

LA CULTURA CHE ACCOGLIE
BORGHI COMACINI IN RETE



**PNRR M1C3 - INVESTIMENTO 2.1
ATTRATTIVITA' DEI BORGHI STORICI:
"LA CULTURA CHE ACCOGLIE BORGHI
COMACINI IN RETE" CUP F99I22000130006**

3.1-LINEA DI AZIONE 1 - Intervento 10

"Manutenzione Straordinaria Immobile Veglio ex Latteria"

**PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA "EX LEGGE 10" Rev.01**

Committente:

Comune di CERANO D'INTELVI

Progettista:

Studio ZPPR - Via Provinciale, 167 Centro Valle Intelvi (Co)

Arch. Cristina Zili (CO 2035) - Per.ind. Massimiliano Peduzzi (CO 1168) -

Ing. Paolo Peduzzi (CO 2744) - Per.ind. Mattia Righetti (CO 2019) -

DATA

Febbraio 2024

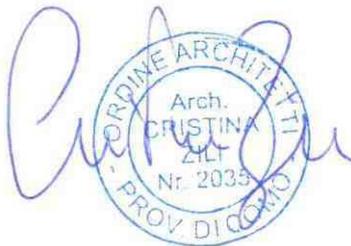
TIMBRO E FIRMA DEL PROGETTISTA

FIRMA DEL RUP

Comune di Cerano d'Intelvi- (CO)

RELAZIONE TECNICA

Attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

EDIFICIO	Via Fontana 72 - Cerano d'Intelvi (CO)
PROGETTISTA	Arch. Cristina Zili
DATA	Febbraio 2024
	 Firma: _____

Egregio Signor Sindaco del comune di Cerano d'Intelvi, (CO)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Cerano d'Intelvi, (CO)

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

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Cerano d'Intelvi - Zona Climatica E Provincia CO

Progetto per la realizzazione di

**Manutenzione Straordinaria Immobile Veglio Ex Latteria;
Ristrutturazione importante di secondo livello**

Edificio pubblico

Edificio ad uso pubblico

Sito in Via Fontana 72

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
Piano Primo		16	2486	3
Zona Seminterrato		16	2486	1
Zona Terra		16	2486	2

Richiesta Permesso di Costruire _____ Del _____

Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA _____ Del _____

Variante Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA _____ Del _____

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.1(3). - residenza e assimilabili: edifici adibiti ad albergo, pensione e attività similari

E.4(3). – attività ricreative, associative o di culto assimilabili quali bar, ristoranti, sale da ballo

Numero delle unità immobiliari 3

Soggetti coinvolti

Committente	Comune di Cerano d'Intelvi
Progettista degli impianti termici	Ing. Paolo Peduzzi
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio	Arch. Cristina Zili
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio	Massimiliano Peduzzi
Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	Ing. Paolo Peduzzi
Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Tecnico incaricato per la redazione dell'APE	

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2964 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	265,7 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	302,7 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
Intero edificio	913,23	1.403,08	0,65	325,23

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordo o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
Zona Seminterrato	Ambulatorio Piano Seminterrato	20,0	50
Zona Terra	Ristorante	20,0	50
Piano Primo	Camere	20,0	50

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

Unità immobiliare	Metodo contabilizzazione
Piano Primo	Non contabilizzato
Zona Seminterrato	Non contabilizzato
Zona Terra	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
-	-	-	-

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	Test [°C]	φ _{est} [%]
Zona Seminterrato	Ambulatorio Piano Seminterrato	26,0	50
Zona Terra	Ristorante	26,0	50
Piano Primo	Camere	26,0	50

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

Unità immobiliare	Metodo
Piano Primo	Non contabilizzato
Zona Seminterrato	Non contabilizzato
Zona Terra	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: Sì No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare _____ > 0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare _____ > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

La copertura non è oggetto d'intervento

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

Controllo illuminazione – classe B

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Sì No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

La copertura non è oggetto di intervento

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

Sì No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Le valvole a due o tre vie (4 porte), per il controllo del flusso di acqua calda e fredda negli impianti di riscaldamento e condizionamento con terminali a fancoil. La valvola è del tipo normalmente aperta, ovvero, senza attuatore montato, la via diretta di alimentazione all'utenza risulta aperta. Il controllo del flusso viene eseguito montando un attuatore elettrotermico che può essere sia normalmente chiuso sia normalmente

aperto. Il funzionamento previsto per questa tipologia di valvole è di tipo ON/OFF.
Sui termoarredi installati nei bagni oggetto di intervento verranno installate valvole termostatiche

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

Si No

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a. Descrizione dell'impianto

Tipologia

Impianto termico esistente per riscaldamento e produzione di acs. (non oggetto di intervento)

Sistemi di generazione

Generatore di calore a condensazione esistente (non oggetto di intervento) .

Sistemi di termoregolazione

Gruppo di termoregolazione climatica in centrale t, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita dal generatore di calore.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non prevista

Sistemi di distribuzione del vettore termico

impianto a distribuzione orizzontale con collettore di distribuzione e tubazioni di andata e ritorno, a circolazione forzata.

Sistemi di ventilazione forzata

Impianto di ventilazione meccanica controllata.

Sistemi di accumulo termico

Non è presente alcun serbatoio di accumulo termico.

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Stesso generatore termico dell'impianto di riscaldamento

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Impianto centralizzato a distribuzione orizzontale con tubazioni in acciaio o plastica sino ai singoli punti utenza.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) Si No

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore

Filtro di sicurezza Si No

b. Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria Si No

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro Si No

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione invernale prevista:

Continua con attenuazione notturna

Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

Continua con attenuazione notturna

Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

cronotermostato ambiente programmabile per ogni giorno della settimana.

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

Centralina climatica **non presente.**

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

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

Denominazione	Regolazione	N	Descrizione	Livelli
Zona Seminterrato-Ambulatorio Piano Seminterrato	Termostato di zona	1		2
Zona Seminterrato-Ambulatorio Piano Seminterrato	Termostato di zona	1		2
Zona Terra-Ristorante	Termostato di zona	3		2
Piano Primo-Camere	Regolazione di ambiente	4		2

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

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

non presenti unico proprietario

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
U.I.2-Ambulatorio Piano Seminterrato	3	Ventilconvettori	2.490,0
U.I.2-Ambulatorio Piano Seminterrato	2	Radiatori	770,0
U.I.3-Ristorante	uno in ogni locale	Radiatori	19.211,1
U.I.1-Camere	7	Ventilconvettori	6.110,0
U.I.1-Camere- bagni	3	Radiatori	1.229,0

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

canna fumaria esterna in doppia parete di acciaio inox con interposto coibentazione in lana minerale.

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

Descrizione e caratteristiche principali

impianto inferiore ai 100 kw pertanto non è necessario il trattamento chimico dell'acqua a mezzo di addolcitore dedicato.

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali

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

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

Elemento edilizio	Uante opera	Upost opera	Yie
P Seminterrata Parete 75 Coibentata	1,619 W/(m ² K)	0,316 W/(m ² K)	0,008 W/(m ² K)
P Seminterrato Parete 77 vs znr Coibentata	1,413 W/(m ² K)	0,316 W/(m ² K)	0,004 W/(m ² K)
P Seminterrato Parete 53 Coibentata	2,084 W/(m ² K)	0,330 W/(m ² K)	0,029 W/(m ² K)
P Seminterrato Parete 54 vs znr Coibentata	1,738 W/(m ² K)	0,320 W/(m ² K)	0,016 W/(m ² K)
P Seminterrato Parete 65 Coibentata	1,830 W/(m ² K)	0,333 W/(m ² K)	0,015 W/(m ² K)
P Seminterrato Parete 87 Coibentata	1,459 W/(m ² K)	0,319 W/(m ² K)	0,004 W/(m ² K)
Piano 1 Parete 42 Coibentata	1,806 W/(m ² K)	0,201 W/(m ² K)	0,023 W/(m ² K)
Piano 1 Parete 65 Coibentata	1,932 W/(m ² K)	0,202 W/(m ² K)	0,011 W/(m ² K)
Copertura piano primo	0,691 W/(m ² K)	0,193 W/(m ² K)	0,119 W/(m ² K)
Pavimento Piano Semint coibentato	3,166 W/(m ² K)	0,267 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
PT 70x90 Nuovo infisso	4,291 W/(m ² K)	1,300 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
PT 75x135 Nuovo infisso	3,952 W/(m ² K)	1,300 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
PT 90x170 Nuovo infisso	2,815 W/(m ² K)	1,300 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
Semint 75x98 Nuovo infisso	3,873 W/(m ² K)	1,300 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
Semint 90x180 Nuovo infisso	3,304 W/(m ² K)	1,300 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
velux 66x118 Nuovo infisso		1,300 W/(m ² K)	0,000 W/(m ² K)
Piano S Porta ingresso	2,375 W/(m ² K)	1,038 W/(m ² K)	1,032 W/(m ² K)
PT P1 Porta ingresso	2,094 W/(m ² K)	1,038 W/(m ² K)	1,032 W/(m ² K)

Caratteristiche del materiale isolante

Elemento edilizio	Posizione isolante	S isolante [cm]	Materiale isolante
Copertura piano primo	Cappotto interno	12	lana di roccia
P. Seminterrato Parete 75 Coibentata	Cappotto interno	8	lana di vetro
P. Seminterrato Parete 77 vs znr Coibentata verso	Cappotto interno	10	vetro cellulare
P. Seminterrato Parete 53 Coibentata	Cappotto interno	8	lana di vetro
P. Seminterrato Parete 54 vs znr Coibentata verso	Cappotto interno	8	lana di vetro
P. Seminterrato Parete 65 Coibentata	Cappotto interno	10	vetro cellulare
P. Seminterrato Parete 87 Coibentata	Cappotto interno	10	vetro cellulare
Piano 1° Parete 42 Coibentata	Cappotto interno	14	lana di vetro
Piano 1° Parete 65 Coibentata	Cappotto interno	14	lana di vetro

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
Copertura piano primo	0,74	0,95	SI
P Seminterrata Parete 75 Coibentata	0,74	0,92	SI
P Seminterrato Parete 53 Coibentata	0,74	0,92	SI
P Seminterrato Parete 65 Coibentata	0,84	0,92	SI
P Seminterrato Parete 87 Coibentata	0,74	0,92	SI
Piano 1 Parete 42 Coibentata	0,74	0,95	SI
Piano 1 Parete 65 Coibentata	0,74	0,95	SI

Verifiche di condensa interstiziale

Elemento edilizio	Valore	Limite	Verificato
Copertura piano primo	0,00	0,50	SI
P Seminterrata Parete 75 Coibentata	0,00	0,50	SI
P Seminterrato Parete 53 Coibentata	0,00	0,50	SI
P Seminterrato Parete 65 Coibentata	0,02	0,50	SI
P Seminterrato Parete 87 Coibentata	0,10	0,50	SI
Piano 1 Parete 42 Coibentata	0,00	0,50	SI
Piano 1 Parete 65 Coibentata	0,00	0,50	SI

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,228 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali opache di pavimento	0,259 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali e inclinate di copertura	0,189 W/(m ² K)	0,240 W/(m ² K)	SI
Strutture trasparenti	1,219 W/(m ² K)	1,400 W/(m ² K)	SI

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

Serramento	g,gl	g,gl lim	Verificato
PT 70x90 Nuovo infisso - E	0,29	0,35	SI
PT 75x135 Nuovo infisso - S	0,24	0,35	SI
PT 90x170 Nuovo infisso - W	0,23	0,35	SI
Semint 75x98 Nuovo infisso - S	0,24	0,35	SI
Semint 90x180 Nuovo infisso - W	0,29	0,35	SI
velux 66x118 Nuovo infisso - -	0,29	0,35	SI

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
-	- W/(m ² K)	- W/(m ² K)	-

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

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

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

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

Unità immobiliare	H'T	H'T,lim	Verifica
H'T Piano Primo	0,196	0,650	SI
H'T Zona Seminterrato	0,287	0,650	SI
H'T Zona Terra	0,000	0,650	SI
H'T edificio intero	0,232	0,650	SI

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

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

non previsti

d. Impianti fotovoltaici

non previsti

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
-		

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Gas naturale	kWh	133.516,09
Energia elettrica da rete	kWh	21.528,26

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
-		

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	0,00
Acqua calda sanitaria	0,00
Illuminazione	30,85
Ventilazione	0,26

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	293,22
Acqua calda sanitaria	137,84
Illuminazione	127,99
Ventilazione	1,08

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	293,22
Acqua calda sanitaria	137,84
Illuminazione	158,84
Ventilazione	1,35

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

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

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

Regione Lombardia D.G.R. 3868-18546/2019

7.REQUISITI E PRESCRIZIONI SPECIFICI PER GLI EDIFICI SOGGETTI A RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI SECONDO LIVELLO

7.1 Le disposizioni del presente punto 7 si applicano agli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti di secondo livello appartenenti a tutte le categorie definite in base alla destinazione d'uso, fatte salve le eccezioni espressamente indicate.

