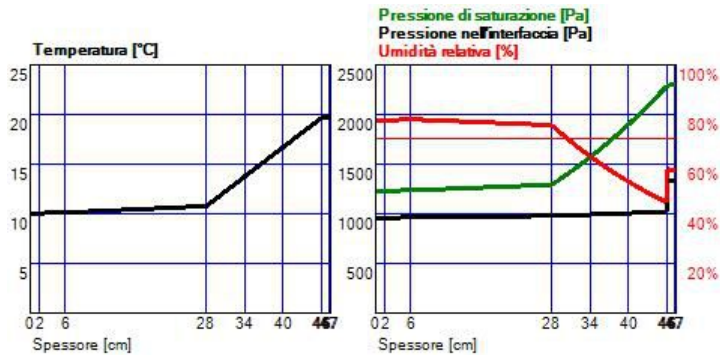
FEBBRAIO



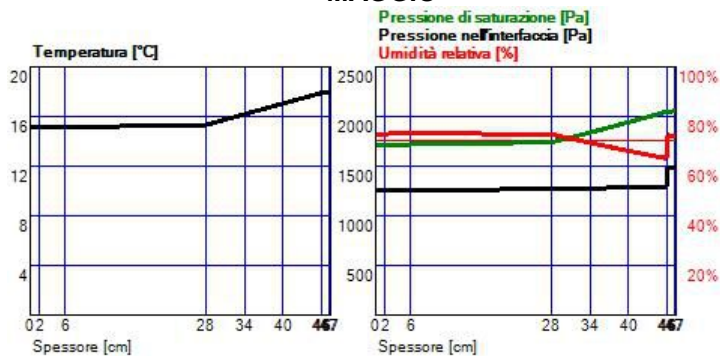
MARZO



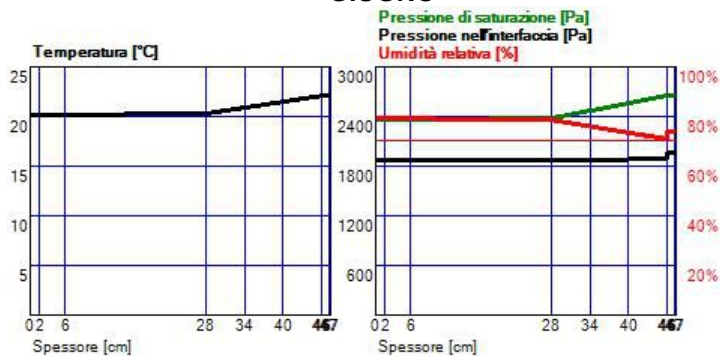
APRILE



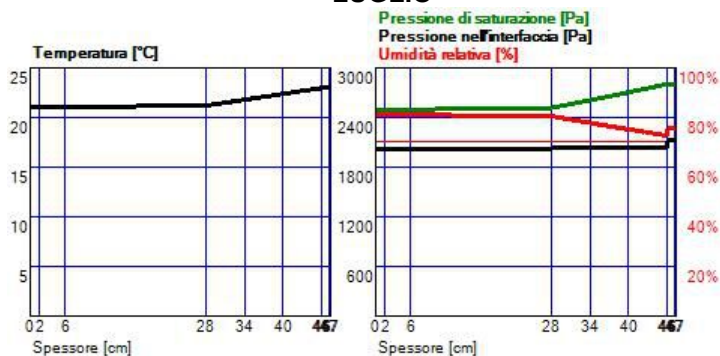
MAGGIO



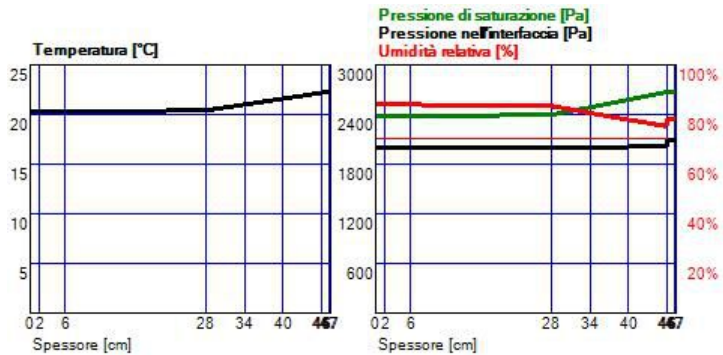
GIUGNO



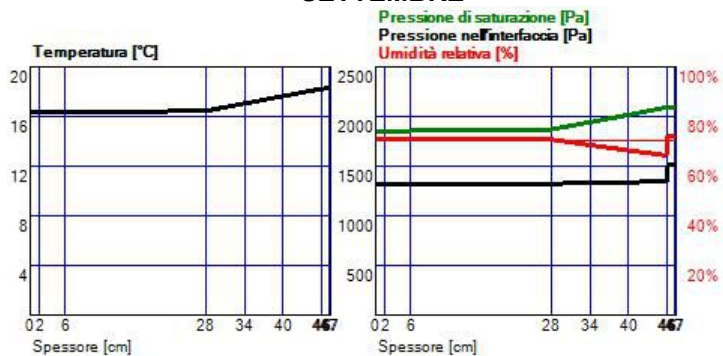
LUGLIO



AGOSTO



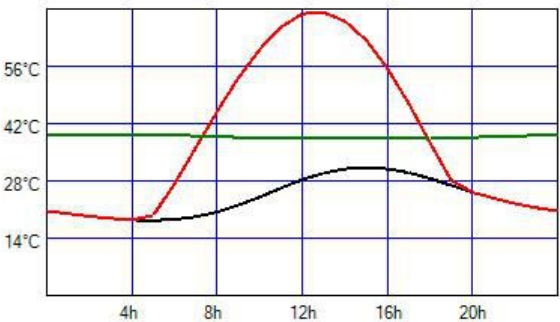
SETTEMBRE



Verifica superata

Verifica inerziale

Attenuazione	0.23
Sfasamento	11h 46'
Orientamento	Orizzontale
Fattore di assorbimento solare	0.6



Temperatura dell'aria
esterna

Temperatura
superficiale esterna

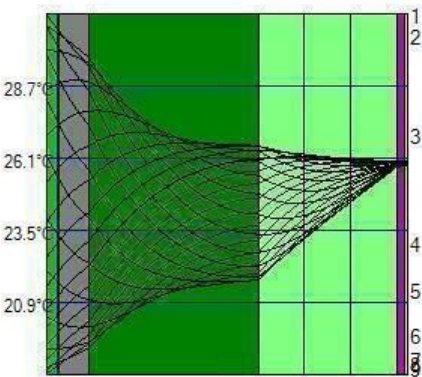
Temperatura attenuata

Calcoli agli elementi finiti estivi

Condizioni al contorno

Temperatura esterna minima	18.3 °C
Temperatura esterna massima	31.3 °C
Temperatura interna minima	26.0 °C
Temperatura interna massima	26.0 °C

Risultati



TsupI/TsupE	0.0091
Phil/PhiE	0.0060
Energia esterna	-36.8 kJ/m ²
Energia interna	-33.9 kJ/m ²
Profondità di penetrazione	0.0130 m

Struttura 14: 21CO-TT Copertura ventilata

Descrizione struttura



1	VAR	Tegole in argilla
2	INA	Camera fortemente ventilata
3	IMP	Telo impermeabilizzante e ben traspirante al vapore
4	ISO	Pannello in lana di roccia (densità 100 kg/m³)
5	ISO	Pannello in lana di roccia (densità 100 kg/m³)
6	IMP	Telo impermeabilizzante e traspirante
7	LEG	Assito in legno

	s [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M_s [kg/m²]	R [m²K/W]	S_D [m]	a [m²/Ms]
							0.04		
1	0.040	2000.0	1.000	799.1	30.0	80.0	0.04	1.20	0.626
2	0.060	1.0	0.428	1004.2	1.0	0.1	0.14	0.06	0.000
3	0.001	950.0	0.150	2092.0	20.0	1.0	0.01	0.02	0.075
4	0.080	100.0	0.035	1046.0	1.0	8.0	2.29	0.08	0.335
5	0.080	100.0	0.035	1046.0	1.0	8.0	2.29	0.08	0.335
6	0.001	950.0	0.150	2092.0	3000.0	1.0	0.01	3.00	0.075
7	0.010	710.0	0.180	1000.0	1.0	7.1	0.06	0.01	0.254
							0.10		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M_s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S_D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.272 m
Massa superficiale	105.1 kg/m²
Massa superficiale esclusi intonaci	105.1 kg/m²
Resistenza	4.88 m²K/W
Trasmittanza U	0.20 W/m²K

Parametri dinamici

Valori invernali

Valori estivi

Trasmittanza periodica Yie	0.16 W/m²K	0.15 W/m²K
Fattore di attenuazione	0.77	0.72
Sfasamento	5h 17'	5h 54'
Capacità interna	15.6 kJ/m²K	15.5 kJ/m²K
Capacità esterna	68.0 kJ/m²K	63.9 kJ/m²K
Ammettenza interna	1.01 W/m²K	0.99 W/m²K
Ammettenza esterna	4.81 W/m²K	4.52 W/m²K

Verifica trasmittanza

Provincia BERGAMO
Comune Filago
Gradi giorno 2395.52279962545
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 0.205 W/m²K
 Trasmittanza di riferimento 0.22 W/m²K
 Trasmittanza limite per edifici esistenti 0.24 W/m²K

Verifica superata

Verifica estiva

Irradianza media del mese di 250.1 W/m² < 290 W/m²
 massima insolazione

Verifica inerziale non richiesta

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	11.4	1250	92.9	20.0	1583	67.7
novembre	5.7	868	94.5	20.0	1353	57.9
dicembre	1.8	581	83.4	20.0	1172	50.1
gennaio	1.3	601	89.8	20.0	1207	51.6
febbraio	3.5	622	79.1	20.0	1167	49.9
marzo	7.0	782	78.0	20.0	1233	52.7
aprile	10.0	957	78.2	20.0	1328	56.8
maggio	15.1	1255	73.2	18.0	1487	72.1
giugno	20.1	1869	79.2	22.1	1969	73.8
luglio	21.0	2022	81.1	23.0	2122	75.4
agosto	20.3	1996	84.0	22.3	2096	78.1
settembre	16.3	1313	70.8	18.3	1512	71.9

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

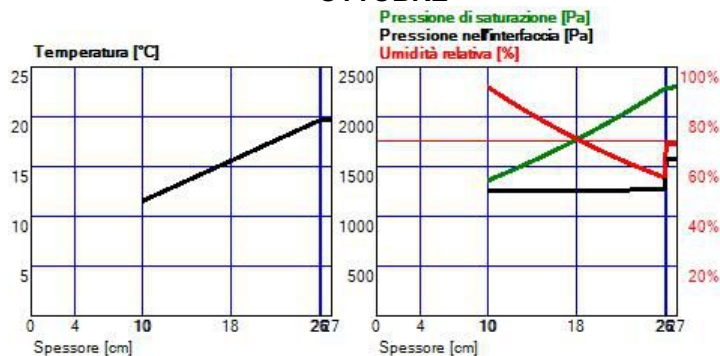
Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	13.9	0.287	17.3	0.691
novembre	11.5	0.401	14.9	0.641
dicembre	9.3	0.412	12.7	0.597
gennaio	9.7	0.452	13.1	0.632
febbraio	9.2	0.346	12.6	0.550
marzo	10.1	0.235	13.4	0.495
aprile	11.2	0.121	14.6	0.461

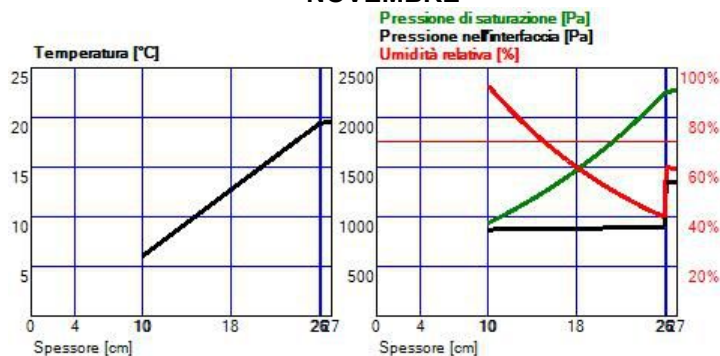
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	ottobre
Fattore di temperatura	0.452	0.691
Resistenza minima accettabile	0.46 m ² K/W	0.81 m ² K/W
Resistenza dell'elemento	4.88 m ² K/W	
	Verifica superata	

Verifica della condensa interstiziale

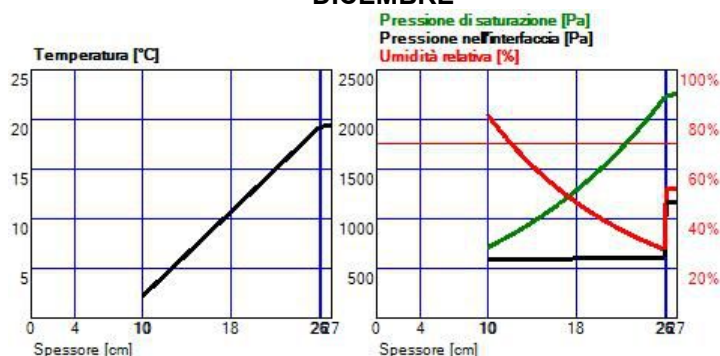
OTTOBRE



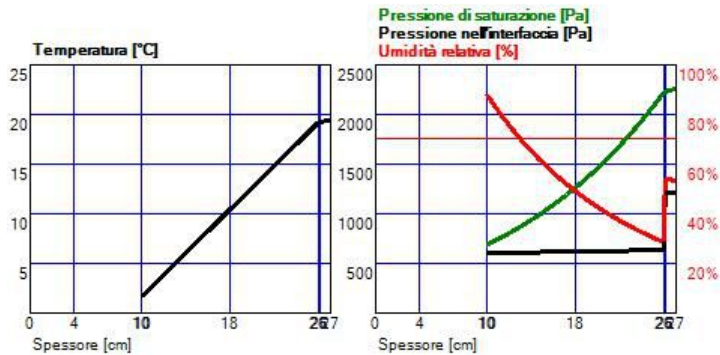
NOVEMBRE



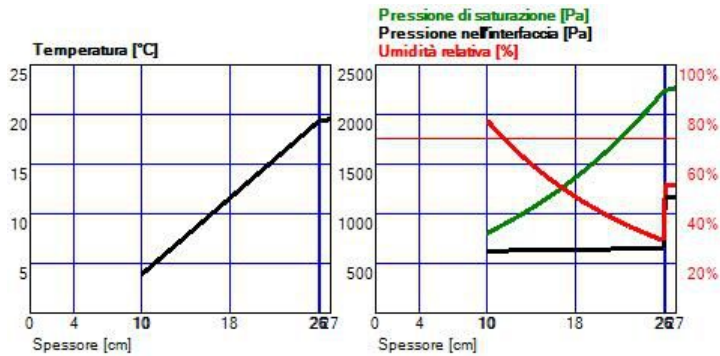
DICEMBRE



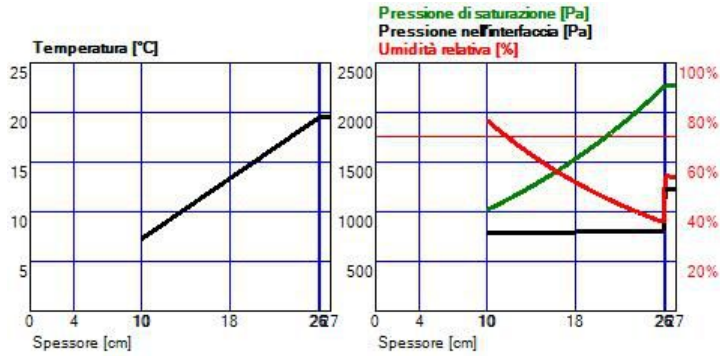
GENNAIO



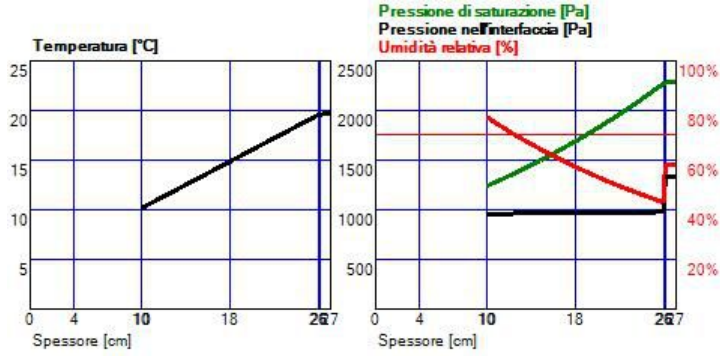
FEBBRAIO



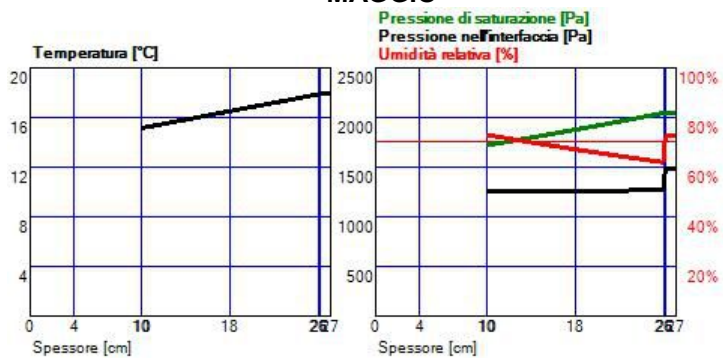
MARZO



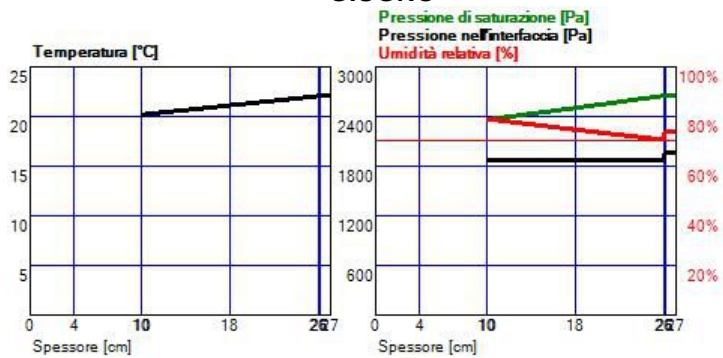
APRILE



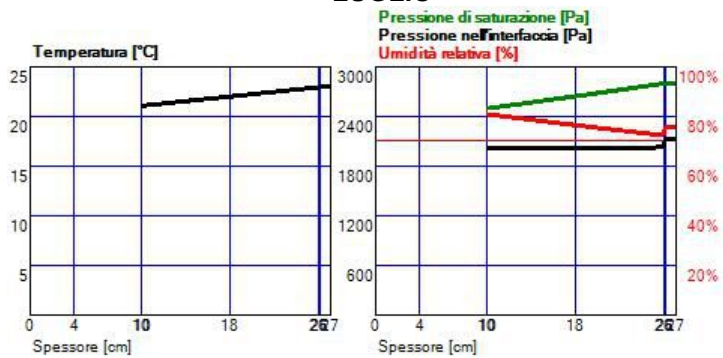
MAGGIO



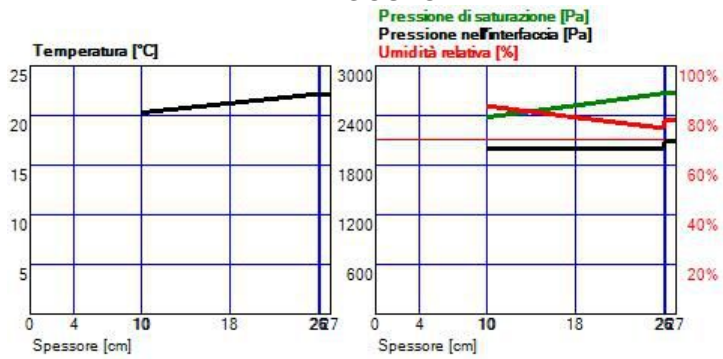
GIUGNO



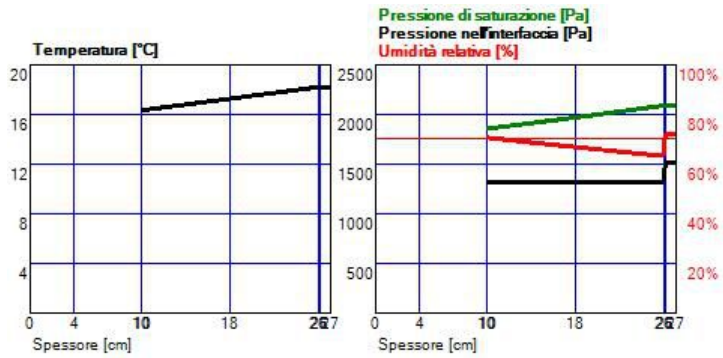
LUGLIO



AGOSTO



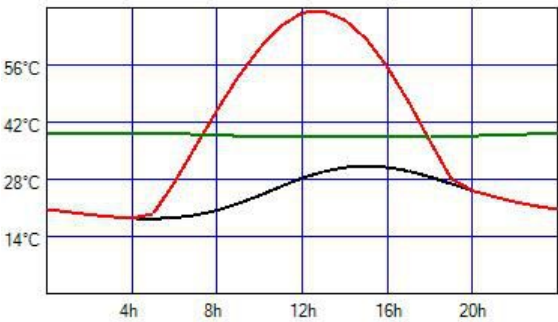
SETTEMBRE



Verifica superata

Verifica inerziale

Attenuazione	0.72
Sfasamento	5h 54'
Orientamento	Orizzontale
Fattore di assorbimento solare	0.6



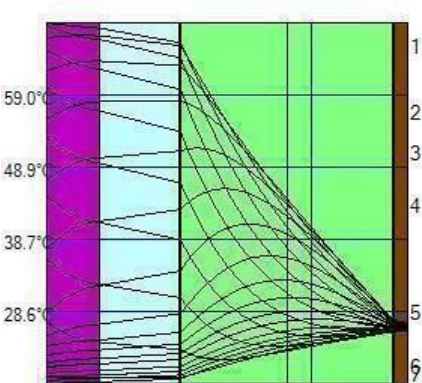
- Temperatura dell'aria esterna
- Temperatura superficiale esterna
- Temperatura attenuata

Calcoli agli elementi finiti estivi

Condizioni al contorno

Temperatura esterna minima	18.5 °C
Temperatura esterna massima	69.2 °C
Temperatura interna minima	26.0 °C
Temperatura interna massima	26.0 °C

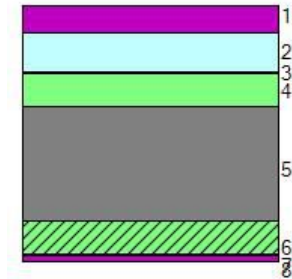
Risultati



Tsupl/TsupE	0.0216
Phil/PhiE	0.0239
Energia esterna	223.2 kJ/m ²
Energia interna	224.4 kJ/m ²
Profondità di penetrazione	0.1997 m

Struttura 15: 22CO-FR Copertura ventilata

Descrizione struttura



1	VAR	Tegole in argilla
2	INA	Camera fortemente ventilata
3	IMP	Telo impermeabilizzante e ben traspirante al vapore
4	ISO	Pannello in lana di roccia (densità 100 kg/m³)
5	CLS	Calcestruzzo armato (getto)
6	ISO	Aeronanex Dry
7	IMP	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.
8	VAR	Cartongesso (densità 900 kg/m³)

	s [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m²]	R [m²K/W]	S _D [m]	a [m²/Ms]
							0.04		
1	0.040	2000.0	1.000	799.1	30.0	80.0	0.04	1.20	0.626
2	0.060	1.0	0.578	1004.2	1.0	0.1	0.10	0.06	0.000
3	0.001	950.0	0.150	2092.0	20.0	1.0	0.01	0.02	0.075
4	0.050	100.0	0.035	1046.0	1.0	5.0	1.43	0.05	0.335
5	0.170	2400.0	1.910	1000.0	1.0	408.0	0.09	0.17	0.796
6	0.050	360.0	0.015	1400.0	10.0	18.0	3.33	0.50	0.030
7	0.002	950.0	0.150	2092.0	50000.0	1.5	0.01	80.00	0.075
8	0.010	900.0	0.250	1000.0	4.0	9.0	0.04	0.04	0.278
							0.10		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0.383 m
Massa superficiale	522.5 kg/m²
Massa superficiale esclusi intonaci	522.5 kg/m²
Resistenza	5.11 m²K/W
Trasmittanza U	0.20 W/m²K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y_{ie}	0.00 W/m ² K	0.00 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0.02	0.02
Sfasamento	13h 24'	14h 14'
Capacità interna	18.7 kJ/m ² K	17.9 kJ/m ² K
Capacità esterna	63.1 kJ/m ² K	59.0 kJ/m ² K
Ammettenza interna	1.36 W/m ² K	1.30 W/m ² K
Ammettenza esterna	4.59 W/m ² K	4.29 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia BERGAMO
Comune Filago
Gradi giorno 2395.52279962545
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 0.196 W/m²K
 Trasmittanza di riferimento 0.22 W/m²K
 Trasmittanza limite per edifici esistenti 0.24 W/m²K

Verifica superata

Verifica estiva

Irradianza media del mese di 250.1 W/m² < 290 W/m²
 massima insolazione

Verifica inerziale non richiesta

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	11.4	1250	92.9	20.0	1583	67.7
novembre	5.7	868	94.5	20.0	1353	57.9
dicembre	1.8	581	83.4	20.0	1172	50.1
gennaio	1.3	601	89.8	20.0	1207	51.6
febbraio	3.5	622	79.1	20.0	1167	49.9
marzo	7.0	782	78.0	20.0	1233	52.7
aprile	10.0	957	78.2	20.0	1328	56.8
maggio	15.1	1255	73.2	18.0	1487	72.1
giugno	20.1	1869	79.2	22.1	1969	73.8
luglio	21.0	2022	81.1	23.0	2122	75.4
agosto	20.3	1996	84.0	22.3	2096	78.1
settembre	16.3	1313	70.8	18.3	1512	71.9