7.2 Per gli interventi sugli edifici esistenti compresi nel campo di applicazione di cui al punto 7.1, per la porzione di involucro dell'edificio interessata dai lavori di ristrutturazione il progettista verifica:

il rispetto dei requisiti e delle prescrizioni di cui al successivo punto 8;

8.3 In caso di interventi di riqualificazione energetica dell'involucro opaco che prevedano l'isolamento termico dall'interno o l'isolamento termico in intercapedine, indipendentemente dall'entità della superficie coinvolta, i valori delle trasmittanze riportati nell'Allegato B, alle tabelle 12, 13, 14, sono incrementati del 30%.

Verifica valori trasmittanza strutture isolate internamente

Elemento edilizio	U post intervento	U limite	U limite con incremento 30%
P Seminterrata Parete 75 Coibentata	0,316 W/(m ² K)	0,28	0,364 W/(m ² K)
P Seminterrato Parete 77 vs znr Coibentata	0,316 W/(m ² K)	0,28	0,364 W/(m ² K)
P Seminterrato Parete 53 Coibentata	0,330 W/(m ² K)	0,28	0,364 W/(m ² K)
P Seminterrato Parete 54 vs znr Coibentata	0,320 W/(m ² K)	0,28	0,364 W/(m ² K)
P Seminterrato Parete 65 Coibentata	0,333 W/(m ² K)	0,28	0,364 W/(m ² K)
P Seminterrato Parete 87 Coibentata	0,319 W/(m ² K)	0,28	0,364 W/(m ² K)
Piano 1 Parete 42 Coibentata	0,201 W/(m ² K)	0,28	0,364 W/(m ² K)
Piano 1 Parete 65 Coibentata	0,202 W/(m ² K)	0,28	0,364 W/(m ² K)
Copertura piano primo	0,193 W/(m ² K)	0,24	0,312 W/(m ² K)
Pavimento Piano Semint coibentato	0,267 W/(m ² K)	0,29	0,377 W/(m ² K)
PT 70x90 Nuovo infisso	1,300 W/(m ² K)	1,40	
PT 75x135 Nuovo infisso	1,300 W/(m ² K)	1,40	
PT 90x170 Nuovo infisso	1,300 W/(m ² K)	1,40	
Semint 75x98 Nuovo infisso	1,300 W/(m ² K)	1,40	
Semint 90x180 Nuovo infisso	1,300 W/(m ² K)	1,40	
velux 66x118 Nuovo infisso	1,300 W/(m ² K)	1,40	
Piano S Porta ingresso	1,038 W/(m ² K)	1,40	
PT P1 Porta ingresso	1,038 W/(m ² K)	1,40	

8 DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
- 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.
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
- 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
- Altri eventuali allegati non obbligatori:

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Arch. Cristina Zili, iscritto a Architetti della Provincia di Como, n° 2035, 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 nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

Data

Febbraio 2024

Firma



RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme di seguito elencate costituiscono i riferimenti principali sui quali si basa la metodologia di calcolo

Normativa nazionale

UNI/TS 11300-1	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI/TS 11300-2	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
UNI/TS 11300-3	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
UNI/TS 11300-4	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI/TS 11300-5	Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili
UNI/TS 11300-6	Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici
UNI EN ISO 13370	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
UNI EN ISO 13788	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo
UNI EN 15193	Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione
Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE

Normative regionali

	Decreto dirigente unità organizzativa 18 dicembre 2019 - n. 18546
	Decreto dirigente unità organizzativa 8 marzo 2017 - n. 2456
Lombardia	Decreto dirigente unità organizzativa 12 gennaio 2017 - n. 176
	Decreto dirigente unità organizzativa 18 gennaio 2016 - n. 224
	Decreto dirigente unità organizzativa 30 luglio 2015 n. 6480
	Deliberazione della giunta regionale 17 luglio 2015 - n. 3868
Emilia Romagna	Deliberazione della giunta regionale 25 luglio 2022, n.1261
	Deliberazione della giunta regionale 9 novembre 2020, n.1548
	Deliberazione della giunta regionale 19 ottobre 2020, n. 1385
	Deliberazione della giunta regionale 7 settembre 2015 - n. 1275
	Deliberazione della giunta regionale 20 luglio 2015 - n. 967
Valle d'Aosta	Deliberazione della giunta regionale 30 dicembre 2016 - n. 1824
	Deliberazione della giunta regionale 26 febbraio 2016 - n. 272
Provincia autonoma di Trento	Decreto del Presidente della Provincia 16 agosto 2022, n. 11-68/Leg
	Deliberazione della giunta regionale 3 febbraio 2017 - n. 163
	Deliberazione della giunta regionale 12 febbraio 2016 - n. 162
Piemonte	Deliberazione della giunta regionale n. 46-11968

Comune di Cerano d'Intelvi- (CO)

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA

Dettagli di involucro

1 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE: L'INVOLUCRO DELL'EDIFICIO

Caratteristiche e dettagli dell'involucro opaco e trasparente.

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro dell'edificio e i rispettivi valori di trasmittanza. La trasmittanza termica corretta U' è valutata attribuendo i ponti termici associati agli elementi. La verifica è riportata e richiesta solo per interventi di riqualificazione di involucro o ristrutturazione importante di II livello.

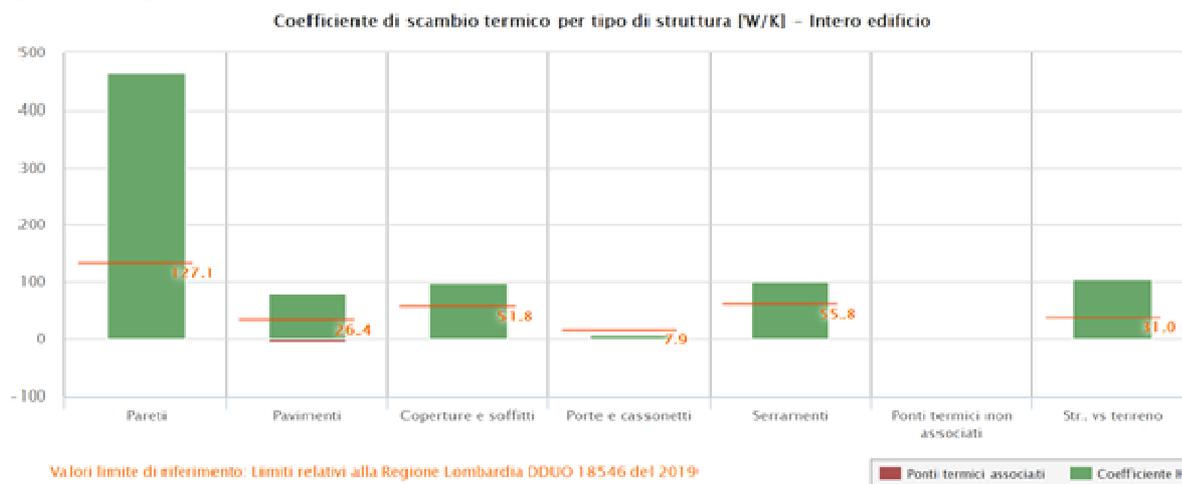
Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	0,228 W/(m ² K)	0,280 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali di pavimento	0,259 W/(m ² K)	0,290 W/(m ² K)	SI
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	0,189 W/(m ² K)	0,240 W/(m ² K)	SI
Serramenti	1,219 W/(m ² K)	1,400 W/(m ² K)	SI

2 SCAMBI TERMICI PER CATEGORIA DI ELEMENTO

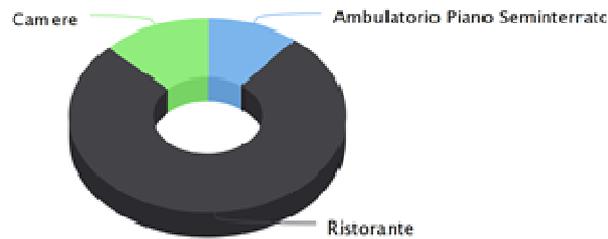
La quota di scambio termico globale per trasmissione viene determinata come sommatoria di tutte le trasmittanze per le relative superfici, opportunamente moltiplicate per il fattore di correzione dello scambio termico dovuto agli ambienti non climatizzati o climatizzati adiacenti.

Di seguito si riporta la distribuzione degli scambi termici per trasmissione in funzione del tipo di struttura opaca o trasparente che costituisce l'involucro.



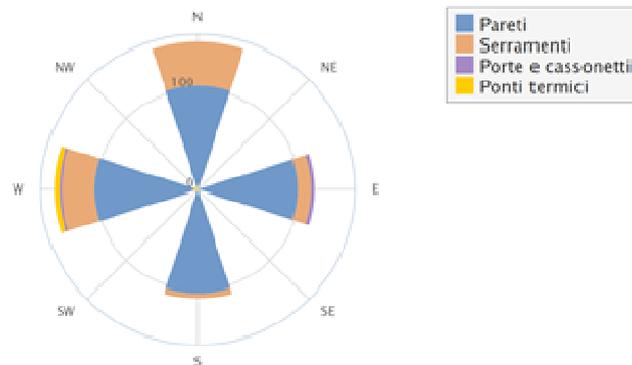
Il grafico mostra la suddivisione dello scambio termico per zona termica.

Coefficiente globale di scambio termico [W/K]



Di seguito viene evidenziato il peso dell'orientamento delle strutture verticali sullo scambio termico globale.

Coefficiente di scambio termico per orientamento [W/K]



3 ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

I ponti termici dell'edificio vengono attribuiti alle sole superfici di involucro alle quali sono associati. Il valore della trasmittanza corretta, molto utile per la progettazione, è determinata in funzione della relazione seguente:

$$U' = \frac{U \cdot A + \sum \Psi \cdot l}{A}$$

Nel calcolo energetico vengono considerati tutti i ponti termici, compresi gli elementi con trasmittanza lineica negativa.

Di seguito vengono elencati per locale, gli elementi disperdenti con ponti termici associati e la percentuale di influenza relativa.

Piano Primo - Camere - P1 Ingresso

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0092	Piano 1 Parete 65 Coibentata	4,7 m ²	S	0,202 W/(m ² K)	0,230 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0013	Angolo est 1P 65 M	-0,244 W/(mK)	0,8 m	-0,184 W/K	- %
pt0049	7 bis Parete 65 - copertura	-0,082 W/(mK)	1,5 m	-0,126 W/K	- %
pt0063	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	1,5 m	0,440 W/K	46,5 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0097	Piano 1 Parete 65 Coibentata	7,6 m ²	E	0,202 W/(m ² K)	0,226 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0013	Angolo est 1P 65 M	-0,244 W/(mK)	0,8 m	-0,184 W/K	- %
pt0051	7 bis Parete 65 - copertura	-0,082 W/(mK)	2,1 m	-0,170 W/K	- %
pt0055	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	1,9 m	0,531 W/K	29,0 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0009	Copertura piano primo	19,6 m ²	-	0,193 W/(m ² K)	0,228 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0049	7 bis Parete 65 - copertura	-0,082 W/(mK)	1,5 m	-0,126 W/K	- %
pt0051	7 bis Parete 65 - copertura	-0,082 W/(mK)	2,1 m	-0,170 W/K	- %
pt0055	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	1,9 m	0,531 W/K	14,1 %
pt0063	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	1,5 m	0,440 W/K	11,6 %

Piano Primo - Camere - P1 Bagno 1

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0117	Piano 1 Parete 65 Coibentata	6,6 m ²	E	0,202 W/(m ² K)	0,257 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0054	7 bis Parete 65 - copertura	-0,082 W/(mK)	1,0 m	-0,080 W/K	- %
pt0056	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	1,5 m	0,437 W/K	32,7 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0124	Piano 1 Parete 65 Coibentata	4,5 m ²	E	0,202 W/(m ² K)	0,342 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0064	Davanzale 1P finestre M	0,225 W/(mK)	0,7 m	0,157 W/K	15,2 %
pt0065	Mazzetta 1P	0,188 W/(mK)	2,5 m	0,471 W/K	45,4 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0005	Copertura piano primo	3,6 m ²	-	0,193 W/(m ² K)	0,125 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0048	7 bis Parete 65 - copertura	-0,082 W/(mK)	3,0 m	-0,248 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0009	Copertura piano primo	4,8 m ²	-	0,193 W/(m ² K)	0,268 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0054	7 bis Parete 65 - copertura	-0,082 W/(mK)	1,0 m	-0,080 W/K	- %
pt0056	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	1,5 m	0,437 W/K	47,3 %

Piano Primo - Camere - P1 Bagno 3

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0113	Piano 1 Parete 65 Coibentata	2,2 m ²	W	0,202 W/(m ² K)	0,648 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0066	Mazzetta 1P	0,188 W/(mK)	3,0 m	0,572 W/K	88,6 %
pt0067	Davanzale 1P finestre M	0,225 W/(mK)	0,9 m	0,202 W/K	31,3 %
pt0052	7 bis Parete 65 - copertura	-0,082 W/(mK)	1,1 m	-0,088 W/K	- %
pt0061	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	1,1 m	0,306 W/K	47,4 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0006	Copertura piano primo	10,1 m ²	-	0,193 W/(m ² K)	0,215 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0052	7 bis Parete 65 - copertura	-0,082 W/(mK)	1,1 m	-0,088 W/K	- %
pt0061	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	1,1 m	0,306 W/K	15,8 %

Piano Primo - Camere - P1 Camera 4

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0116	Piano 1 Parete 65 Coibentata	3,0 m ²	W	0,202 W/(m ² K)	0,623 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0068	Mazzetta 1P	0,188 W/(mK)	3,0 m	0,572 W/K	71,1 %
pt0069	Davanzale 1P finestre M	0,225 W/(mK)	0,9 m	0,202 W/K	25,2 %
pt0053	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	2,2 m	-0,121 W/K	- %
pt0062	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	2,2 m	0,613 W/K	76,2 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0006	Copertura piano primo	9,0 m ²	-	0,193 W/(m ² K)	0,283 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0078	Copertura-lucernario	0,086 W/(mK)	3,7 m	0,318 W/K	16,8 %
pt0053	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	2,2 m	-0,121 W/K	- %
pt0062	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	2,2 m	0,613 W/K	32,4 %

Piano Primo - Camere - P1 Bagno 2

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0050	Piano 1 Parete 42 Coibentata	6,4 m ²	S	0,201 W/(m ² K)	0,403 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0026	Davanzale 1P finestre M	0,225 W/(mK)	0,8 m	0,180 W/K	12,4 %
pt0027	Mazzetta 1P	0,188 W/(mK)	2,9 m	0,553 W/K	38,1 %
pt0013	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	1,7 m	-0,097 W/K	- %
pt0004	Angolo est 1P M	-0,151 W/(mK)	0,8 m	-0,120 W/K	- %
pt0023	6 Parete - pavimento P1	0,491 W/(mK)	1,6 m	0,769 W/K	53,0 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0052	Piano 1 Parete 42 Coibentata	4,5 m ²	E	0,201 W/(m ² K)	0,311 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0015	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	1,4 m	-0,079 W/K	- %
pt0004	Angolo est 1P M	-0,151 W/(mK)	0,8 m	-0,120 W/K	- %
pt0022	6 Parete - pavimento P1	0,491 W/(mK)	1,4 m	0,694 W/K	76,9 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0002	Copertura piano primo	9,9 m ²	-	0,193 W/(m ² K)	0,323 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0013	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	1,7 m	-0,097 W/K	- %
pt0015	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	1,4 m	-0,079 W/K	- %
pt0022	6 Parete - pavimento P1	0,491 W/(mK)	1,4 m	0,694 W/K	36,3 %
pt0023	6 Parete - pavimento P1	0,491 W/(mK)	1,6 m	0,769 W/K	40,2 %

Piano Primo - Camere - P1 Camera 2

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0058	Piano 1 Parete 42 Coibentata	4,1 m ²	W	0,201 W/(m ² K)	0,581 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0028	Mazzetta 1P	0,188 W/(mK)	3,0 m	0,572 W/K	47,4 %
pt0029	Davanzale 1P finestre M	0,225 W/(mK)	0,9 m	0,202 W/K	16,8 %
pt0030	Mazzetta 1P	0,188 W/(mK)	3,0 m	0,572 W/K	47,4 %
pt0031	Davanzale 1P finestre M	0,225 W/(mK)	0,9 m	0,202 W/K	16,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0001	Copertura piano primo	15,8 m ²	-	0,193 W/(m ² K)	0,288 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0032	Copertura-lucernario	0,086 W/(mK)	3,7 m	0,318 W/K	9,9 %
pt0014	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	2,7 m	-0,152 W/K	- %
pt0025	6 Parete - pavimento P1	0,491 W/(mK)	2,7 m	1,331 W/K	41,6 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0002	Copertura piano primo	8,8 m ²	-	0,193 W/(m ² K)	0,229 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0033	Copertura-lucernario	0,086 W/(mK)	3,7 m	0,318 W/K	17,1 %

Piano Primo - Camere - Camera 1

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0088	Piano 1 Parete 65 Coibentata	6,4 m ²	N	0,202 W/(m ² K)	0,371 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0070	Mazzetta 1P	0,188 W/(mK)	3,0 m	0,572 W/K	38,2 %
pt0071	Davanzale 1P finestre M	0,225 W/(mK)	0,9 m	0,202 W/K	13,5 %
pt0011	Angolo est 1P 65 M	-0,244 W/(mK)	0,8 m	-0,187 W/K	- %
pt0046	7 bis Parete 65 - copertura	-0,082 W/(mK)	2,4 m	-0,199 W/K	- %
pt0058	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	2,4 m	0,695 W/K	46,3 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0091	Piano 1 Parete 65 Coibentata	9,9 m ²	E	0,202 W/(m ² K)	0,281 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0072	Davanzale 1P finestre M	0,225 W/(mK)	0,7 m	0,157 W/K	7,4 %
pt0073	Mazzetta 1P	0,188 W/(mK)	2,5 m	0,471 W/K	22,1 %
pt0048	7 bis Parete 65 - copertura	-0,082 W/(mK)	3,0 m	-0,248 W/K	- %
pt0011	Angolo est 1P 65 M	-0,244 W/(mK)	0,8 m	-0,187 W/K	- %
pt0057	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	2,1 m	0,590 W/K	27,6 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0005	Copertura piano primo	23,3 m ²	-	0,193 W/(m ² K)	0,254 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0079	Copertura-lucernario	0,086 W/(mK)	3,7 m	0,318 W/K	6,8 %
pt0046	7 bis Parete 65 - copertura	-0,082 W/(mK)	2,4 m	-0,199 W/K	- %
pt0057	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	2,1 m	0,590 W/K	12,7 %
pt0058	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	2,4 m	0,695 W/K	15,0 %

Piano Primo - Camere - Camera 3

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0089	Piano 1 Parete 65 Coibentata	5,7 m ²	W	0,202 W/(m ² K)	0,398 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0074	Mazzetta 1P	0,188 W/(mK)	3,0 m	0,572 W/K	42,7 %
pt0075	Davanzale 1P finestre M	0,225 W/(mK)	0,9 m	0,202 W/K	15,1 %
pt0012	Angolo est 1P 65 M	-0,244 W/(mK)	0,7 m	-0,180 W/K	- %
pt0047	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	2,2 m	-0,125 W/K	- %
pt0060	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	2,2 m	0,634 W/K	47,4 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0131	Piano 1 Parete 65 Coibentata	5,8 m ²	N	0,202 W/(m ² K)	0,336 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0076	Mazzetta 1P	0,188 W/(mK)	3,0 m	0,572 W/K	41,7 %
pt0077	Davanzale 1P finestre M	0,225 W/(mK)	0,9 m	0,202 W/K	14,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0005	Copertura piano primo	9,9 m ²	-	0,193 W/(m ² K)	0,385 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0079	Copertura-lucernario	0,086 W/(mK)	3,7 m	0,318 W/K	15,4 %
pt0080	Copertura-lucernario	0,086 W/(mK)	3,7 m	0,318 W/K	15,4 %
pt0050	7 bis Parete 65 - copertura	-0,082 W/(mK)	3,1 m	-0,252 W/K	- %
pt0059	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	3,1 m	0,879 W/K	42,6 %
pt0060	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	2,2 m	0,634 W/K	30,7 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0006	Copertura piano primo	11,1 m ²	-	0,193 W/(m ² K)	0,182 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0047	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	2,2 m	-0,125 W/K	- %

Piano Primo - Camere - Guardaroba Camera 3

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0095	Piano 1 Parete 65 Coibentata	2,4 m ²	N	0,202 W/(m ² K)	0,387 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0012	Angolo est 1P 65 M	-0,244 W/(mK)	0,7 m	-0,180 W/K	- %
pt0050	7 bis Parete 65 - copertura	-0,082 W/(mK)	3,1 m	-0,252 W/K	- %
pt0059	5 Parete - pavimento P1	0,285 W/(mK)	3,1 m	0,879 W/K	179,1 %

Piano Primo - Camere - C. armadio Camera 2

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0057	Piano 1 Parete 42 Coibentata	4,1 m ²	E	0,201 W/(m ² K)	0,379 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0018	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	1,3 m	-0,072 W/K	- %
pt0020	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	1,3 m	-0,072 W/K	- %
pt0006	Angolo int 1P M	0,150 W/(mK)	1,6 m	0,238 W/K	29,3 %
pt0021	6 Parete - pavimento P1	0,491 W/(mK)	1,3 m	0,626 W/K	76,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0002	Copertura piano primo	3,4 m ²	-	0,193 W/(m ² K)	0,356 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0018	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	1,3 m	-0,072 W/K	- %
pt0021	6 Parete - pavimento P1	0,491 W/(mK)	1,3 m	0,626 W/K	95,1 %

Piano Primo - Camere - cab Armadio Cam 2

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0051	Piano 1 Parete 42 Coibentata	2,6 m ²	W	0,201 W/(m ² K)	0,553 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0014	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	2,7 m	-0,152 W/K	- %
pt0019	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	2,7 m	-0,152 W/K	- %
pt0025	6 Parete - pavimento P1	0,491 W/(mK)	2,7 m	1,331 W/K	257,4 %
pt0005	Angolo est 1P M	-0,151 W/(mK)	0,8 m	-0,120 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0053	Piano 1 Parete 42 Coibentata	10,0 m ²	S	0,201 W/(m ² K)	0,297 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0016	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	2,2 m	-0,123 W/K	- %
pt0005	Angolo est 1P M	-0,151 W/(mK)	0,8 m	-0,120 W/K	- %
pt0024	6 Parete - pavimento P1	0,491 W/(mK)	2,4 m	1,196 W/K	59,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0055	Piano 1 Parete 42 Coibentata	2,9 m ²	S	0,201 W/(m ² K)	0,191 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0017	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	0,5 m	-0,028 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0001	Copertura piano primo	7,1 m ²	-	0,193 W/(m ² K)	0,176 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0016	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	2,2 m	-0,123 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0002	Copertura piano primo	1,0 m ²	-	0,193 W/(m ² K)	1,367 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0017	7 Parete - copertura	-0,056 W/(mK)	0,5 m	-0,028 W/K	- %
pt0024	6 Parete - pavimento P1	0,491 W/(mK)	2,4 m	1,196 W/K	621,7 %

Zona Seminterrato - Ambulatorio Piano Seminterrato - Sala Attesa

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0001	P Seminterrata Parete 75 Coibentata	17,8 m ²	W	0,316 W/(m ² K)	0,362 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0002	Mazzetta S Strada	0,175 W/(mK)	4,5 m	0,786 W/K	12,8 %
pt0003	Davanzale S verso strada	0,280 W/(mK)	0,9 m	0,252 W/K	4,1 %
pt0001	2 Parete - pavimento su terreno	-0,096 W/(mK)	2,2 m	-0,215 W/K	- %