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

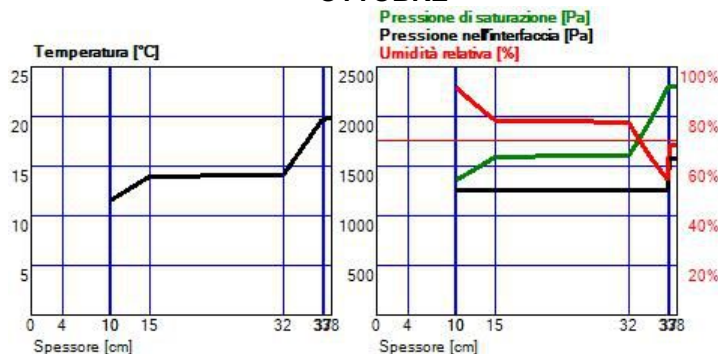
Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	13.9	0.287	17.3	0.691
novembre	11.5	0.401	14.9	0.641
dicembre	9.3	0.412	12.7	0.597
gennaio	9.7	0.452	13.1	0.632
febbraio	9.2	0.346	12.6	0.550
marzo	10.1	0.235	13.4	0.495
aprile	11.2	0.121	14.6	0.461

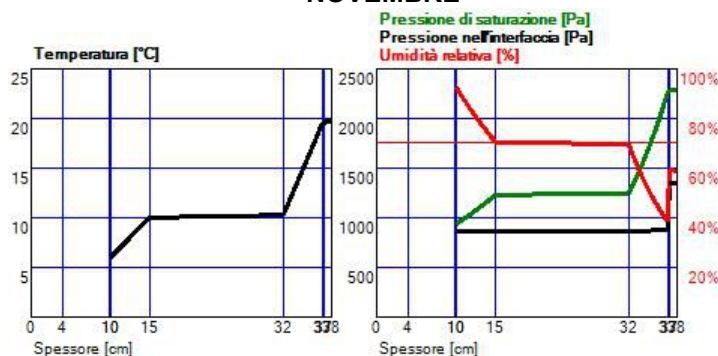
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	ottobre
Fattore di temperatura	0.452	0.691
Resistenza minima accettabile	0.46 m²K/W	0.81 m²K/W
Resistenza dell'elemento	5.11 m²K/W	
	Verifica superata	

Verifica della condensa interstiziale

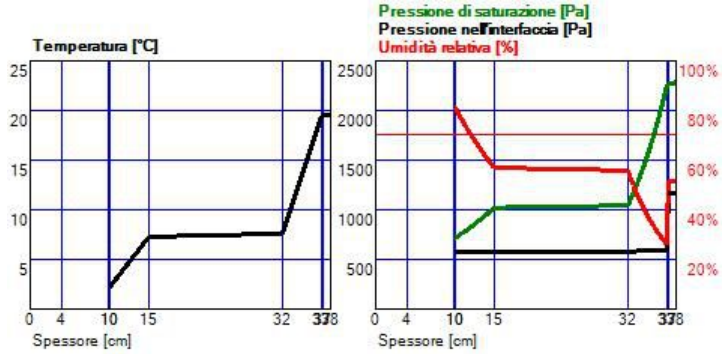
OTTOBRE



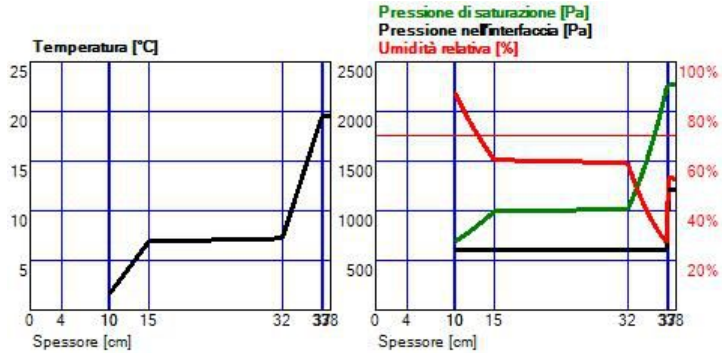
NOVEMBRE



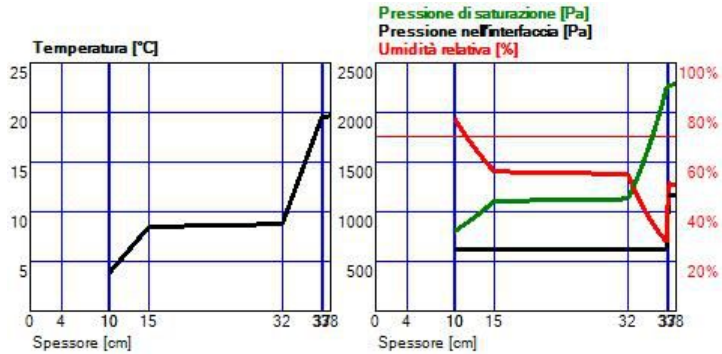
DICEMBRE



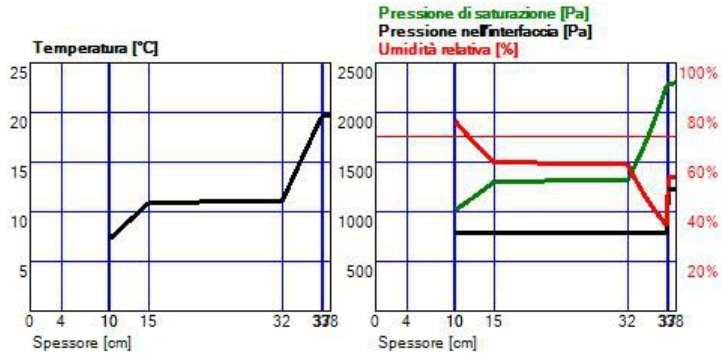
GENNAIO



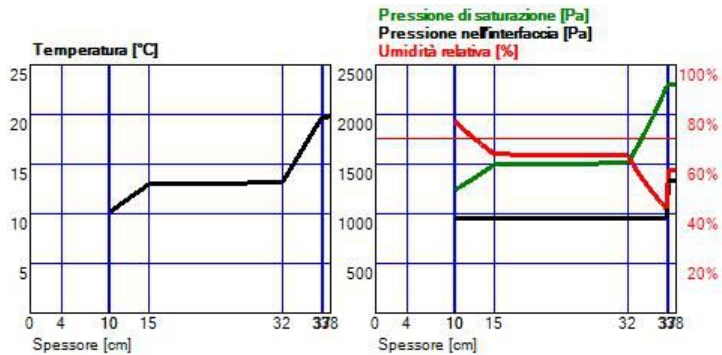
FEBBRAIO



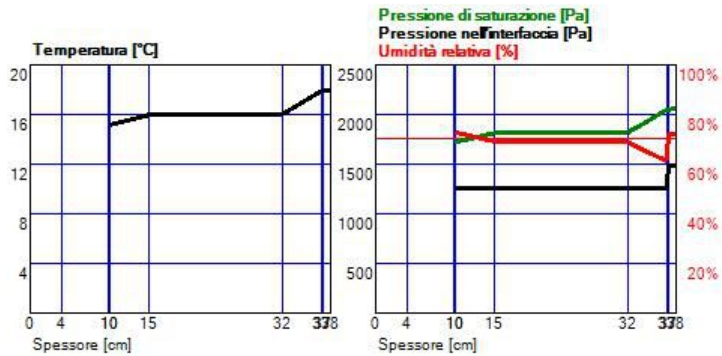
MARZO



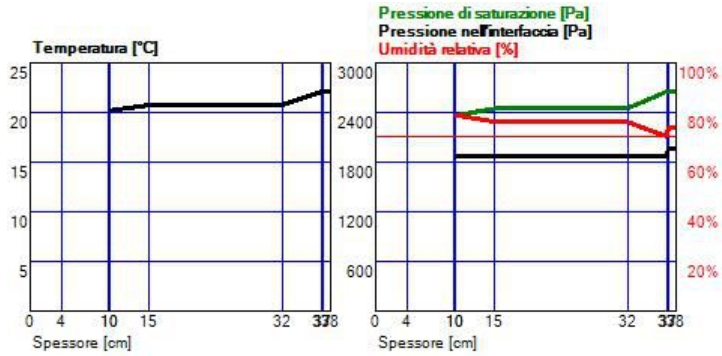
APRILE



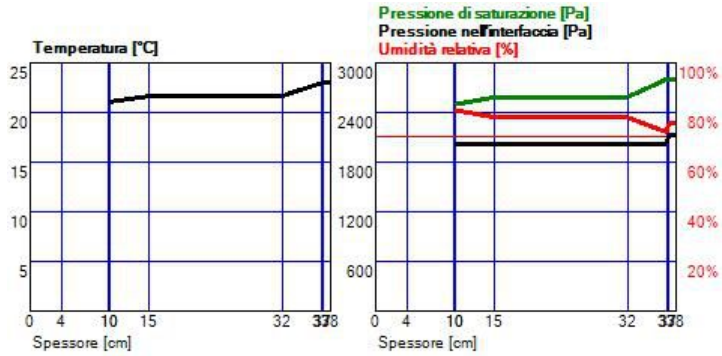
MAGGIO



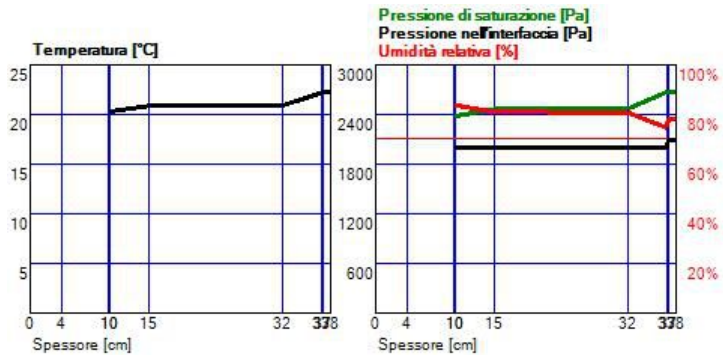
GIUGNO



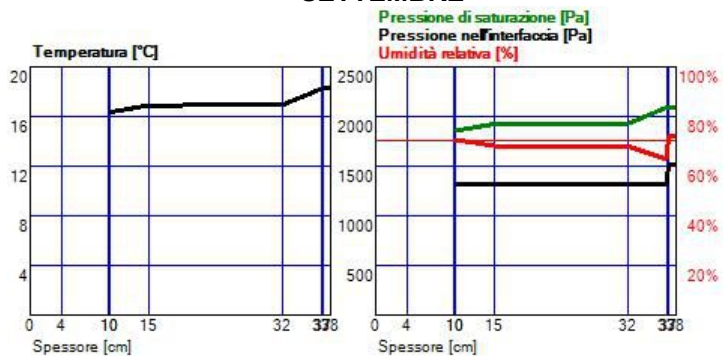
LUGLIO



AGOSTO



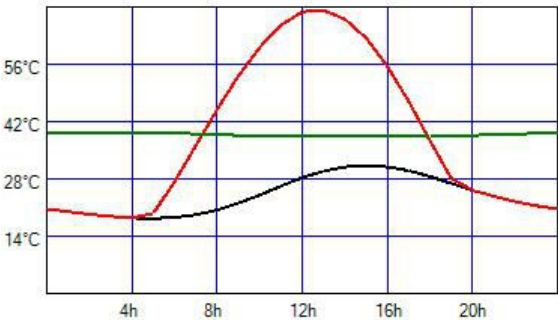
SETTEMBRE



Verifica superata

Verifica inerziale

Attenuazione	0.02
Sfasamento	14h 14'
Orientamento	Orizzontale
Fattore di assorbimento solare	0.6



Temperatura dell'aria
esterna

Temperatura
superficiale esterna

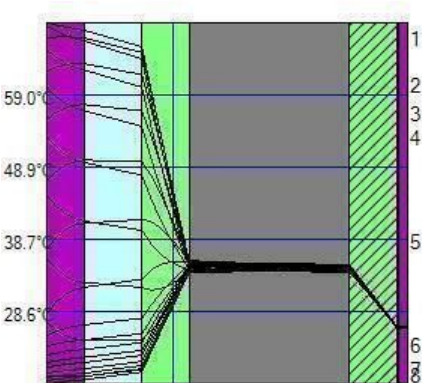
Temperatura attenuata

Calcoli agli elementi finiti estivi

Condizioni al contorno

Temperatura esterna minima	18.5 °C
Temperatura esterna massima	69.2 °C
Temperatura interna minima	26.0 °C
Temperatura interna massima	26.0 °C

Risultati



TsupI/TsupE	0.0006
Phil/PhiE	0.0007
Energia esterna	215.6 kJ/m ²
Energia interna	213.2 kJ/m ²
Profondità di penetrazione	0.1337 m

PAGINA LASCIATA INTENZIONALMENTE PRIVA DI CONTENUTI

RELAZIONE TECNICA

DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015

***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello,
edifici ad energia quasi zero***

ALLEGATO 2

DESCRIZIONE PONTI TERMICI E CALCOLO AD ELEMENTI FINITI

Committente:	Comune di Filago (BG)
Edificio:	Edificio pubblico esistente
Intervento:	Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale
Vincoli:	L'edificio è soggetto a vincolo SBAP
Note:	L'edificio è ubicato all'interno di una zona A, come definita dal Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 2 aprile 1968 n.1444.

Dott. Ing. Davide Moro
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo N° 3458
Certificatore Energetico Accreditato Regione Lombardia N° 26894
Ordine Nazionale dei Giornalisti N° 142871
Via Enrico Fermi 23 – 24052 Azzano San Paolo (BG)
Tel: 035 0666937
Fax: 035 19962882
Email: davide@davidemoro.it
P.IVA: 03430000160 - C.F. MRO DVD 70R25 F754I

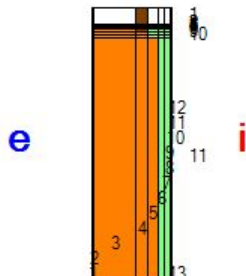
Progetto: Filago biblioteca

Committente Comune di Filago (BG)
Indirizzo
Telefono
E-mail
Calcolo eseguito da Dott. Ing. Davide Moro - Ordine degli Ingegneri di Bergamo n. 3458
Commento Progetto costruttivo: r2studio - Arch. Alessandro Rota Martir, via don C. Botta 9 - Bergamo

Località: Filago (BG)

	Descrizione	Coefficiente lineico interno [W/m K]	Coefficiente lineico esterno [W/m K]	Rischio condensa	Rischio muffa
1	PTe SER01 PT Serramento su muro perimetrale PT senza pilastro	0.083	0.083	✓	✓
2	PTe SER02 PT Serramento su muro perimetrale PT CON pilastro CA	0.091	0.091	✓	✓
3	PTe SER03 P1 Serramento su muro perimetrale P1 senza pilastro	0.075	0.075	✓	✓
4	PTe SER04 Serramento su muro perimetrale P1 CON pilastro CA	0.088	0.088	✓	✓
5	Angolo convesso lato sud	0.030	-0.191	✓	✓
6	PTe SOL01 PT/P1 Solaio interpiano CON corrispondenza pilastri di rinforzo	0.364	0.246	✓	✓
7	PTe SOL02 PT/P1 Solaio interpiano SENZA pilastri di rinforzo	0.299	0.213	✓	✓
8	PTe SOL 03 PT Solaio vespaio con parete laterale senza pilastro CA	0.046	-0.248	✓	✓
9	PTe SOL 04 PT Solaio vespaio con parete laterale CON pilastro CA	0.066	-0.231	✓	✓
10	PTe SOL05 P1/P2 Ponte solaio interpiano locale tecnico	0.422	0.350	✓	✓
11	PTe SOL06 P1/P2 Ponte solaio interpiano locale tecnico NON RISCALDATO	0.030	-0.143	✓	✓

Ponte: PTe SER01 PT Serramento su muro perimetrale PT senza pilastro



Descrizione ponte

Parete

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.020
2	Mattoni e sassi	0.902	1	0.380
3	Mattoni e sassi	0.902	1	0.100
4	Mattoni e sassi	0.902	1	0.100
5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
6	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000	0.000
9	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
10	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.003

Nodo

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
1,2	Mattoni e sassi	0.902	1
1,3	Mattoni e sassi	0.902	1
1,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,6	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
1,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
1,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
1,13	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
2,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
2,2	Mattoni e sassi	0.902	1
2,3	Mattoni e sassi	0.902	1
2,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,6	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1

2,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
2,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
2,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
2,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
2,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
2,13	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
3,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
3,2	Mattoni e sassi	0.902	1
3,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
3,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
3,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
3,6	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
3,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
3,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
3,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
3,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
3,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
3,13	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
4,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
4,2	Mattoni e sassi	0.902	1
4,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
4,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
4,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
4,6	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
4,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
4,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
4,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
4,13	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
5,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
5,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
5,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
5,4	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
5,5	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
5,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
5,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
5,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
5,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
5,13	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
6,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
6,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
6,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
6,4	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
6,5	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
6,6	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
6,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
6,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
6,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
6,13	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
7,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000

7,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
7,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
7,4	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,5	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
8,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
8,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
8,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
8,4	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,5	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
9,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
9,4	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,5	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
10,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60

Condizioni al contorno

Temperatura esterna 13.4°C

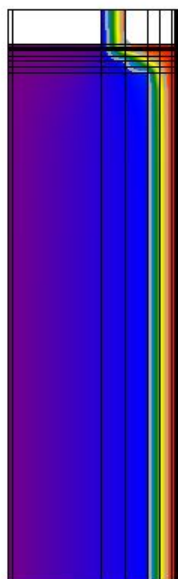
Umidità relativa esterna 93%

Temperatura interna 20.0°C

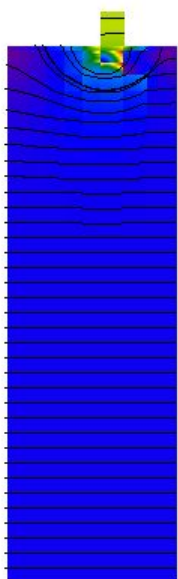
Umidità relativa interna 73%

Risultati

Temperatura



Flusso

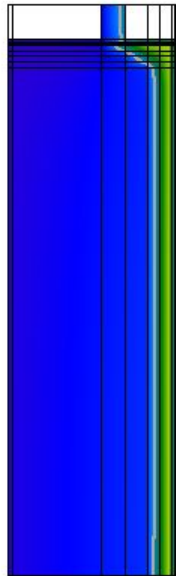


Comune di Filago (BG)

Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale

Calcolo eseguito da: Dott. Ing. Davide Moro - Ordine degli Ingegneri di Bergamo N.3458

Umidità relativa



Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

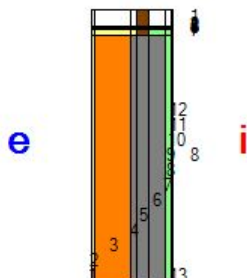
Temperatura superficiale minima di progetto	18.9°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	15.0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	18.5°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze termiche lineari

	attraverso parete	attraverso serrament o	totale
Flusso interno [W]	4.130	1.050	5.180
Flusso esterno [W]	4.219	0.961	
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/m K]			0.782

	Ψ totale
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0.083
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	0.083

Ponte: PTe SER02 PT Serramento su muro perimetrale PT CON pilastro CA



Descrizione ponte

Parete

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.020
2	Mattoni e sassi	0.902	1	0.330
3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80	0.050
4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80	0.100
5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80	0.150
6	Aeronanex Dry	0.015	36	0.050
7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000	0.000
9	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
10	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.003

Nodo

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
1,2	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
1,3	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
1,4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
1,5	Aeronanex Dry	0.015	36
1,6	Aeronanex Dry	0.015	36
1,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
1,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
1,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
1,13	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
2,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
2,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
2,3	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
2,4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
2,5	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
2,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000

2,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
2,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
2,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
2,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
2,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
2,13	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
3,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
3,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
3,3	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
3,4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
3,5	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
3,6	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
3,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
3,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
3,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
3,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
3,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
3,13	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
4,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
4,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
4,3	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
4,4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
4,5	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
5,4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
5,5	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
6,4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
6,5	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
7,4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60

Condizioni al contorno

Temperatura esterna 13.4°C

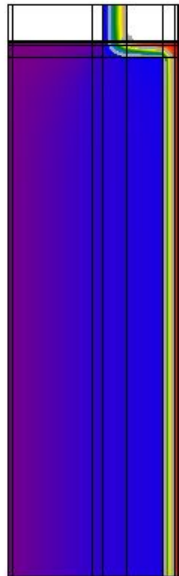
Umidità relativa esterna 93%

Temperatura interna 20.0°C

Umidità relativa interna 73%

Risultati

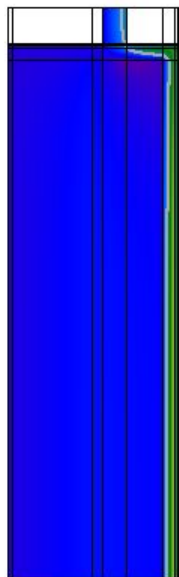
Temperatura



Flusso



Umidità relativa



Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

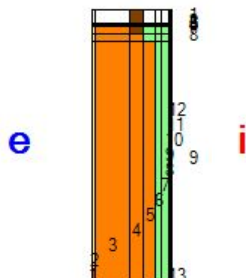
Temperatura superficiale minima di progetto	18.8°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	15.0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	18.5°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze termiche lineari

	attraverso parete	attraverso serrament o	totale
Flusso interno [W]	4.178	1.068	5.245
Flusso esterno [W]	4.249	0.997	
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/m K]			0.792

	Ψ totale
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0.091
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	0.091

Ponte: PTe SER03 P1 Serramento su muro perimetrale P1 senza pilastro



Descrizione ponte

Parete

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.020
2	Mattoni e sassi	0.902	1	0.250
3	Mattoni e sassi	0.902	1	0.100
4	Mattoni e sassi	0.902	1	0.080
5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
6	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000	0.000
9	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
10	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.003

Nodo

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
1,2	Mattoni e sassi	0.902	1
1,3	Mattoni e sassi	0.902	1
1,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,6	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
1,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
1,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
1,13	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
2,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
2,2	Mattoni e sassi	0.902	1
2,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
2,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,6	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1

2,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
2,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
2,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
2,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
2,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
2,13	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
3,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
3,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
3,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
3,4	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
3,5	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
3,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
3,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
3,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
3,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
3,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
3,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
3,13	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
4,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
4,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
4,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
4,4	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
4,5	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
4,6	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
4,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
4,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
4,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
4,13	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
5,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
5,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
5,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
5,4	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,5	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
6,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
6,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
6,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
6,4	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,5	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
7,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
7,4	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,5	Cartongesso in lastre	0.210	8

Comune di Filago (BG)

Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale

Calcolo eseguito da: Dott. Ing. Davide Moro - Ordine degli Ingegneri di Bergamo N.3458

7,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,11	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
8,3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60

Condizioni al contorno

Temperatura esterna 13.4°C

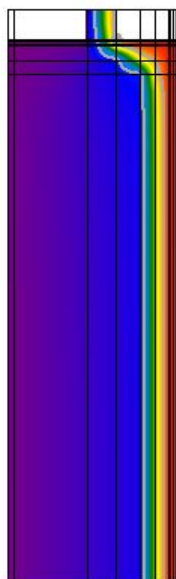
Umidità relativa esterna 93%

Temperatura interna 20.0°C

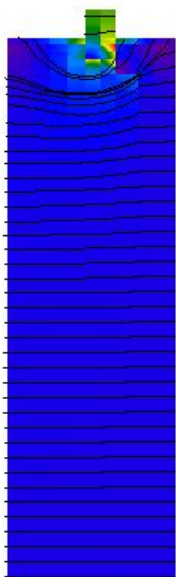
Umidità relativa interna 73%

Risultati

Temperatura



Flusso

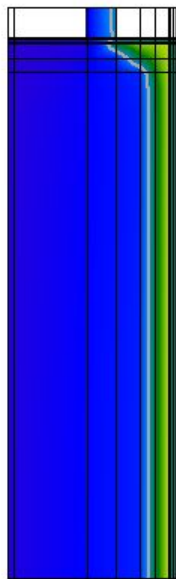


Comune di Filago (BG)

Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale

Calcolo eseguito da: Dott. Ing. Davide Moro - Ordine degli Ingegneri di Bergamo N.3458

Umidità relativa



Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

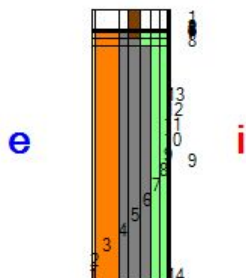
Temperatura superficiale minima di progetto	18.9°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	15.0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	18.5°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze termiche lineari

	attraverso parete	attraverso serrament o	totale
Flusso interno [W]	3.477	0.728	4.204
Flusso esterno [W]	3.596	0.609	
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/m K]			0.635

	Ψ totale
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0.075
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	0.075

Ponte: PTe SER04 Serramento su muro perimetrale P1 CON pilastro CA



Descrizione ponte

Parete

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.020
2	Mattoni e sassi	0.902	1	0.180
3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80	0.070
4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80	0.100
5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80	0.080
6	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.060
7	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.060
8	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
9	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000	0.000
10	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
11	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
12	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.003

Nodo

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
1,2	Mattoni e sassi	0.902	1
1,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
1,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
1,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,6	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,7	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,8	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
1,9	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
1,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,11	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,12	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
1,14	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
2,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
2,2	Mattoni e sassi	0.902	1
2,3	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
2,4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60

2,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,6	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,7	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,8	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
2,9	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
2,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
2,11	Cartongesso in lastre	0.210	8
2,12	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
2,14	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
3,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
3,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
3,3	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
3,4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
3,5	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
3,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
3,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
3,8	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
3,9	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
3,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
3,11	Cartongesso in lastre	0.210	8
3,12	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
3,14	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
4,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
4,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
4,3	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
4,4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
4,5	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
4,6	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
4,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
4,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
4,9	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
4,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,11	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,12	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
4,14	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
5,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
5,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
5,3	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
5,4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
5,5	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,11	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,12	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
6,1	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
6,2	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
6,3	Granito (densità 2500 kg/m³)	2.800	10000
6,4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
6,5	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,8	Cartongesso in lastre	0.210	8

Comune di Filago (BG)

Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale

Calcolo eseguito da: Dott. Ing. Davide Moro - Ordine degli Ingegneri di Bergamo N.3458

6,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,11	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,12	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
7,4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60
7,5	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,11	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,12	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
8,4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0.120	60