Zona Seminterrato - Ambulatorio Piano Seminterrato - ambulatorio

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0021	P Seminterrato Parete 53 Coibentata	13,1 m ²	W	0,330 W/(m ² K)	0,340 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0005	Mazzetta S Strada	0,175 W/(mK)	4,5 m	0,786 W/K	16,2 %
pt0006	Davanzale S verso strada	0,280 W/(mK)	0,9 m	0,252 W/K	5,2 %
pt0001	Angolo est Piano S	-0,357 W/(mK)	2,1 m	-0,750 W/K	- %
pt0004	2 Parete - pavimento su terreno	-0,096 W/(mK)	1,8 m	-0,168 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0015	P Seminterrato Parete 65 Coibentata	22,2 m ²	S	0,333 W/(m ² K)	0,287 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0001	Angolo est Piano S	-0,357 W/(mK)	2,1 m	-0,750 W/K	- %
pt0003	1 Parete - pavimento su terreno	-0,107 W/(mK)	2,6 m	-0,283 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
te0002	Pavimento Piano Semint coibentato	19,3 m ²	-	0,267 W/(m ² K)	0,244 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0003	1 Parete - pavimento su terreno	-0,107 W/(mK)	2,6 m	-0,283 W/K	- %
pt0004	2 Parete - pavimento su terreno	-0,096 W/(mK)	1,8 m	-0,168 W/K	- %

Zona Seminterrato - Ambulatorio Piano Seminterrato - ingresso

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0014	P Seminterrato Parete 53 Coibentata	6,1 m ²	W	0,330 W/(m ² K)	0,315 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0002	2 Parete - pavimento su terreno	-0,096 W/(mK)	1,0 m	-0,096 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
te0002	Pavimento Piano Semint coibentato	4,1 m ²	-	0,267 W/(m ² K)	0,244 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0002	2 Parete - pavimento su terreno	-0,096 W/(mK)	1,0 m	-0,096 W/K	- %

Zona Seminterrato - Ambulatorio Piano Seminterrato - WC

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0060	P Seminterrato Parete 87 Coibentata	10,9 m ²	S	0,319 W/(m ² K)	0,389 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0027	Mazzetta S laterale	0,267 W/(mK)	2,7 m	0,723 W/K	19,5 %
pt0028	Davanzale S laterale	0,254 W/(mK)	0,8 m	0,191 W/K	5,1 %
pt0026	1 Parete - pavimento su terreno	-0,107 W/(mK)	1,4 m	-0,146 W/K	- %

Zona Terra - Ristorante - PT antibagno

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0031	Piano T parete 29 vs est	5,0 m ²	S	1,781 W/(m ² K)	1,796 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0007	4 Parete - pavimento PT	0,093 W/(mK)	0,8 m	0,073 W/K	0,8 %

Zona Terra - Ristorante - PT wc 1

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0034	Piano T parete 29 vs est	7,0 m ²	W	1,781 W/(m ² K)	2,035 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0013	Mazzetta PT 90x170	0,387 W/(mK)	4,3 m	1,663 W/K	10,9 %
pt0008	4 Parete - pavimento PT	0,093 W/(mK)	1,3 m	0,124 W/K	0,8 %

Zona Terra - Ristorante - PT wc2

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0025	Piano T parete 29 vs est	9,1 m ²	W	1,781 W/(m ² K)	1,835 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0014	Mazzetta PT 90x170	0,387 W/(mK)	4,3 m	1,663 W/K	8,8 %
pt0002	Angolo est PT 28	-0,821 W/(mK)	1,6 m	-1,322 W/K	- %
pt0005	4 Parete - pavimento PT	0,093 W/(mK)	1,7 m	0,154 W/K	0,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0028	Piano T parete 29 vs est	6,6 m ²	S	1,781 W/(m ² K)	1,596 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0002	Angolo est PT 28	-0,821 W/(mK)	1,6 m	-1,322 W/K	- %
pt0006	4 Parete - pavimento PT	0,093 W/(mK)	1,0 m	0,096 W/K	0,8 %

Zona Terra - Ristorante - spogliatoio

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0036	Piano T parete 28 vs est	6,0 m ²	E	1,805 W/(m ² K)	1,666 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0015	Mazzetta PT	0,126 W/(mK)	3,2 m	0,404 W/K	3,4 %
pt0003	Angolo est PT 28	-0,821 W/(mK)	1,6 m	-1,322 W/K	- %
pt0010	4 Parete - pavimento PT	0,093 W/(mK)	1,0 m	0,095 W/K	0,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0040	Piano T parete 29 vs est	6,9 m ²	S	1,781 W/(m ² K)	1,603 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0003	Angolo est PT 28	-0,821 W/(mK)	1,6 m	-1,322 W/K	- %
pt0011	4 Parete - pavimento PT	0,093 W/(mK)	1,1 m	0,100 W/K	0,8 %

Zona Terra - Ristorante - PT WC3

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0035	Piano T parete 29 vs est	6,2 m ²	S	1,781 W/(m ² K)	1,884 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0016	Mazzetta PT	0,126 W/(mK)	3,5 m	0,435 W/K	3,4 %
pt0017	Mazzetta PT	0,126 W/(mK)	0,8 m	0,095 W/K	0,7 %
pt0009	4 Parete - pavimento PT	0,093 W/(mK)	1,1 m	0,104 W/K	0,8 %

Zona Terra - Ristorante - Ripostiglio

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0044	Piano T parete 28 vs est	5,7 m ²	E	1,805 W/(m ² K)	1,824 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0012	4 Parete - pavimento PT	0,093 W/(mK)	1,2 m	0,110 W/K	0,8 %

Zona Terra - Ristorante - PT sala risto pav vs interno

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0064	Piano T Parete 54 vs est	11,8 m ²	W	1,830 W/(m ² K)	1,783 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0028	Mazzetta PT	0,126 W/(mK)	5,2 m	0,656 W/K	2,7 %
pt0027	3 Parete - pavimento PT	-0,605 W/(mK)	2,0 m	-1,207 W/K	- %

Zona Terra - Ristorante - PT sala risto

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0066	Piano T Parete 54 vs est	19,1 m ²	W	1,830 W/(m ² K)	1,655 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0030	Mazzetta PT	0,126 W/(mK)	5,2 m	0,656 W/K	1,6 %
pt0031	Mazzetta PT	0,126 W/(mK)	5,2 m	0,656 W/K	1,6 %
pt0007	Angolo est PT 54	-1,567 W/(mK)	1,7 m	-2,715 W/K	- %
pt0028	3 Parete - pavimento PT	-0,605 W/(mK)	3,2 m	-1,933 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0067	Piano T Parete 54 vs est	19,9 m ²	N	1,830 W/(m ² K)	1,633 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0032	Mazzetta PT	0,126 W/(mK)	5,2 m	0,656 W/K	1,7 %
pt0007	Angolo est PT 54	-1,567 W/(mK)	1,7 m	-2,715 W/K	- %
pt0029	3 Parete - pavimento PT	-0,605 W/(mK)	3,1 m	-1,874 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0005	Pav PT spess 31 vs znr	39,6 m ²	-	1,365 W/(m ² K)	1,269 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0028	3 Parete - pavimento PT	-0,605 W/(mK)	3,2 m	-1,933 W/K	- %
pt0029	3 Parete - pavimento PT	-0,605 W/(mK)	3,1 m	-1,874 W/K	- %

Zona Terra - Ristorante - PT bar

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0068	Piano T Parete 54 vs est	16,0 m ²	N	1,830 W/(m ² K)	1,602 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0032	Mazzetta PT	0,126 W/(mK)	5,2 m	0,656 W/K	2,0 %
pt0008	Angolo est PT 54	-1,567 W/(mK)	1,8 m	-2,828 W/K	- %
pt0030	3 Parete - pavimento PT	-0,605 W/(mK)	2,4 m	-1,469 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0069	Piano T Parete 54 vs est	18,6 m ²	E	1,830 W/(m ² K)	1,661 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0033	Mazzetta PT	0,126 W/(mK)	4,9 m	0,616 W/K	1,6 %
pt0034	Mazzetta PT	0,126 W/(mK)	2,6 m	0,331 W/K	0,9 %
pt0008	Angolo est PT 54	-1,567 W/(mK)	1,8 m	-2,828 W/K	- %
pt0031	PT Parete - pavimento su terreno	-0,433 W/(mK)	2,9 m	-1,256 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pv0006	Pav PT spess 45 vs znr	45,2 m ²	-	1,607 W/(m ² K)	1,546 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0030	3 Parete - pavimento PT	-0,605 W/(mK)	2,4 m	-1,469 W/K	- %
pt0031	PT Parete - pavimento su terreno	-0,433 W/(mK)	2,9 m	-1,256 W/K	- %

Zona Terra - Ristorante - PT cucina

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0076	Piano T Parete 45 vs est	10,3 m ²	N	2,055 W/(m ² K)	1,995 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0046	Mazzetta PT cucina	0,487 W/(mK)	4,8 m	2,316 W/K	8,0 %
pt0047	Davanzale cucina	0,319 W/(mK)	1,0 m	0,322 W/K	1,1 %
pt0048	Mazzetta PT cucina	0,487 W/(mK)	4,8 m	2,316 W/K	8,0 %
pt0049	Davanzale cucina	0,319 W/(mK)	1,0 m	0,322 W/K	1,1 %
pt0009	Angolo est PT 45	-1,484 W/(mK)	1,6 m	-2,412 W/K	- %
pt0033	Parete copertura piana cucina	-1,078 W/(mK)	3,3 m	-3,512 W/K	- %
pt0039	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	2,1 m	0,024 W/K	0,1 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0078	Piano T Parete 45 vs est	2,9 m ²	E	2,055 W/(m ² K)	1,063 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0009	Angolo est PT 45	-1,484 W/(mK)	1,6 m	-2,412 W/K	- %
pt0034	Parete copertura piana cucina	-1,078 W/(mK)	0,4 m	-0,453 W/K	- %
pt0044	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	0,4 m	0,005 W/K	0,1 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0080	Piano T Parete 58 vs est	18,1 m ²	S	1,769 W/(m ² K)	1,619 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0010	Angolo int PT 58-10	0,468 W/(mK)	1,6 m	0,761 W/K	2,4 %
pt0032	Parete copertura piana cucina	-1,078 W/(mK)	3,3 m	-3,512 W/K	- %
pt0041	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	2,6 m	0,031 W/K	0,1 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0003	Copertura Piana Cucina	22,1 m ²	-	1,544 W/(m ² K)	1,206 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0032	Parete copertura piana cucina	-1,078 W/(mK)	3,3 m	-3,512 W/K	- %
pt0033	Parete copertura piana cucina	-1,078 W/(mK)	3,3 m	-3,512 W/K	- %
pt0034	Parete copertura piana cucina	-1,078 W/(mK)	0,4 m	-0,453 W/K	- %
pt0044	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	0,4 m	0,005 W/K	0,0 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
te0005	PT Cucina	22,1 m ²	-	2,077 W/(m ² K)	2,079 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0039	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	2,1 m	0,024 W/K	0,1 %
pt0041	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	2,6 m	0,031 W/K	0,1 %

Zona Terra - Ristorante - Pt cucina ribass

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0077	Piano T parete 28 vs est	6,3 m ²	N	1,805 W/(m ² K)	1,912 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0050	Mazzetta PT	0,126 W/(mK)	5,3 m	0,664 W/K	4,5 %
pt0040	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	1,2 m	0,014 W/K	0,1 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0081	Piano T Parete 58 vs znr	4,2 m ²	-	1,508 W/(m ² K)	1,690 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0010	Angolo int PT 58-10	0,468 W/(mK)	1,6 m	0,761 W/K	12,0 %
pt0042	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	0,6 m	0,007 W/K	0,1 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
te0005	PT Cucina	12,3 m ²	-	2,077 W/(m ² K)	2,078 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0040	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	1,2 m	0,014 W/K	0,1 %
pt0042	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	0,6 m	0,007 W/K	0,0 %