Condizioni al contorno

Temperatura esterna 13.4°C

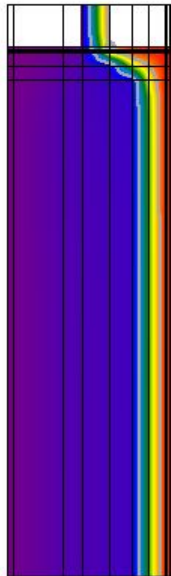
Umidità relativa esterna 93%

Temperatura interna 20.0°C

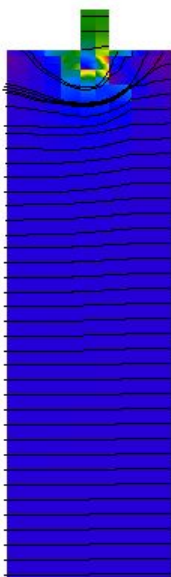
Umidità relativa interna 73%

Risultati

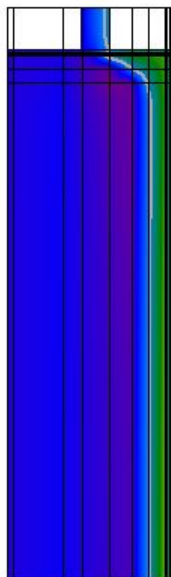
Temperatura



Flusso



Umidità relativa



Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

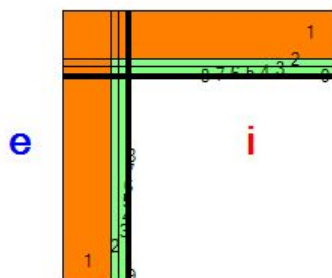
Temperatura superficiale minima di progetto	18.8°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	15.0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	18.5°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze termiche lineari

	attraverso parete	attraverso serrament o	totale
Flusso interno [W]	3.319	1.071	4.389
Flusso esterno [W]	3.453	0.936	
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/m K]			0.663

	Ψ totale
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0.088
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	0.088

Ponte: Angolo convesso lato sud



Descrizione ponte

Parete inferiore

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Mattoni e sassi	0.902	1	0.300
2	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
3	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
4	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
5	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000	0.000
6	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
7	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
8	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.003

Parete superiore

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Mattoni e sassi	0.902	1	0.300
2	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
3	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
4	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
5	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000	0.000
6	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
7	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
8	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.003

Nodo

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Mattoni e sassi	0.902	1
1,2	Mattoni e sassi	0.902	1
1,3	Mattoni e sassi	0.902	1
1,4	Mattoni e sassi	0.902	1
1,5	Mattoni e sassi	0.902	1
1,6	Mattoni e sassi	0.902	1
1,7	Mattoni e sassi	0.902	1
1,8	Mattoni e sassi	0.902	1
2,1	Mattoni e sassi	0.902	1
2,2	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1

2,3	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,6	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,7	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,8	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
3,1	Mattoni e sassi	0.902	1
3,2	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
3,3	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
3,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
3,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
3,6	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
3,7	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
3,8	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
4,1	Mattoni e sassi	0.902	1
4,2	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
4,3	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
4,4	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
4,5	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
4,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
4,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
4,8	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
5,1	Mattoni e sassi	0.902	1
5,2	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
5,3	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
5,4	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
5,5	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
5,6	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
5,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
5,8	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
6,1	Mattoni e sassi	0.902	1
6,2	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
6,3	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
6,4	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
6,5	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
6,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,1	Mattoni e sassi	0.902	1
7,2	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
7,3	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
7,4	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
7,5	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
7,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,1	Mattoni e sassi	0.902	1
8,2	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
8,3	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
8,4	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
8,5	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
8,6	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,8	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10

Comune di Filago (BG)

Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale

Calcolo eseguito da: Dott. Ing. Davide Moro - Ordine degli Ingegneri di Bergamo N.3458

Condizioni al contorno

Temperatura esterna 13.4°C

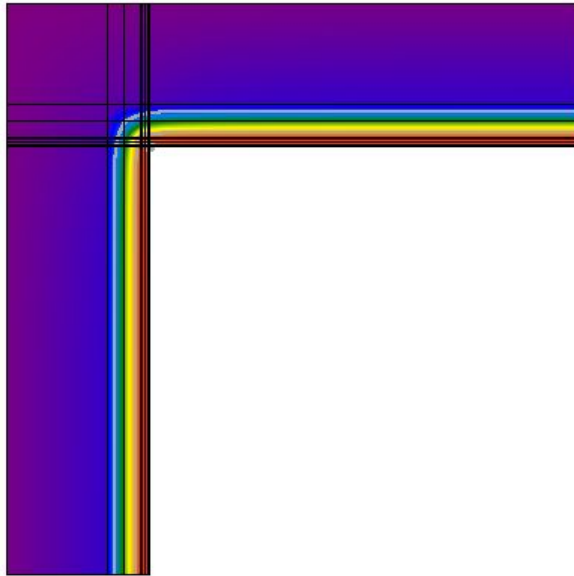
Umidità relativa esterna 93%

Temperatura interna 20.0°C

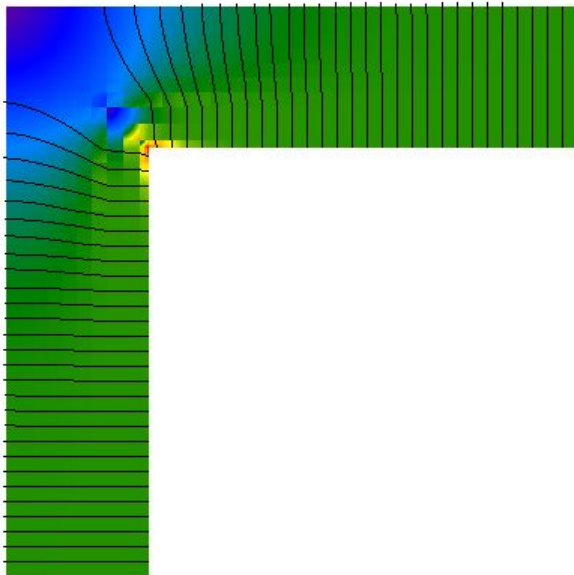
Umidità relativa interna 73%

Risultati

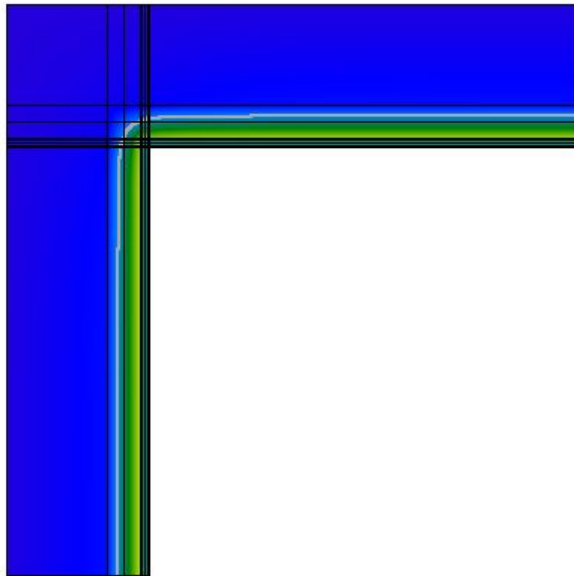
Temperatura



Flusso



Umidità relativa



Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

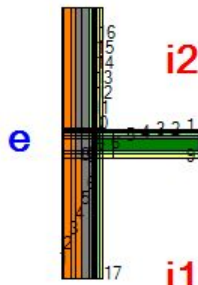
Temperatura superficiale minima di progetto	19.6°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	15.0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	18.5°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze termiche lineari

	attraverso parete 1	attraverso parete 2	totale
Flusso interno [W]	2.292	2.292	4.585
Flusso esterno [W]	2.292	2.292	
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/m K]			0.692

	Ψ totale	attraverso parete 1	attraverso parete 2
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0.030	0.015	0.015
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	-0.191	-0.096	-0.096

Ponte: PTe SOL01 PT/P1 Solaio interpiano CON corrispondenza pilastri di rinforzo



Descrizione ponte

Parete inferiore

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.020
2	Mattoni e sassi	0.902	1	0.140
3	Mattoni e sassi	0.902	1	0.090
4	Mattoni e sassi	0.902	1	0.100
5	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1	0.150
6	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1	0.060
7	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1	0.002
8	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1	0.010
9	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1	0.010
10	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1	0.030
11	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1	0.020
12	Aeronanex Dry	0.015	10	0.050
13	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
14	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
15	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
16	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.030

Parete superiore

	Materiale	Conduttività [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.020
2	Mattoni e sassi	0.902	1	0.140
3	Mattoni e sassi	0.902	1	0.090
4	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1	0.100
5	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1	0.150
6	Aeronanex Dry	0.015	10	0.060
7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
8	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
9	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
10	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.030
11	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.020
12	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.050
13	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.002

14	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.010
15	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.010
16	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.030

Solaio

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50	0.010
2	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³	1.350	60	0.040
3	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60	0.060
4	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³	1.350	60	0.040
5	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15	0.220
6	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60	0.060
7	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.100

Nodo

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
1,2	Mattoni e sassi	0.902	1
1,3	Mattoni e sassi	0.902	1
1,4	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
1,5	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
1,6	Aeronanex Dry	0.015	10
1,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
1,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,10	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
1,11	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,12	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,13	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,14	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,15	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,16	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,17	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
2,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
2,2	Mattoni e sassi	0.902	1
2,3	Mattoni e sassi	0.902	1
2,4	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
2,5	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
2,6	Aeronanex Dry	0.015	10
2,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
2,8	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
2,9	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
2,10	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³	1.350	60
2,11	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³	1.350	60
2,12	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³	1.350	60
2,13	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³	1.350	60
2,14	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³	1.350	60
2,15	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³	1.350	60
2,16	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³	1.350	60
2,17	Calcestruzzo - 2000 kg/m ³	1.350	60
3,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20

3,2	Mattoni e sassi	0.902	1
3,3	Mattoni e sassi	0.902	1
3,4	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
3,5	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
3,6	Aeronanex Dry	0.015	10
3,7	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,8	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,9	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,10	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,11	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,12	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,13	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,14	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,15	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,16	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,17	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
4,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
4,2	Mattoni e sassi	0.902	1
4,3	Mattoni e sassi	0.902	1
4,4	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,5	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,6	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,7	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,8	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,9	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,10	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,11	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,12	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,13	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,14	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,15	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,16	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,17	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
5,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
5,2	Mattoni e sassi	0.902	1
5,3	Mattoni e sassi	0.902	1
5,4	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
5,5	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
5,6	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
5,7	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
5,8	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,9	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,10	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,11	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,12	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,13	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,14	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,15	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,16	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,17	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
6,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
6,2	Mattoni e sassi	0.902	1
6,3	Mattoni e sassi	0.902	1
6,4	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
6,5	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1

6,6	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
6,7	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
6,8	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
6,9	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
6,10	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
6,11	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
6,12	Aeronanex Dry	0.015	10
6,13	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
6,14	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
6,15	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
6,16	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
6,17	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
7,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
7,2	Mattoni e sassi	0.902	1
7,3	Mattoni e sassi	0.902	1
7,4	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
7,5	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
7,6	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
7,7	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
7,8	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
7,9	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
7,10	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
7,11	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
7,12	Aeronanex Dry	0.015	10
7,13	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
7,14	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,15	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,16	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
7,17	ARIA libera di muoversi	10.000	1
8,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
8,2	Mattoni e sassi	0.902	1
8,3	Mattoni e sassi	0.902	1
8,4	Mattoni e sassi	0.902	1
8,5	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
8,6	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
8,7	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
8,8	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
8,9	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
8,10	Aeronanex Dry	0.015	10
8,11	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,12	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,13	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,14	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,15	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,16	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
9,2	Mattoni e sassi	0.902	1
9,3	Mattoni e sassi	0.902	1
9,4	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
9,5	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
9,6	Aeronanex Dry	0.015	10
9,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
9,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,10	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10

Comune di Filago (BG)

Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale

Calcolo eseguito da: Dott. Ing. Davide Moro - Ordine degli Ingegneri di Bergamo N.3458

9,11	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,12	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,13	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,14	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,15	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,16	ARIA libera di muoversi	10.000	1

Condizioni al contorno

Temperatura esterna 13.4°C

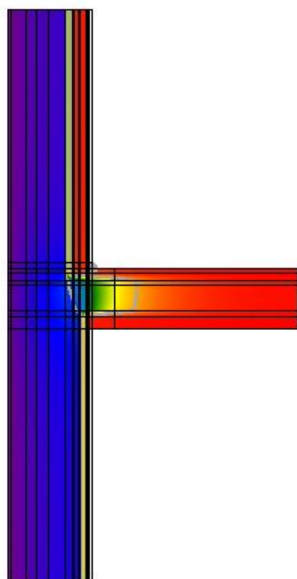
Umidità relativa esterna 93%

Temperatura interna 20.0°C

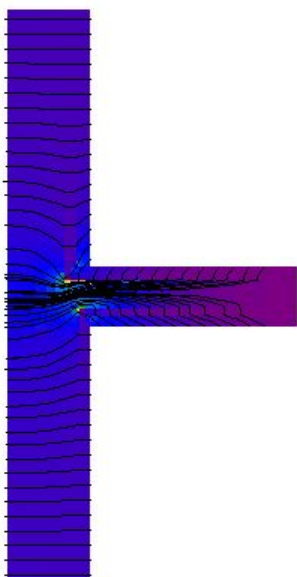
Umidità relativa interna 73%

Risultati

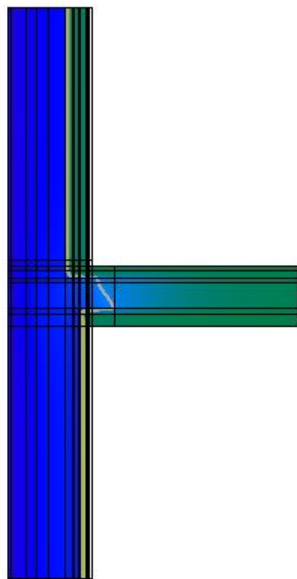
Temperatura



Flusso



Umidità relativa



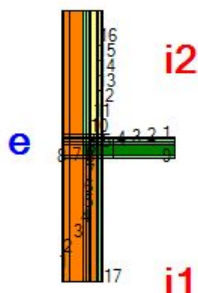
Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

Temperatura superficiale minima di progetto	19.7°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	15.0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	18.5°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze termiche lineari

	attraverso parete 1	attraverso parete 2	totale
Flusso interno [W]	4.543	4.401	8.944
Flusso esterno [W]	4.624	4.320	
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/m K]			1.351

	Ψ totale	attraverso parete 1	attraverso parete 2
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0.364	0.185	0.179
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	0.246	0.127	0.119

Ponte: PTe SOL02 PT/P1 Solaio interpiano SENZA pilastri di rinforzo**Descrizione ponte****Parete inferiore**

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.020
2	Mattoni e sassi	0.902	1	0.140
3	Mattoni e sassi	0.902	1	0.290
4	Mattoni e sassi	0.902	1	0.050
5	Mattoni e sassi	0.902	1	0.050
6	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1	0.002
7	Mattoni e sassi	0.902	1	0.010
8	Mattoni e sassi	0.902	1	0.010
9	Mattoni e sassi	0.902	1	0.030
10	Mattoni e sassi	0.902	1	0.100
11	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
12	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
13	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
14	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
15	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
16	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.030

Parete superiore

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.020
2	Mattoni e sassi	0.902	1	0.140
3	Mattoni e sassi	0.902	1	0.290
4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
5	Aeronanex Dry	0.015	10	0.050
6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
7	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
8	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.030
10	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.100
11	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.050
12	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.050
13	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.002
14	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.010
15	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.010

16	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.030
----	-------------------------	--------	---	-------

Solaio

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50	0.010
2	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60	0.040
3	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60	0.060
4	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60	0.040
5	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15	0.220
6	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60	0.060
7	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.000

Nodo

	Materiale	Conduktivität à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
1,2	Mattoni e sassi	0.902	1
1,3	Mattoni e sassi	0.902	1
1,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
1,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
1,10	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,11	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,12	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,13	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,14	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,15	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,16	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,17	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
2,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
2,2	Mattoni e sassi	0.902	1
2,3	Mattoni e sassi	0.902	1
2,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
2,7	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
2,8	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
2,9	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,10	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,11	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,12	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,13	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,14	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,15	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,16	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,17	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
3,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
3,2	Mattoni e sassi	0.902	1
3,3	Mattoni e sassi	0.902	1

3,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
3,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
3,6	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,7	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,8	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,9	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,10	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,11	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,12	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,13	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,14	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,15	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,16	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
3,17	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
4,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
4,2	Mattoni e sassi	0.902	1
4,3	Mattoni e sassi	0.902	1
4,4	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,5	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,6	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,7	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,8	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,9	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,10	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,11	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,12	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,13	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,14	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,15	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,16	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
4,17	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
5,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
5,2	Mattoni e sassi	0.902	1
5,3	Mattoni e sassi	0.902	1
5,4	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,5	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,6	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
5,7	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,8	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,9	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,10	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,11	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,12	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,13	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,14	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,15	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,16	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
5,17	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
6,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
6,2	Mattoni e sassi	0.902	1
6,3	Mattoni e sassi	0.902	1
6,4	Mattoni e sassi	0.902	1
6,5	Mattoni e sassi	0.902	1
6,6	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
6,7	Mattoni e sassi	0.902	1

6,8	Mattoni e sassi	0.902	1
6,9	Mattoni e sassi	0.902	1
6,10	Mattoni e sassi	0.902	1
6,11	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
6,12	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
6,13	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
6,14	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
6,15	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
6,16	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
6,17	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
7,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
7,2	Mattoni e sassi	0.902	1
7,3	Mattoni e sassi	0.902	1
7,4	Mattoni e sassi	0.902	1
7,5	Mattoni e sassi	0.902	1
7,6	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
7,7	Mattoni e sassi	0.902	1
7,8	Mattoni e sassi	0.902	1
7,9	Mattoni e sassi	0.902	1
7,10	Mattoni e sassi	0.902	1
7,11	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
7,12	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
7,13	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
7,14	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,15	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,16	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
7,17	ARIA libera di muoversi	10.000	1
8,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
8,2	Mattoni e sassi	0.902	1
8,3	Mattoni e sassi	0.902	1
8,4	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
8,5	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
8,6	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
8,7	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
8,8	Calcestruzzo armato (getto)	1.910	1
8,9	Aeronanex Dry	0.015	10
8,10	Aeronanex Dry	0.015	10
8,11	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,12	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,13	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,14	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,15	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,16	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
9,2	Mattoni e sassi	0.902	1
9,3	Mattoni e sassi	0.902	1
9,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
9,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
9,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
9,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
9,10	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,11	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,12	ARIA libera di muoversi	10.000	1

9,13	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,14	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,15	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,16	ARIA libera di muoversi	10.000	1

Condizioni al contorno

Temperatura esterna 13.4°C

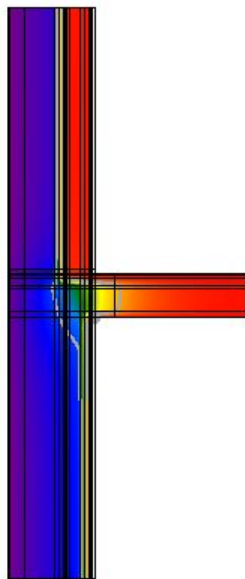
Umidità relativa esterna 93%

Temperatura interna 20.0°C

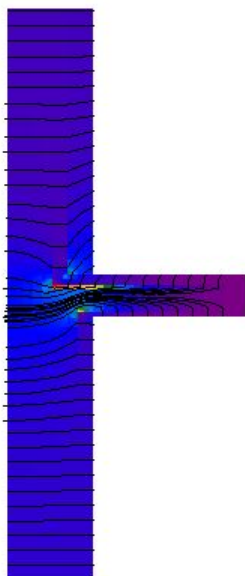
Umidità relativa interna 73%

Risultati

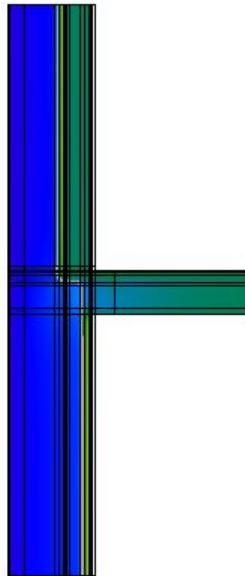
Temperatura



Flusso



Umidità relativa



Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

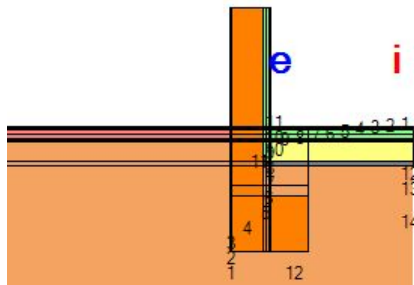
Temperatura superficiale minima di progetto	19.7°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	15.0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	18.5°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze termiche lineari

	attraverso parete 1	attraverso parete 2	totale
Flusso interno [W]	4.542	4.261	8.803
Flusso esterno [W]	4.962	3.842	
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/m K]			1.329

	Ψ totale	attraverso parete 1	attraverso parete 2
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0.299	0.154	0.145
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	0.213	0.120	0.093

Ponte: PTe SOL 03 PT Solaio vespaio con parete laterale senza pilastro CA



Descrizione ponte

Parete

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.000
2	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.020
3	Mattoni e sassi	0.902	1	0.580
4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000	0.000
8	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
9	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
10	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.003

Solaio

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50	0.015
2	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60	0.040
3	EPS sinterizzato comune	0.040	60	0.060
4	Foglio PE 1.6mm	0.150	50000	0.002
5	EPS sinterizzato comune	0.040	60	0.080
6	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60	0.040
7	PVC sp.1.2 mm.	0.150	10000	0.001
8	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60	0.040
9	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.350
10	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60	0.080

Nodo

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Mattoni e sassi	0.902	1
1,2	Mattoni e sassi	0.902	1
1,3	Mattoni e sassi	0.902	1
1,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1

1,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
1,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
1,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,10	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
1,11	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,12	Terreno	1.500	50
1,13	Asfalto	0.700	20000
2,1	Mattoni e sassi	0.902	1
2,2	Mattoni e sassi	0.902	1
2,3	Mattoni e sassi	0.902	1
2,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
2,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
2,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
2,8	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
2,9	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
2,10	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
2,11	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
2,12	Terreno	1.500	50
2,13	Asfalto	0.700	20000
3,1	Mattoni e sassi	0.902	1
3,2	Mattoni e sassi	0.902	1
3,3	Mattoni e sassi	0.902	1
3,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
3,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
3,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
3,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
3,8	EPS sinterizzato comune	0.040	60
3,9	EPS sinterizzato comune	0.040	60
3,10	EPS sinterizzato comune	0.040	60
3,11	EPS sinterizzato comune	0.040	60
3,12	Terreno	1.500	50
3,13	Sabbia e ghiaia (densità 1700 kg/m³)	2.000	50
4,1	Mattoni e sassi	0.902	1
4,2	Mattoni e sassi	0.902	1
4,3	Mattoni e sassi	0.902	1
4,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
4,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
4,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
4,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
4,8	Foglio PE 1.6mm	0.150	50000
4,9	Foglio PE 1.6mm	0.150	50000
4,10	Foglio PE 1.6mm	0.150	50000
4,11	Foglio PE 1.6mm	0.150	50000
4,12	Terreno	1.500	50
4,13	Sabbia e ghiaia (densità 1700 kg/m³)	2.000	50
5,1	Mattoni e sassi	0.902	1
5,2	Mattoni e sassi	0.902	1
5,3	Mattoni e sassi	0.902	1
5,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
5,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
5,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
5,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000

Comune di Filago (BG)

Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale

Calcolo eseguito da: Dott. Ing. Davide Moro - Ordine degli Ingegneri di Bergamo N.3458

5,8	EPS sinterizzato comune	0.040	60
5,9	EPS sinterizzato comune	0.040	60
5,10	EPS sinterizzato comune	0.040	60
5,11	EPS sinterizzato comune	0.040	60
5,12	Terreno	1.500	50
5,13	Sabbia e ghiaia (densità 1700 kg/m³)	2.000	50
6,1	Mattoni e sassi	0.902	1
6,2	Mattoni e sassi	0.902	1
6,3	Mattoni e sassi	0.902	1
6,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
6,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
6,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
6,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
6,8	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
6,9	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
6,10	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
6,11	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
6,12	Terreno	1.500	50
6,13	Terreno	1.500	50
7,1	Mattoni e sassi	0.902	1
7,2	Mattoni e sassi	0.902	1
7,3	Mattoni e sassi	0.902	1
7,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
7,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
7,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
7,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
7,8	PVC sp.1.2 mm.	0.150	10000
7,9	PVC sp.1.2 mm.	0.150	10000
7,10	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
7,11	PVC sp.1.2 mm.	0.150	10000
7,12	Terreno	1.500	50
7,13	Terreno	1.500	50
8,1	Mattoni e sassi	0.902	1
8,2	Mattoni e sassi	0.902	1
8,3	Mattoni e sassi	0.902	1
8,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
8,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
8,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
8,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
8,8	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
8,9	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
8,10	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
8,11	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
8,12	Terreno	1.500	50
8,13	Terreno	1.500	50
9,1	Mattoni e sassi	0.902	1
9,2	Mattoni e sassi	0.902	1
9,3	Mattoni e sassi	0.902	1
9,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
9,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
9,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
9,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
9,8	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,9	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,10	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60

9,11	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,12	Terreno	1.500	50
9,13	Terreno	1.500	50
10,1	Mattoni e sassi	0.902	1
10,2	Mattoni e sassi	0.902	1
10,3	Mattoni e sassi	0.902	1
10,4	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
10,5	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
10,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
10,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
10,8	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
10,9	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
10,10	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
10,11	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
10,12	Terreno	1.500	50
10,13	Terreno	1.500	50
11,1	Mattoni e sassi	0.902	1
11,2	Mattoni e sassi	0.902	1
11,3	Mattoni e sassi	0.902	1
11,4	Terreno	1.500	50
11,5	Terreno	1.500	50
11,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
11,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
11,8	Terreno	1.500	50
11,9	Terreno	1.500	50
11,10	Terreno	1.500	50
11,11	Terreno	1.500	50
11,12	Terreno	1.500	50
11,13	Terreno	1.500	50
12,1	Mattoni e sassi	0.902	1
12,2	Mattoni e sassi	0.902	1
12,3	Mattoni e sassi	0.902	1
12,4	Terreno	1.500	50
12,5	Terreno	1.500	50
12,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
12,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
12,8	Terreno	1.500	50
12,9	Terreno	1.500	50
12,10	Terreno	1.500	50
12,11	Terreno	1.500	50
12,12	Terreno	1.500	50
12,13	Terreno	1.500	50
13,1	Mattoni e sassi	0.902	1
13,2	Mattoni e sassi	0.902	1

Comune di Filago (BG)

Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale

Calcolo eseguito da: Dott. Ing. Davide Moro - Ordine degli Ingegneri di Bergamo N.3458