Zona Terra - Ristorante - PT wc esterno

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0087	Piano T Parete 50 vs est	5,7 m ²	S	1,957 W/(m ² K)	1,955 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0051	Mazzetta PT	0,126 W/(mK)	1,8 m	0,227 W/K	2,0 %
pt0036	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	0,6 m	0,007 W/K	0,1 %
pt0038	8 Parete - copertura	-0,410 W/(mK)	0,6 m	-0,252 W/K	- %
pt0045	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	0,6 m	0,007 W/K	0,1 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0004	Copertura Piana Cucina	3,8 m ²	-	1,544 W/(m ² K)	1,482 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0036	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	0,6 m	0,007 W/K	0,1 %
pt0038	8 Parete - copertura	-0,410 W/(mK)	0,6 m	-0,252 W/K	- %
pt0045	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	0,6 m	0,007 W/K	0,1 %

Zona Terra - Ristorante - PT antibagno wc esterno

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0083	Parete 18 vs est	1,2 m ²	N	1,509 W/(m ² K)	4,130 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0052	Mazzetta PT cucina	0,487 W/(mK)	6,7 m	3,242 W/K	58,0 %
pt0043	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	0,5 m	0,006 W/K	0,1 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0004	Copertura Piana Cucina	3,8 m ²	-	1,544 W/(m ² K)	1,096 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0035	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	1,6 m	0,019 W/K	0,3 %
pt0037	Parete copertura piana cucina	-1,078 W/(mK)	1,6 m	-1,702 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
te0006	PT Cucina	3,8 m ²	-	2,077 W/(m ² K)	2,078 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0043	9 Parete - pavimento su terreno cucina	0,012 W/(mK)	0,5 m	0,006 W/K	0,1 %

Pavimento Piano Semint coibentato

La valutazione della trasmittanza della struttura a contatto con il terreno è effettuata ai sensi della UNI 13370

Tipologia	Pavimento appoggiato su terreno
Tipo isolamento	Pavimento non isolato o uniformemente isolato
Trasmittanza	0,267 W/m ² K
Resistenza	3,743 m ² K/W
Distanza falda	>= 1 metro
Descrizione	

Geometria

Perimetro esposto	P	36,00 m
Area a contatto con il terreno	A	41,20 m ²
Area della porzione riscaldata	Ar	- m ²
Dimensione caratteristica	B'	2,29 m
Spessore pareti perimetrali	w	660 mm
Isolamento perimetrale	dn	- m
Larghezza isolamento bordo	D	- m
Quota pavimento sospeso	h	- m
Profondità pavimento dal piano	z	- m
Profondità soletta sospesa sotto il piano campagna	zh	- m
Spessore equivalente totale del pavimento	dt o dg	6,44 m
Spessore equivalente isolamento perimetrale	p'	0,00 m
Spessore equivalente totale della parete	dw	- m
Area dei vani sul perimetro dell'edificio		- m ²
Larghezza media dei vani perimetrali dell'edificio		- m

Caratteristiche di dispersione

Conduttività del terreno	2,000 W/mK
Conduttività dell'isolante	- W/mK
Pavimento della zona riscaldata	-
Trasmittanza Uf	- W/m ² K
Pavimento a contatto con il terreno	Pav Seminterrato M
Trasmittanza Ug	0,35 W/m ² K
Parete verso esterno sopra il terreno	-
Trasmittanza Uw	- W/m ² K
Parete perimetrale controterra	-
Trasmittanza U'w	- W/m ² K
Area aperture di ventilazione	- m ² /m
Tipo di protezione dal vento	-
Portata d'aria nel piano interrato	- 1/h
Volume netto piano interrato	- m ³

Trasmittanza termica per scambio ventilazione	U _{ve}	- W/m ² K
Trasmittanza termica pavimento su terreno	U ₀	0,27 W/m ² K
Trasmittanza corretta della parete	U _{bw}	- W/m ² K
Trasmittanza pareti porzione interrata riscaldata	U _{b,r}	- W/m ² K
Trasmittanza pareti porzione interrata non riscaldata	U _{b,nr}	- W/m ² K
Fattore perimetrale		0,00 W/mK
Trasmittanza equivalente pavimento controterra		0,27 W/m ² K
Trasmittanza termica per i vani posti sul perimetro dell'edificio	U _{be}	- W/m ² K
Trasmittanza termica per i vani posti al centro dell'edificio	U _{bi}	- W/m ² K

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 18546 del 2019

Comune	Cerano d'Intelvi
Zona climatica	E
Trasmittanza	0,267 W/m ² K
Trasmittanza limite	0,290 W/m ² K
Esito della verifica	OK

PT Cucina

La valutazione della trasmittanza della struttura a contatto con il terreno è effettuata ai sensi della UNI 13370

Tipologia	Piano interrato riscaldato
Tipo isolamento	Pavimento non isolato o uniformemente isolato
Trasmittanza	2,077 W/m ² K
Resistenza	0,482 m ² K/W
Distanza falda	>= 1 metro
Descrizione	

Geometria

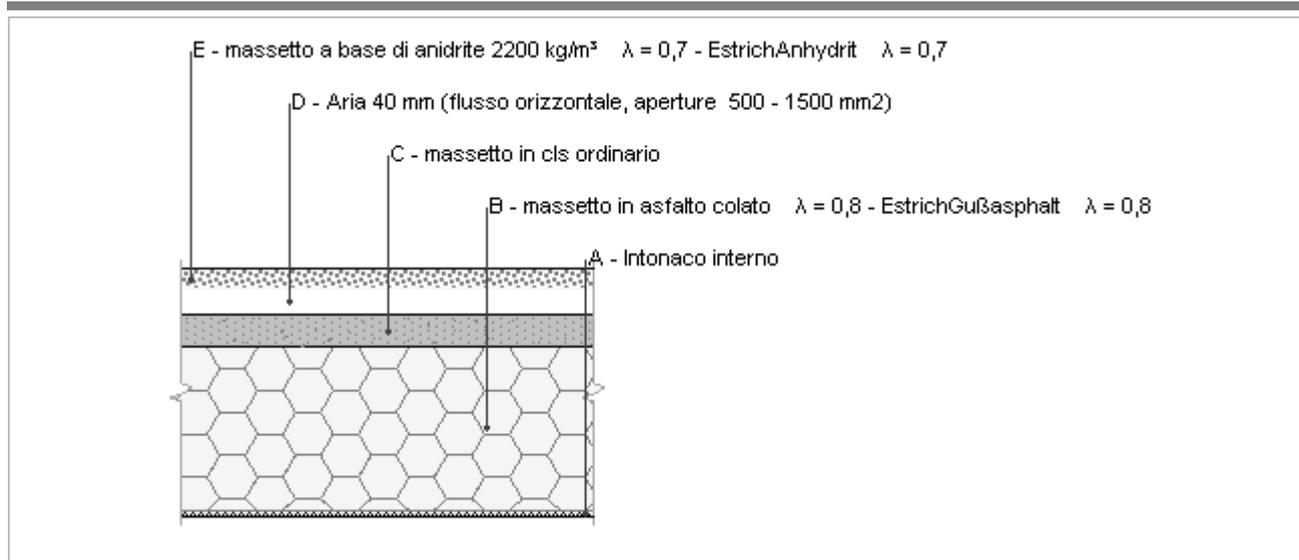
Perimetro esposto	P	23,20 m
Area a contatto con il terreno	A	31,00 m ²
Area della porzione riscaldata	Ar	- m ²
Dimensione caratteristica	B'	2,67 m
Spessore pareti perimetrali	w	- mm
Isolamento perimetrale	dn	- m
Larghezza isolamento bordo	D	- m
Quota pavimento sospeso	h	- m
Profondità pavimento dal piano	z	2,80 m
Profondità soletta sospesa sotto il piano campagna	zh	- m
Spessore equivalente totale del pavimento	dt o dg	0,84 m
Spessore equivalente isolamento perimetrale	p'	0,00 m
Spessore equivalente totale della parete	dw	1,02 m
Area dei vani sul perimetro dell'edificio		- m ²
Larghezza media dei vani perimetrali dell'edificio		- m

Caratteristiche di dispersione

Conduttività del terreno	2,000 W/mK
Conduttività dell'isolante	- W/mK
Pavimento della zona riscaldata	-
Trasmittanza Uf	- W/m ² K
Pavimento a contatto con il terreno	Pav PT Cucina
Trasmittanza Ug	2,67 W/m ² K
Parete verso esterno sopra il terreno	-
Trasmittanza Uw	- W/m ² K
Parete perimetrale controterra	Piano T Parete 50 vs est
Trasmittanza U'w	1,96 W/m ² K
Area aperture di ventilazione	- m ² /m
Tipo di protezione dal vento	-
Portata d'aria nel piano interrato	- 1/h
Volume netto piano interrato	- m ³

Trasmittanza termica per scambio ventilazione	U _{ve}	- W/m ² K
Trasmittanza termica pavimento su terreno	U ₀	0,67 W/m ² K
Trasmittanza corretta della parete	U _{bw}	0,67 W/m ² K
Trasmittanza pareti porzione interrata riscaldata	U _{b,r}	- W/m ² K
Trasmittanza pareti porzione interrata non riscaldata	U _{b,nr}	- W/m ² K
Fattore perimetrale		0,00 W/mK
Trasmittanza equivalente pavimento controterra		0,67 W/m ² K
Trasmittanza termica per i vani posti sul perimetro dell'edificio	U _{be}	- W/m ² K
Trasmittanza termica per i vani posti al centro dell'edificio	U _{bi}	- W/m ² K

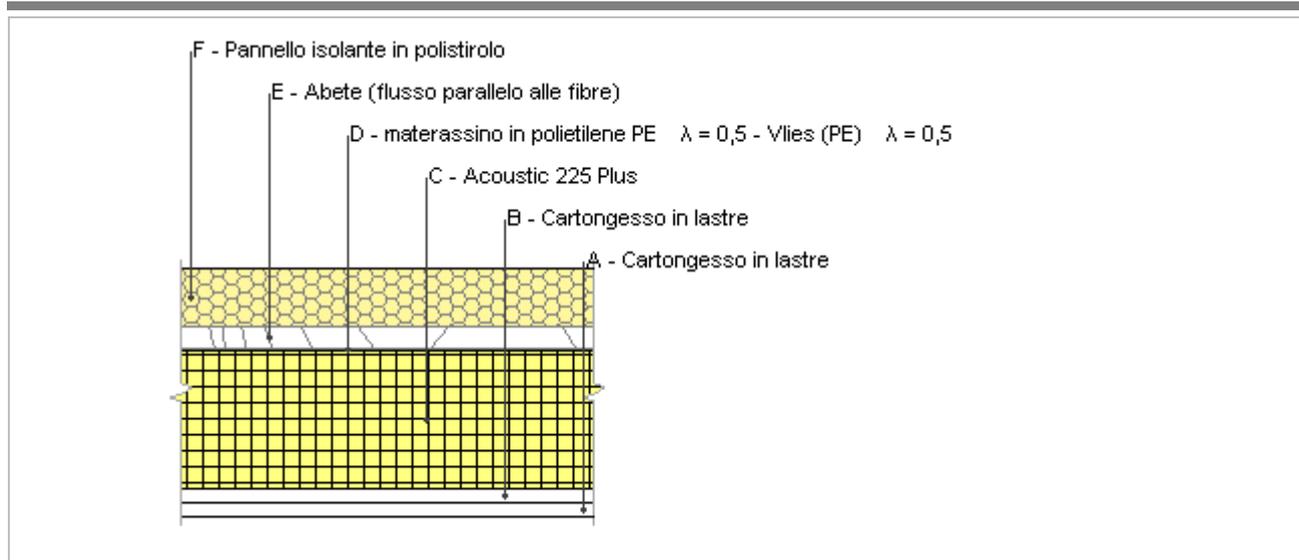
Copertura Piana Cucina



Spessore	380,0 mm	Trasmittanza	1,544 W/m ² K
Resistenza	0,648 m ² K/W	Massa superf.	691 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conducibilità λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	massetto in asfalto	250,0	0,800	0,313	2.200	1,00	20.000,0
C	massetto in cls ordinario	50,0	1,060	0,047	1.500	1,00	3,3
D	Aria 40 mm	40,0	0,440	0,091	1	1,00	1,0
E	massetto a base di anidrite 2200 kg/m ³ λ = 0,7 - EstrichAnhydrit λ = 0,7	30,0	0,700	0,043	2.200	1,30	10,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	380,0		0,648			

Copertura piano primo (oggetto di intervento)