13,3	Mattoni e sassi	0.902	1
13,4	Mattoni e sassi	0.902	1
13,5	Mattoni e sassi	0.902	1
13,6	Mattoni e sassi	0.902	1
13,7	Terreno	1.500	50
13,8	Mattoni e sassi	0.902	1
13,9	Mattoni e sassi	0.902	1
13,10	Terreno	1.500	50
13,11	Mattoni e sassi	0.902	1
13,12	Terreno	1.500	50
13,13	Terreno	1.500	50

Condizioni al contorno

Temperatura esterna 13.4°C

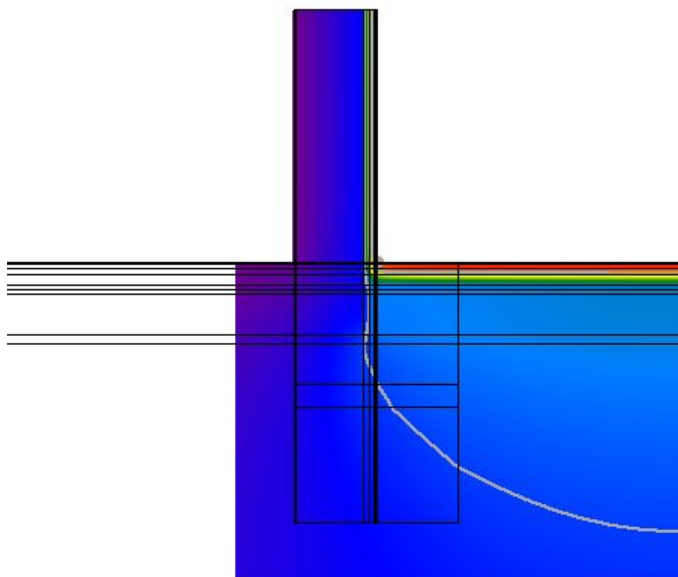
Umidità relativa esterna 93%

Temperatura interna 20.0°C

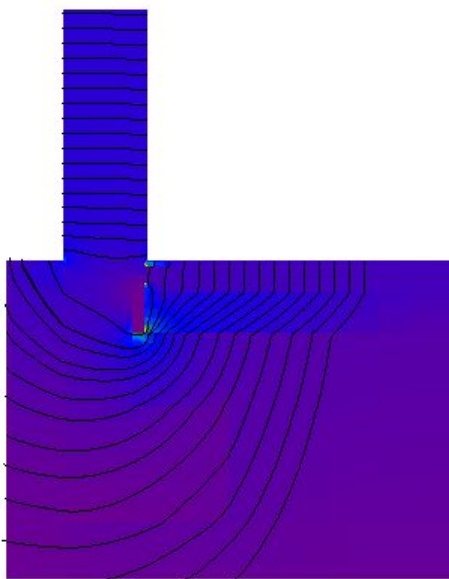
Umidità relativa interna 73%

Risultati

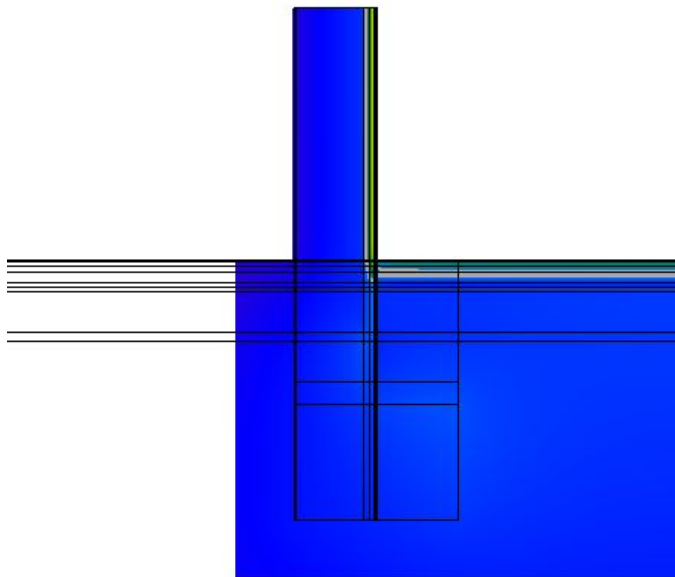
Temperatura



Flusso



Umidità relativa



Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

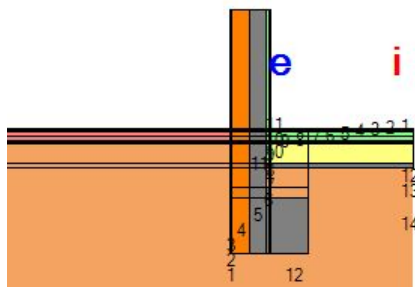
Temperatura superficiale minima di progetto	19.5°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	15.0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	18.5°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze termiche lineari

	attraverso parete	attraverso solaio	totale
Flusso interno [W]	3.581	3.162	6.743
Flusso esterno [W]	3.598	3.145	
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/m K]			1.018

	Ψ totale	attraverso parete	attraverso solaio
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0.046	0.025	0.022
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	-0.248	-0.132	-0.116

Ponte: PTe SOL 04 PT Solaio vespaio con parete laterale CON pilastro CA



Descrizione ponte

Parete

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.000
2	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.020
3	Mattoni e sassi	0.902	1	0.330
4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80	0.300
5	Aeronanex Dry	0.015	36	0.050
6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000	0.000
8	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
9	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
10	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.003

Solaio

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50	0.015
2	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60	0.040
3	EPS sinterizzato comune	0.040	60	0.060
4	Foglio PE 1.6mm	0.150	50000	0.002
5	EPS sinterizzato comune	0.040	60	0.080
6	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60	0.040
7	PVC sp.1.2 mm.	0.150	10000	0.001
8	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60	0.040
9	ARIA libera di muoversi	10.000	1	0.350
10	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60	0.080

Nodo

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Mattoni e sassi	0.902	1
1,2	Mattoni e sassi	0.902	1
1,3	Mattoni e sassi	0.902	1
1,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80

1,5	Aeronanex Dry	0.015	36
1,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
1,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
1,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,10	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
1,11	Pannelli di fibre di legno duri ed extraduri	0.140	50
1,12	Terreno	1.500	50
1,13	Asfalto	0.700	20000
2,1	Mattoni e sassi	0.902	1
2,2	Mattoni e sassi	0.902	1
2,3	Mattoni e sassi	0.902	1
2,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
2,5	Aeronanex Dry	0.015	36
2,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
2,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
2,8	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
2,9	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
2,10	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
2,11	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
2,12	Terreno	1.500	50
2,13	Asfalto	0.700	20000
3,1	Mattoni e sassi	0.902	1
3,2	Mattoni e sassi	0.902	1
3,3	Mattoni e sassi	0.902	1
3,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
3,5	Aeronanex Dry	0.015	36
3,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
3,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
3,8	EPS sinterizzato comune	0.040	60
3,9	EPS sinterizzato comune	0.040	60
3,10	EPS sinterizzato comune	0.040	60
3,11	EPS sinterizzato comune	0.040	60
3,12	Terreno	1.500	50
3,13	Sabbia e ghiaia (densità 1700 kg/m³)	2.000	50
4,1	Mattoni e sassi	0.902	1
4,2	Mattoni e sassi	0.902	1
4,3	Mattoni e sassi	0.902	1
4,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
4,5	Aeronanex Dry	0.015	36
4,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
4,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
4,8	Foglio PE 1.6mm	0.150	50000
4,9	Foglio PE 1.6mm	0.150	50000
4,10	Foglio PE 1.6mm	0.150	50000
4,11	Foglio PE 1.6mm	0.150	50000
4,12	Terreno	1.500	50
4,13	Sabbia e ghiaia (densità 1700 kg/m³)	2.000	50
5,1	Mattoni e sassi	0.902	1
5,2	Mattoni e sassi	0.902	1
5,3	Mattoni e sassi	0.902	1
5,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
5,5	Aeronanex Dry	0.015	36
5,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
5,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000

Comune di Filago (BG)

Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale

Calcolo eseguito da: Dott. Ing. Davide Moro - Ordine degli Ingegneri di Bergamo N.3458

5,8	EPS sinterizzato comune	0.040	60
5,9	EPS sinterizzato comune	0.040	60
5,10	EPS sinterizzato comune	0.040	60
5,11	EPS sinterizzato comune	0.040	60
5,12	Terreno	1.500	50
5,13	Sabbia e ghiaia (densità 1700 kg/m³)	2.000	50
6,1	Mattoni e sassi	0.902	1
6,2	Mattoni e sassi	0.902	1
6,3	Mattoni e sassi	0.902	1
6,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
6,5	Aeronanex Dry	0.015	36
6,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
6,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
6,8	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
6,9	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
6,10	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
6,11	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
6,12	Terreno	1.500	50
6,13	Terreno	1.500	50
7,1	Mattoni e sassi	0.902	1
7,2	Mattoni e sassi	0.902	1
7,3	Mattoni e sassi	0.902	1
7,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
7,5	Aeronanex Dry	0.015	36
7,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
7,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
7,8	PVC sp.1.2 mm.	0.150	10000
7,9	PVC sp.1.2 mm.	0.150	10000
7,10	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
7,11	PVC sp.1.2 mm.	0.150	10000
7,12	Terreno	1.500	50
7,13	Terreno	1.500	50
8,1	Mattoni e sassi	0.902	1
8,2	Mattoni e sassi	0.902	1
8,3	Mattoni e sassi	0.902	1
8,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
8,5	Aeronanex Dry	0.015	36
8,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
8,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
8,8	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
8,9	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
8,10	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
8,11	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
8,12	Terreno	1.500	50
8,13	Terreno	1.500	50
9,1	Mattoni e sassi	0.902	1
9,2	Mattoni e sassi	0.902	1
9,3	Mattoni e sassi	0.902	1
9,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
9,5	Aeronanex Dry	0.015	36
9,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
9,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
9,8	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,9	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,10	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60

9,11	ARIA libera di muoversi	10.000	1
9,12	Terreno	1.500	50
9,13	Terreno	1.500	50
10,1	Mattoni e sassi	0.902	1
10,2	Mattoni e sassi	0.902	1
10,3	Mattoni e sassi	0.902	1
10,4	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
10,5	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
10,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
10,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
10,8	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
10,9	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
10,10	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
10,11	Calcestruzzo 2000 kg/m3	1.350	60
10,12	Terreno	1.500	50
10,13	Terreno	1.500	50
11,1	Mattoni e sassi	0.902	1
11,2	Mattoni e sassi	0.902	1
11,3	Mattoni e sassi	0.902	1
11,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
11,5	Terreno	1.500	50
11,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
11,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
11,8	Terreno	1.500	50
11,9	Terreno	1.500	50
11,10	Terreno	1.500	50
11,11	Terreno	1.500	50
11,12	Terreno	1.500	50
11,13	Terreno	1.500	50
12,1	Mattoni e sassi	0.902	1
12,2	Mattoni e sassi	0.902	1
12,3	Mattoni e sassi	0.902	1
12,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
12,5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
12,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
12,7	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	220.000	1700000
12,8	Terreno	1.500	50
12,9	Terreno	1.500	50
12,10	Terreno	1.500	50
12,11	Terreno	1.500	50
12,12	Terreno	1.500	50
12,13	Terreno	1.500	50
13,1	Mattoni e sassi	0.902	1
13,2	Mattoni e sassi	0.902	1

Comune di Filago (BG)

Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale

Calcolo eseguito da: Dott. Ing. Davide Moro - Ordine degli Ingegneri di Bergamo N.3458

13,3	Mattoni e sassi	0.902	1
13,4	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
13,5	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
13,6	Mattoni e sassi	0.902	1
13,7	Terreno	1.500	50
13,8	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
13,9	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
13,1 0	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
13,1 1	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 2%)	2.500	80
13,1 2	Terreno	1.500	50
13,1 3	Terreno	1.500	50

Condizioni al contorno

Temperatura esterna 13.4°C

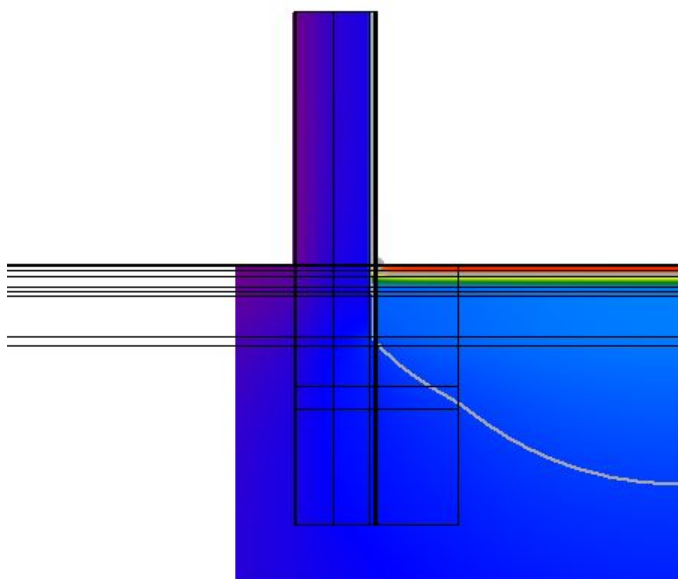
Umidità relativa esterna 93%

Temperatura interna 20.0°C

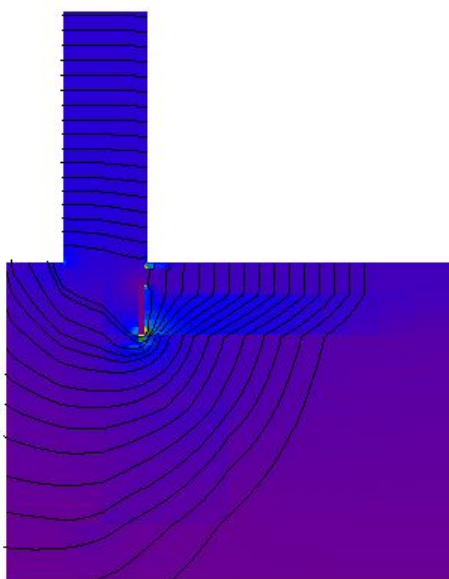
Umidità relativa interna 73%

Risultati

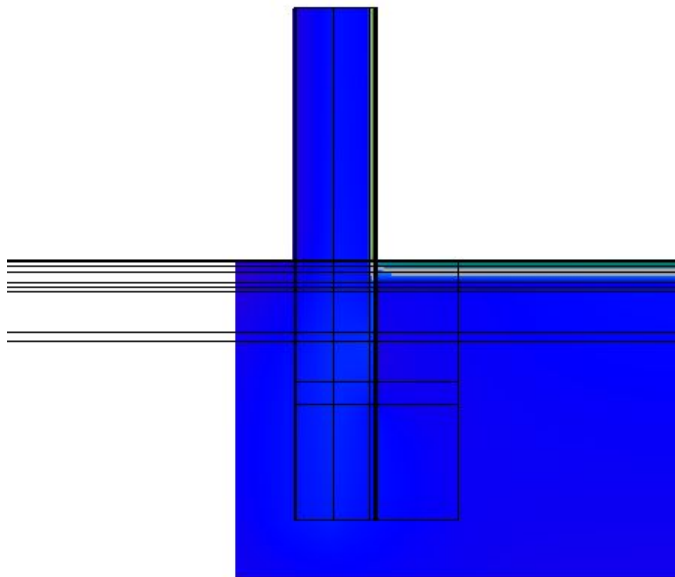
Temperatura



Flusso



Umidità relativa



Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

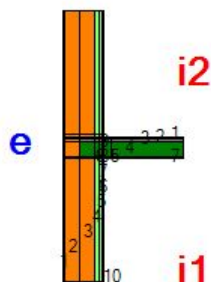
Temperatura superficiale minima di progetto	19.4°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	15.0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	18.5°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze termiche lineari

	attraverso parete	attraverso solaio	totale
Flusso interno [W]	3.606	3.305	6.912
Flusso esterno [W]	3.758	3.154	
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/m K]			1.044

	Ψ totale	attraverso parete	attraverso solaio
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0.066	0.034	0.031
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	-0.231	-0.125	-0.105

Ponte: PTe SOL05 P1/P2 Ponte solaio interpiano locale tecnico



Descrizione ponte

Parete inferiore

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.020
2	Mattoni e sassi	0.902	1	0.215
3	Mattoni e sassi	0.902	1	0.215
4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
7	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
8	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.003

Parete superiore

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.020
2	Mattoni e sassi	0.902	1	0.215
3	Mattoni e sassi	0.902	1	0.215
4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
7	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
8	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.003

Solaio

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Pavimentazione interna - gres	1.470	1	0.015
2	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60	0.040
3	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15	0.220
4	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
5	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.003

Nodo

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
1,2	Mattoni e sassi	0.902	1
1,3	Mattoni e sassi	0.902	1
1,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
1,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
1,10	Pavimentazione interna - gres	1.470	1
2,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
2,2	Mattoni e sassi	0.902	1
2,3	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,4	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,5	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,6	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,7	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,8	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,9	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,10	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
3,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
3,2	Mattoni e sassi	0.902	1
3,3	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
3,4	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
3,5	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
3,6	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
3,7	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
3,8	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
3,9	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
3,10	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
4,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
4,2	Mattoni e sassi	0.902	1
4,3	Mattoni e sassi	0.902	1
4,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
4,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
4,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
4,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
4,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
5,2	Mattoni e sassi	0.902	1
5,3	Mattoni e sassi	0.902	1
5,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
5,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
5,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
5,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
5,9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
5,10	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
6,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20

Comune di Filago (BG)

Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale

Calcolo eseguito da: Dott. Ing. Davide Moro - Ordine degli Ingegneri di Bergamo N.3458

6,2	Mattoni e sassi	0.902	1
6,3	Mattoni e sassi	0.902	1
6,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
6,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
6,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
6,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
6,9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
7,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
7,2	Mattoni e sassi	0.902	1
7,3	Mattoni e sassi	0.902	1
7,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
7,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
7,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
7,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
7,9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10

Condizioni al contorno

Temperatura esterna 13.4°C

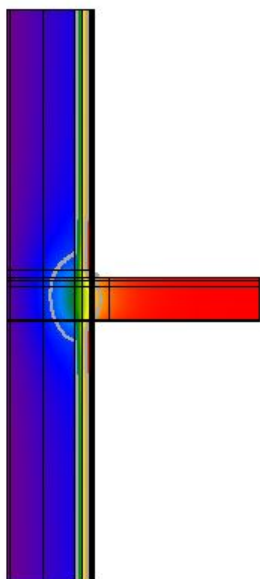
Umidità relativa esterna 93%

Temperatura interna 20.0°C

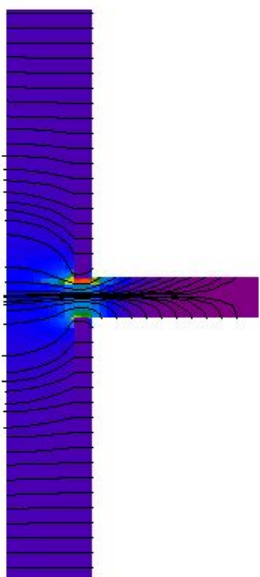
Umidità relativa interna 73%

Risultati

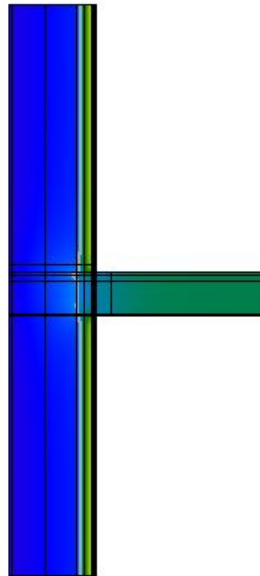
Temperatura



Flusso



Umidità relativa



Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

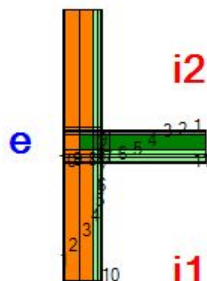
Temperatura superficiale minima di progetto	18.7°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	15.0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	18.5°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze termiche lineari

	attraverso parete 1	attraverso parete 2	totale
Flusso interno [W]	4.154	4.413	8.567
Flusso esterno [W]	4.191	4.375	
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/m K]			1.294

	Ψ totale	attraverso parete 1	attraverso parete 2
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0.422	0.204	0.217
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	0.350	0.171	0.179

Ponte: PTe SOL06 P1/P2 Ponte solaio interpiano locale tecnico NON RISCALDATO



Descrizione ponte

Parete inferiore

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.020
2	Mattoni e sassi	0.902	1	0.215
3	Mattoni e sassi	0.902	1	0.215
4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
7	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
8	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.003

Parete superiore

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20	0.020
2	Mattoni e sassi	0.902	1	0.215
3	Mattoni e sassi	0.902	1	0.215
4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1	0.050
6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
7	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
8	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.003

Solaio

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore	Spessore [m]
1	Pavimentazione interna - gres	1.470	1	0.015
2	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60	0.040
3	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15	0.220
4	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60	0.060
5	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60	0.060
6	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60	0.060

7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000	0.002
8	Cartongesso in lastre	0.210	8	0.010
9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10	0.003

Nodo

	Materiale	Conduttività à [W/m K]	Fattore di resistenza al vapore
1,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
1,2	Mattoni e sassi	0.902	1
1,3	Mattoni e sassi	0.902	1
1,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
1,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
1,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
1,9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
1,10	Pavimentazione interna - gres	1.470	1
2,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
2,2	Mattoni e sassi	0.902	1
2,3	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,4	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,5	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,6	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,7	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,8	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,9	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
2,10	Calcestruzzo - 2000 kg/m³	1.350	60
3,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
3,2	Mattoni e sassi	0.902	1
3,3	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
3,4	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
3,5	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
3,6	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
3,7	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
3,8	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
3,9	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
3,10	Laterocemento sp.22 cm.rif.2.1.04	0.667	15
4,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
4,2	Mattoni e sassi	0.902	1
4,3	Mattoni e sassi	0.902	1
4,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
4,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
4,6	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
4,7	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
4,8	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
4,9	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
4,10	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
5,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
5,2	Mattoni e sassi	0.902	1
5,3	Mattoni e sassi	0.902	1
5,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
5,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
5,6	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
5,7	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60

5,8	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
5,9	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
5,10	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
6,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
6,2	Mattoni e sassi	0.902	1
6,3	Mattoni e sassi	0.902	1
6,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
6,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
6,6	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
6,7	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
6,8	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
6,9	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
6,10	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS S	0.040	60
7,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
7,2	Mattoni e sassi	0.902	1
7,3	Mattoni e sassi	0.902	1
7,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
7,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
7,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
7,7	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
7,8	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
7,9	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
7,10	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
8,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
8,2	Mattoni e sassi	0.902	1
8,3	Mattoni e sassi	0.902	1
8,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
8,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
8,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
8,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,9	Cartongesso in lastre	0.210	8
8,10	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
9,2	Mattoni e sassi	0.902	1
9,3	Mattoni e sassi	0.902	1
9,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
9,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
9,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
9,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
9,9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
9,10	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
10,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
10,2	Mattoni e sassi	0.902	1
10,3	Mattoni e sassi	0.902	1
10,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
10,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m³)	0.031	1
10,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
10,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
10,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
10,9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10
11,1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.900	20
11,2	Mattoni e sassi	0.902	1
11,3	Mattoni e sassi	0.902	1

Comune di Filago (BG)

Riqualificazione edificio pubblico da destinare ad uso biblioteca e sala polifunzionale

Calcolo eseguito da: Dott. Ing. Davide Moro - Ordine degli Ingegneri di Bergamo N.3458

11,4	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m ³)	0.031	1
11,5	Pannello in lana vetro (densità 50 kg/m ³)	0.031	1
11,6	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0.150	50000
11,7	Cartongesso in lastre	0.210	8
11,8	Cartongesso in lastre	0.210	8
11,9	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0.290	10

Condizioni al contorno

Temperatura esterna 13.4°C

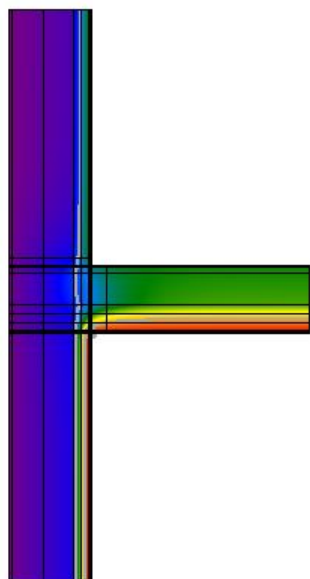
Umidità relativa esterna 93%

Temperatura interna 20.0°C

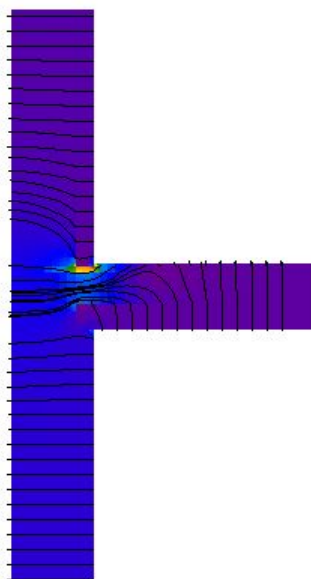
Umidità relativa interna 73%

Risultati

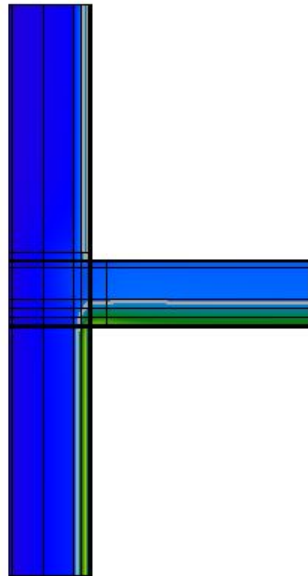
Temperatura



Flusso



Umidità relativa



Verifica del rischio di condensazione superficiale e di formazione di muffe

Temperatura superficiale minima di progetto	19.6°C	
Temperatura superficiale minima per non avere condensa	15.0°C	Verificato
Temperatura superficiale minima per non avere formazione di muffe	18.5°C	Verificato

Calcolo delle trasmittanze termiche lineari

	attraverso parete	attraverso solaio	totale
Flusso interno [W]	2.885	1.129	4.015
Flusso esterno [W]	3.883	0.132	
Coefficiente di accoppiamento L_{2D} [W/m K]			0.606

	Ψ totale	attraverso parete	attraverso solaio
Trasmittanza lineare interna [W/m K]	0.030	0.021	0.008
Trasmittanza lineare esterna [W/m K]	-0.143	-0.139	-0.005