Spessore	215,4 mm	Trasmittanza	0,193 W/m ² K
Resistenza	5,174 m ² K/W	Massa superf.	42 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
B	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
C	Acoustic 225 Plus	120,0	0,033	3,636	70	1,03	1,0
D	materassino in polietilene PE λ = 0,5 - Vlies (PE) λ = 0,5	0,4	0,500	0,001	600	0,79	1,0
E	Abete (flusso parallelo alle fibre)	20,0	0,120	0,167	450	1,38	222,2
F	Pannello isolante in polistirolo esistente	50,0	0,045	1,111	30	1,22	999.999,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	215,4		5,174			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Cerano d'Intelvi
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	-1,9 °C	91,8 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	2,2 °C	66,5 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	6,9 °C	64,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	10,2 °C	67,4 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	15,4 °C	64,7 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	19,0 °C	71,1 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	20,8 °C	64,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	18,1 °C	72,5 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	16,0 °C	77,6 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	9,6 °C	83,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	5,3 °C	96,0 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,9 °C	91,3 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	-1,90 °C	478,90 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.595,90 Pa	20,80 °C	1.572,00 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 633,887 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 633,887 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	9,6 °C	992,05 Pa	469,2 Pa	1461,25 Pa	20 °C	83 %
novembre	5,3 °C	854,96 Pa	621,85 Pa	1476,81 Pa	20 °C	96 %
dicembre	1,9 °C	639,46 Pa	742,55 Pa	1382,01 Pa	20 °C	91 %
gennaio	-1,9 °C	478,87 Pa	810 Pa	1288,87 Pa	20 °C	92 %
febbraio	2,2 °C	475,93 Pa	731,9 Pa	1207,83 Pa	20 °C	67 %
marzo	6,9 °C	639,01 Pa	565,05 Pa	1204,06 Pa	20 °C	64 %
aprile	10,2 °C	838,58 Pa	447,9 Pa	1286,48 Pa	20 °C	67 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	16,08°C	0,6231
novembre	16,25°C	0,7446
dicembre	15,21°C	0,7353
gennaio	14,13°C	0,7319
febbraio	13,13°C	0,6141
marzo	13,08°C	0,472
aprile	14,1°C	0,3979

θ_e : temperatura esterna P_e : pressione esterna ΔP : variazione di pressione P_i : pressione interna θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_{si} critica: temperatura superficiale critica f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile**Riepilogo dei risultati**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7446 (mese di Novembre)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.288,9	1.207,8	1.204,1	1.286,5	1.395,1	1.696,3	1.643,6	1.672,0	1.653,1	1.461,2	1.476,8	1.382,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.282,4	1.202,0	1.199,6	1.282,9	1.393,0	1.695,2	1.643,0	1.670,7	1.651,1	1.457,5	1.471,9	1.376,1
	2.159,0	2.191,4	2.229,0	2.255,8	2.298,5	2.328,6	2.343,7	2.321,0	2.303,5	2.250,9	2.216,1	2.189,0
A-B	1.276,0	1.196,2	1.195,1	1.279,4	1.390,9	1.694,1	1.642,4	1.669,3	1.649,2	1.453,8	1.466,9	1.370,2
	2.126,2	2.164,3	2.208,8	2.240,5	2.291,2	2.326,9	2.345,0	2.318,0	2.297,1	2.234,7	2.193,6	2.161,5
B-C	1.268,9	1.189,8	1.190,1	1.275,4	1.388,6	1.692,9	1.641,8	1.667,9	1.647,1	1.449,7	1.461,5	1.363,7
	786,0	974,7	1.239,2	1.460,8	1.880,8	2.230,3	2.425,4	2.138,0	1.935,5	1.418,1	1.142,9	959,7
C-D	1.268,9	1.189,8	1.190,1	1.275,4	1.388,6	1.692,9	1.641,8	1.667,9	1.647,1	1.449,7	1.461,5	1.363,7
	785,8	974,6	1.239,1	1.460,7	1.880,7	2.230,3	2.425,5	2.138,0	1.935,4	1.418,0	1.142,7	959,5
D-E	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	748,6	937,8	1.205,5	1.431,6	1.863,6	2.225,9	2.429,2	2.130,0	1.920,1	1.387,9	1.107,6	922,6
E-F	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	528,7	722,3	1.001,2	1.250,0	1.752,7	2.197,2	2.454,3	2.077,7	1.820,8	1.201,1	897,2	707,1
F-Add	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	521,4	715,4	994,5	1.243,9	1.748,8	2.196,2	2.455,2	2.075,8	1.817,3	1.194,8	890,3	700,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,0	19,2	19,4	19,5	19,8	20,0	20,0	19,9	19,8	19,5	19,3	19,2
A-B	18,7	19,0	19,2	19,4	19,7	19,9	20,0	19,9	19,8	19,4	19,1	18,9
B-C	18,5	18,8	19,1	19,3	19,7	19,9	20,1	19,9	19,7	19,3	19,0	18,7
C-D	3,5	6,6	10,1	12,6	16,5	19,2	20,6	18,6	17,0	12,2	8,9	6,4
D-E	3,5	6,6	10,1	12,6	16,5	19,2	20,6	18,6	17,0	12,2	8,9	6,4
E-F	2,8	6,0	9,7	12,3	16,4	19,2	20,6	18,5	16,9	11,8	8,5	5,8
F-Add	-1,7	2,3	7,0	10,3	15,4	19,0	20,8	18,1	16,0	9,7	5,4	2,0
Add-Esterno	-1,9	2,2	6,9	10,2	15,4	19,0	20,8	18,1	16,0	9,6	5,3	1,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]												

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m²

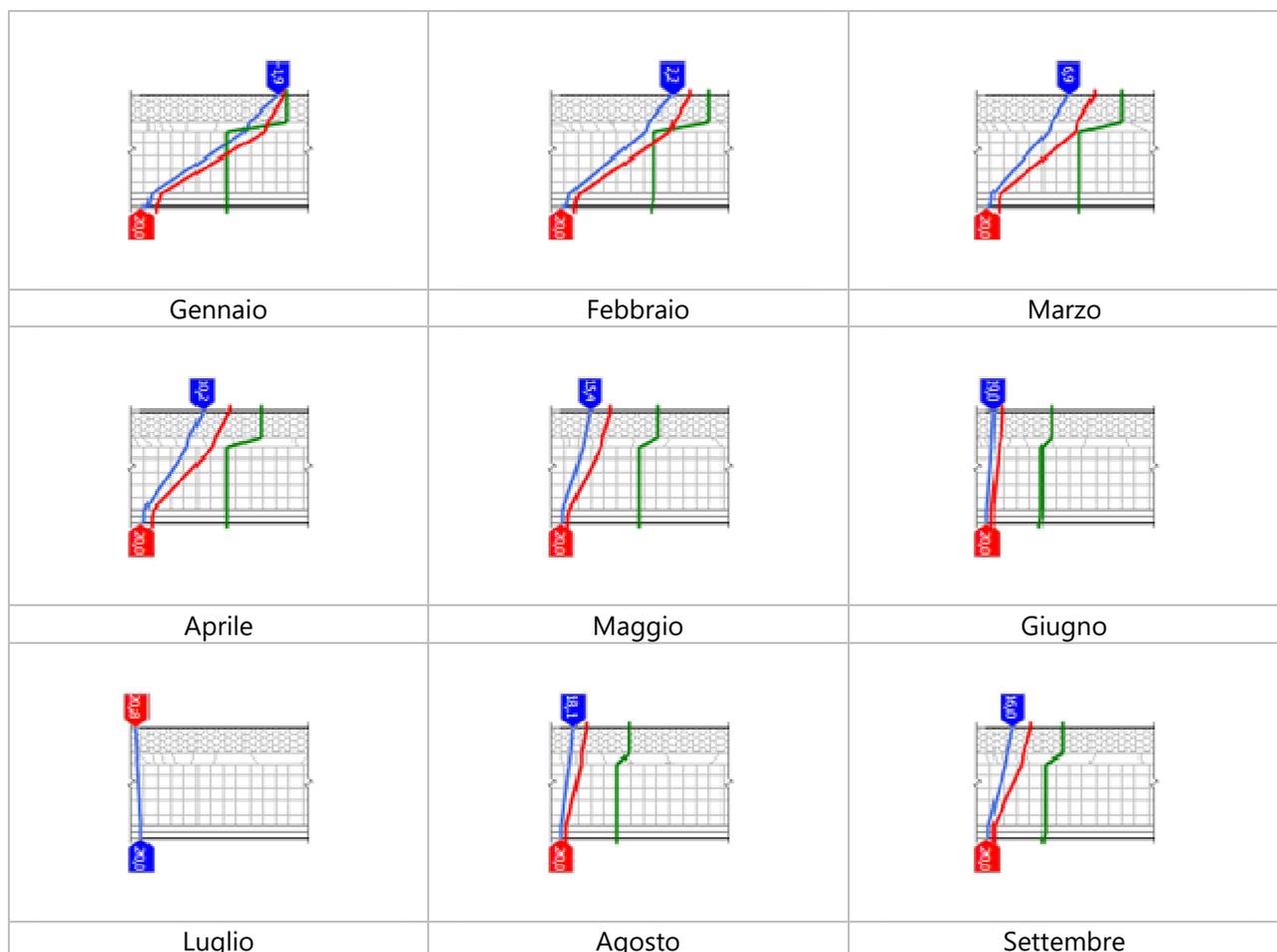
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA





CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786

Verifica di massa

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	42 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Cerano d'Intelvi
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	19,0 °C
Temperatura massima estiva	32,3 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	19,8 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	262,73 W/m ²

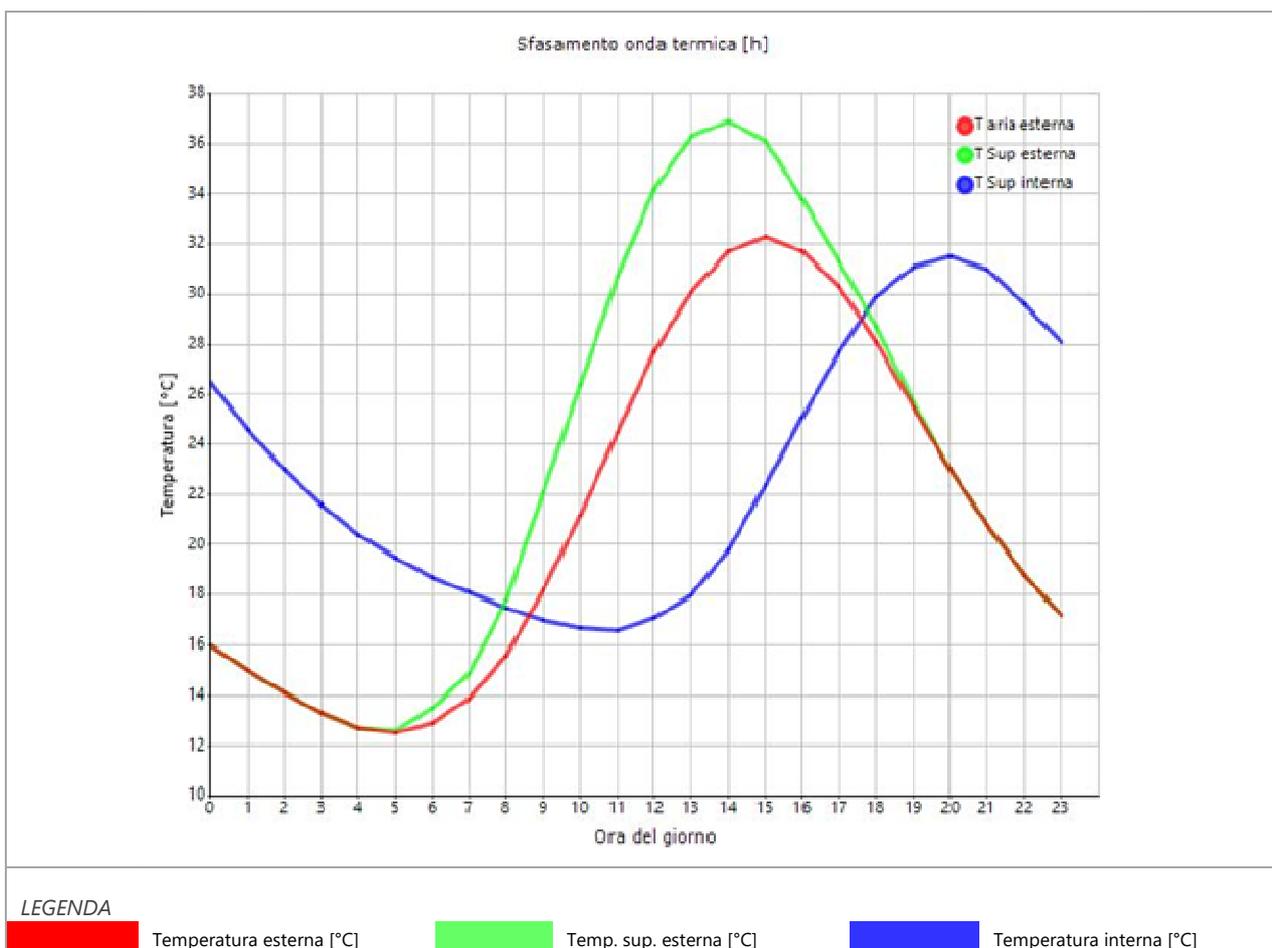
Inerzia termica

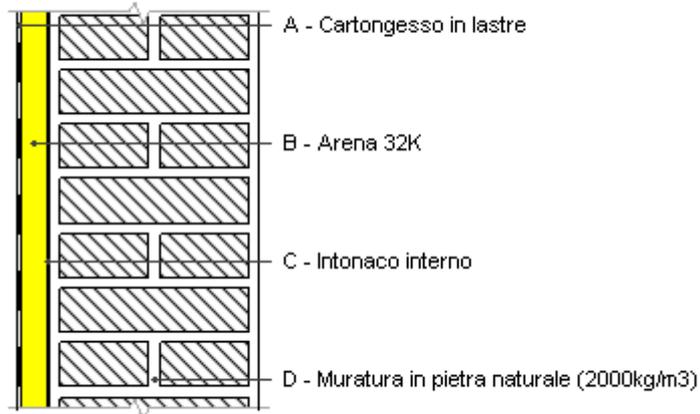
Sfasamento dell'onda termica	6h 07'
Fattore di attenuazione	0,6135
Capacità termica interna C1	31,1 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	10,1 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	16,3 W/m ² K
Ammettenza interna	0,7 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	14,2 W/m ² K
Ammettenza esterna	0,7 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,119 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,180 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

	Temperatura esterna giorno più caldo Te	Irradianza solare giorno più caldo le	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup	Temp interna giorno più caldo Ti
Ora	°C	W/m ²	°C	°C
0:00	16,03	0,00	16,03	26,50
1:00	15,04	0,00	15,04	24,63

2:00	14,05	0,00	14,05	22,97
3:00	13,26	0,00	13,26	21,64
4:00	12,67	0,00	12,67	20,42
5:00	12,47	10,87	12,60	19,45
6:00	12,87	49,87	13,46	18,72
7:00	13,86	85,97	14,89	18,11
8:00	15,64	176,47	17,76	17,51
9:00	18,21	320,30	22,06	17,02
10:00	21,18	438,17	26,44	16,66
11:00	24,55	514,10	30,72	16,62
12:00	27,72	540,10	34,20	17,15
13:00	30,09	514,10	36,26	18,02
14:00	31,68	438,17	36,93	19,78
15:00	32,27	320,30	36,11	22,42
16:00	31,68	176,47	33,79	25,11
17:00	30,29	83,40	31,29	27,73
18:00	28,11	49,93	28,71	29,86
19:00	25,54	10,87	25,67	31,13
20:00	22,96	0,00	22,96	31,54
21:00	20,79	0,00	20,79	31,04
22:00	18,81	0,00	18,81	29,62
23:00	17,22	0,00	17,22	28,08

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



P Seminterrata Parete 75 Coibentata

Spessore	750,0 mm	Trasmittanza	0,316 W/m ² K
Resistenza	3,165 m ² K/W	Massa superf.	1.312 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	10,0	0,210	0,048	900	1,30	8,7
B	Arena 32K	80,0	0,032	2,500	32	1,03	3.000,0
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
D	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	650,0	1,500	0,433	2.000	0,84	53,3
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	750,0		3,165			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Cerano d'Intelvi
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	-1,9 °C	91,8 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	2,2 °C	66,5 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	6,9 °C	64,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	10,2 °C	67,4 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	15,4 °C	64,7 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	19,0 °C	71,1 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	20,8 °C	64,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	18,1 °C	72,5 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	16,0 °C	77,6 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	9,6 °C	83,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	5,3 °C	96,0 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,9 °C	91,3 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	-1,90 °C	478,90 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.595,90 Pa	20,80 °C	1.572,00 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 629,686 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 629,686 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	9,6 °C	992,05 Pa	469,2 Pa	1461,25 Pa	20 °C	83 %
novembre	5,3 °C	854,96 Pa	621,85 Pa	1476,81 Pa	20 °C	96 %
dicembre	1,9 °C	639,46 Pa	742,55 Pa	1382,01 Pa	20 °C	91 %
gennaio	-1,9 °C	478,87 Pa	810 Pa	1288,87 Pa	20 °C	92 %
febbraio	2,2 °C	475,93 Pa	731,9 Pa	1207,83 Pa	20 °C	67 %
marzo	6,9 °C	639,01 Pa	565,05 Pa	1204,06 Pa	20 °C	64 %
aprile	10,2 °C	838,58 Pa	447,9 Pa	1286,48 Pa	20 °C	67 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	16,08°C	0,6231
novembre	16,25°C	0,7446
dicembre	15,21°C	0,7353
gennaio	14,13°C	0,7319
febbraio	13,13°C	0,6141
marzo	13,08°C	0,472
aprile	14,1°C	0,3979

θ_e : temperatura esterna P_e : pressione esterna ΔP : variazione di pressione P_i : pressione interna θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_{si} critica: temperatura superficiale critica f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile**Riepilogo dei risultati**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7446 (mese di Novembre)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.288,9	1.207,8	1.204,1	1.286,5	1.395,1	1.696,3	1.643,6	1.672,0	1.653,1	1.461,2	1.476,8	1.382,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.288,6	1.207,6	1.203,9	1.286,3	1.395,0	1.696,2	1.643,6	1.672,0	1.653,0	1.461,1	1.476,6	1.381,8
	2.064,9	2.113,6	2.170,7	2.211,6	2.277,3	2.323,9	2.347,5	2.312,2	2.285,0	2.204,1	2.151,1	2.110,0
A-B	581,4	568,5	710,5	895,2	1.165,1	1.577,9	1.581,0	1.525,7	1.441,7	1.051,4	933,6	733,4
	673,2	862,3	1.135,4	1.370,2	1.826,9	2.216,6	2.437,3	2.112,9	1.887,3	1.324,6	1.035,0	847,0
B-C	581,0	568,2	710,3	895,1	1.165,0	1.577,9	1.581,0	1.525,7	1.441,6	1.051,2	933,4	733,1
	668,6	857,6	1.131,1	1.366,3	1.824,6	2.216,0	2.437,9	2.111,8	1.885,3	1.320,6	1.030,4	842,4
C-D	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	533,2	726,6	1.005,4	1.253,8	1.755,1	2.197,8	2.453,7	2.078,9	1.822,9	1.205,0	901,4	711,4
D-Add	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	521,4	715,4	994,5	1.243,9	1.748,8	2.196,2	2.455,2	2.075,8	1.817,3	1.194,8	890,3	700,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	18,3	18,6	19,0	19,3	19,6	19,9	20,1	19,9	19,7	19,2	18,9	18,6
A-B	18,0	18,4	18,8	19,1	19,6	19,9	20,1	19,8	19,6	19,1	18,7	18,4
B-C	1,4	4,8	8,8	11,7	16,1	19,1	20,7	18,4	16,6	11,1	7,5	4,6
C-D	1,3	4,8	8,8	11,6	16,1	19,1	20,7	18,4	16,6	11,1	7,4	4,5
D-Add	-1,6	2,4	7,1	10,3	15,5	19,0	20,8	18,1	16,0	9,7	5,5	2,1
Add-Esterno	-1,9	2,2	6,9	10,2	15,4	19,0	20,8	18,1	16,0	9,6	5,3	1,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

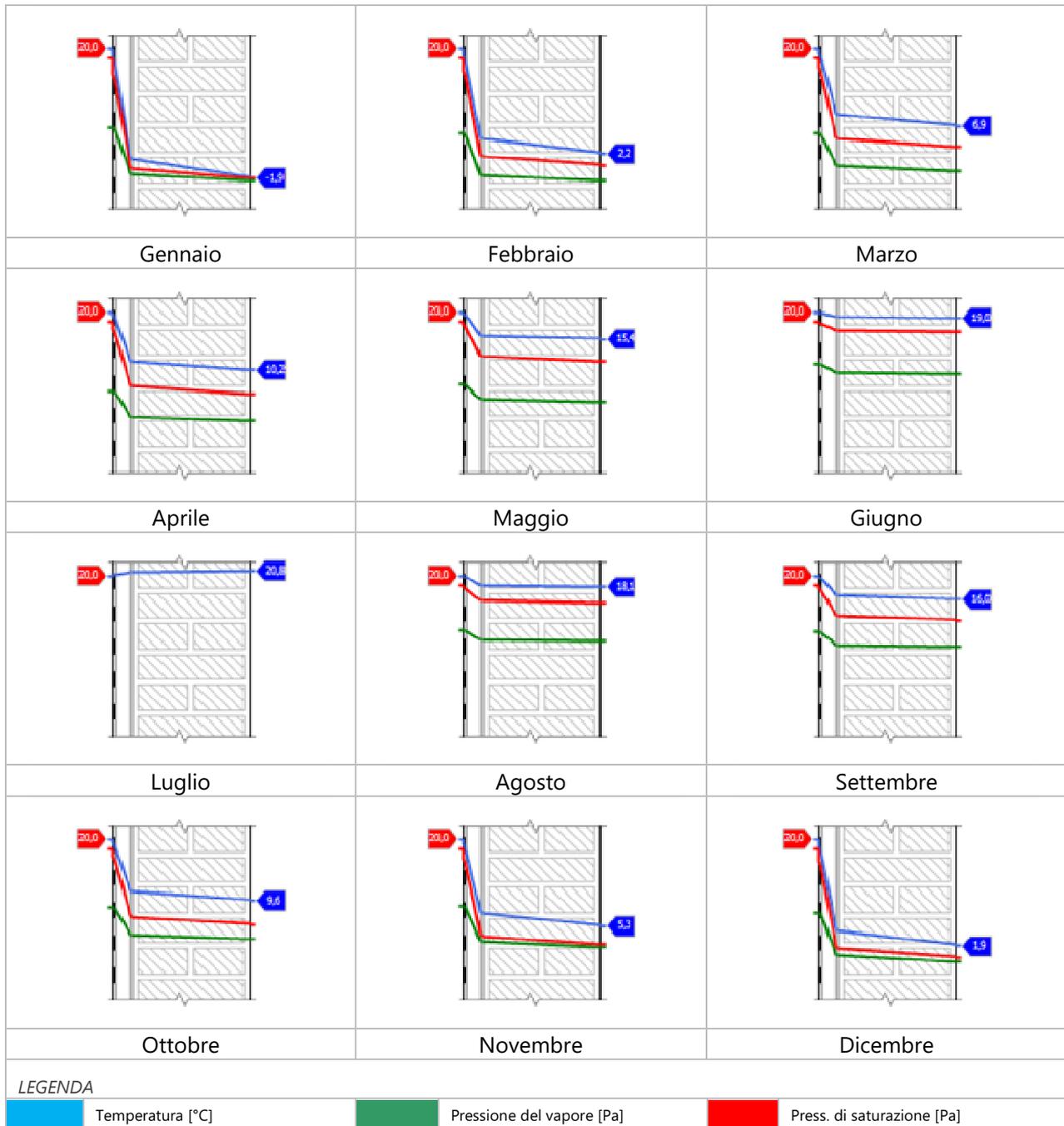
Gc: 0,0000 kg/m²

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	1.312 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Cerano d'Intelvi
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	19,0 °C
Temperatura massima estiva	32,3 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	19,8 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	262,73 W/m ²

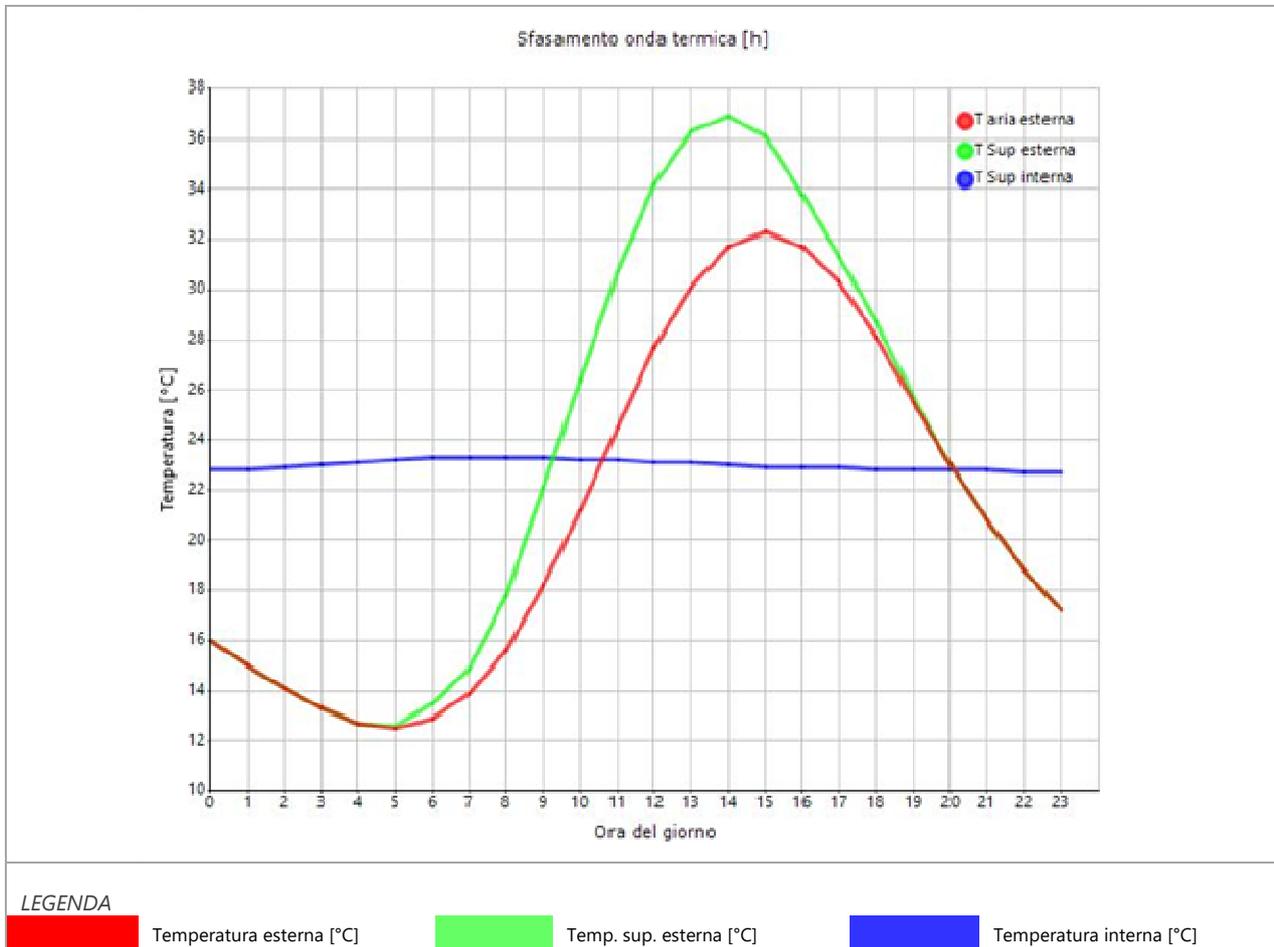
Inerzia termica

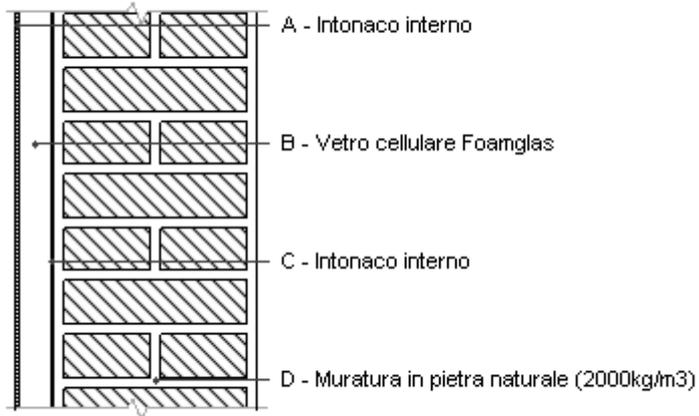
Sfasamento dell'onda termica	17h 51'
Fattore di attenuazione	0,0238
Capacità termica interna C1	12,8 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	129,7 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	16,0 W/m ² K
Ammettenza interna	9,4 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	14,0 W/m ² K
Ammettenza esterna	9,4 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,008 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,100 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	16,03	0,00	16,03	22,76
1:00	15,04	0,00	15,04	22,80
2:00	14,05	0,00	14,05	22,86
3:00	13,26	0,00	13,26	22,97
4:00	12,67	0,00	12,67	23,07
5:00	12,47	10,87	12,60	23,17
6:00	12,87	49,87	13,46	23,26
7:00	13,86	85,97	14,89	23,30
8:00	15,64	176,47	17,76	23,32
9:00	18,21	320,30	22,06	23,30
10:00	21,18	438,17	26,44	23,25
11:00	24,55	514,10	30,72	23,19
12:00	27,72	540,10	34,20	23,12
13:00	30,09	514,10	36,26	23,05
14:00	31,68	438,17	36,93	22,99
15:00	32,27	320,30	36,11	22,94
16:00	31,68	176,47	33,79	22,89
17:00	30,29	83,40	31,29	22,85
18:00	28,11	49,93	28,71	22,82

19:00	25,54	10,87	25,67	22,80
20:00	22,96	0,00	22,96	22,78
21:00	20,79	0,00	20,79	22,76
22:00	18,81	0,00	18,81	22,74
23:00	17,22	0,00	17,22	22,74

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



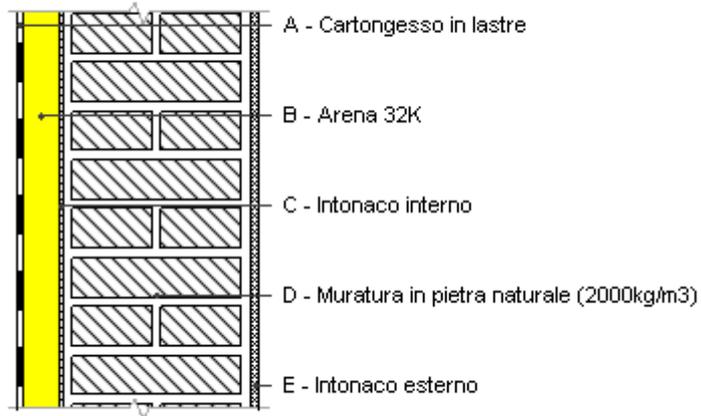
P Seminterrato Parete 77 vs znr Coibentata

Spessore	770,0 mm	Trasmittanza	0,316 W/m ² K
Resistenza	3,161 m ² K/W	Massa superf.	1.310 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Vetro cellulare Foamglas	100,0	0,041	2,439	100	1,00	85,0
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
D	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	650,0	1,500	0,433	2.000	0,84	53,3
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	770,0		3,161			

P Seminterrato Parete 53 Coibentata



Spessore	530,0 mm	Trasmittanza	0,330 W/m ² K
Resistenza	3,027 m ² K/W	Massa superf.	832 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	10,0	0,210	0,048	900	1,30	8,7
B	Arena 32K	80,0	0,032	2,500	32	1,03	3.000,0
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
D	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	410,0	1,500	0,273	2.000	0,84	53,3
E	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	530,0		3,027			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Cerano d'Intelvi
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	-1,9 °C	91,8 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	2,2 °C	66,5 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	6,9 °C	64,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	10,2 °C	67,4 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	15,4 °C	64,7 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	19,0 °C	71,1 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	20,8 °C	64,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	18,1 °C	72,5 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	16,0 °C	77,6 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	9,6 °C	83,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	5,3 °C	96,0 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,9 °C	91,3 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	-1,90 °C	478,90 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.595,90 Pa	20,80 °C	1.572,00 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 629,206 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 629,206 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	9,6 °C	992,05 Pa	469,2 Pa	1461,25 Pa	20 °C	83 %
novembre	5,3 °C	854,96 Pa	621,85 Pa	1476,81 Pa	20 °C	96 %
dicembre	1,9 °C	639,46 Pa	742,55 Pa	1382,01 Pa	20 °C	91 %
gennaio	-1,9 °C	478,87 Pa	810 Pa	1288,87 Pa	20 °C	92 %
febbraio	2,2 °C	475,93 Pa	731,9 Pa	1207,83 Pa	20 °C	67 %
marzo	6,9 °C	639,01 Pa	565,05 Pa	1204,06 Pa	20 °C	64 %
aprile	10,2 °C	838,58 Pa	447,9 Pa	1286,48 Pa	20 °C	67 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	16,08°C	0,6231
novembre	16,25°C	0,7446
dicembre	15,21°C	0,7353
gennaio	14,13°C	0,7319
febbraio	13,13°C	0,6141
marzo	13,08°C	0,472
aprile	14,1°C	0,3979

θ_e : temperatura esterna
 P_e : pressione esterna
 ΔP : variazione di pressione
 P_i : pressione interna
 θ_i : temperatura interna
 φ_i : umidità relativa interna
 θ_{si} critica: temperatura superficiale critica
 fR_{si} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione
 Fattore di resistenza superficiale fR_{si} : 0,7446 (mese di Novembre)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.288,9	1.207,8	1.204,1	1.286,5	1.395,1	1.696,3	1.643,6	1.672,0	1.653,1	1.461,2	1.476,8	1.382,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.288,6	1.207,6	1.203,9	1.286,3	1.395,0	1.696,2	1.643,6	1.671,9	1.653,0	1.461,1	1.476,6	1.381,8
	2.053,7	2.104,3	2.163,7	2.206,2	2.274,8	2.323,3	2.347,9	2.311,1	2.282,8	2.198,4	2.143,3	2.100,5
A-B	547,7	538,2	687,1	876,7	1.154,2	1.572,3	1.578,1	1.518,8	1.431,6	1.031,9	907,8	702,6
	634,6	823,1	1.098,5	1.337,5	1.807,0	2.211,4	2.441,8	2.103,5	1.869,5	1.290,9	996,8	807,8
B-C	547,4	537,9	686,8	876,5	1.154,1	1.572,2	1.578,0	1.518,7	1.431,5	1.031,7	907,6	702,3
	630,1	818,5	1.094,1	1.333,5	1.804,6	2.210,8	2.442,4	2.102,4	1.867,4	1.286,8	992,2	803,2
C-D	479,9	476,9	639,7	839,1	1.132,2	1.561,0	1.572,1	1.504,8	1.411,4	992,6	855,7	640,4
	540,6	733,6	1.012,3	1.260,1	1.759,0	2.198,9	2.452,8	2.080,7	1.826,5	1.211,4	908,5	718,4
D-E	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	533,7	727,1	1.005,9	1.254,3	1.755,4	2.197,9	2.453,7	2.079,0	1.823,2	1.205,5	901,9	711,9
E-Add	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	521,4	715,4	994,5	1.243,9	1.748,8	2.196,2	2.455,2	2.075,8	1.817,3	1.194,8	890,3	700,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	18,3	18,6	19,0	19,2	19,6	19,9	20,1	19,8	19,7	19,2	18,8	18,6
A-B	17,9	18,3	18,8	19,1	19,6	19,9	20,1	19,8	19,6	19,0	18,6	18,3
B-C	0,5	4,2	8,4	11,3	15,9	19,1	20,7	18,3	16,4	10,8	6,9	3,9
C-D	0,4	4,1	8,3	11,2	15,9	19,1	20,7	18,3	16,4	10,7	6,9	3,8
D-E	-1,5	2,6	7,2	10,4	15,5	19,0	20,8	18,1	16,1	9,8	5,6	2,3
E-Add	-1,6	2,4	7,1	10,3	15,5	19,0	20,8	18,1	16,1	9,7	5,5	2,1
Add-Esterno	-1,9	2,2	6,9	10,2	15,4	19,0	20,8	18,1	16,0	9,6	5,3	1,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m²

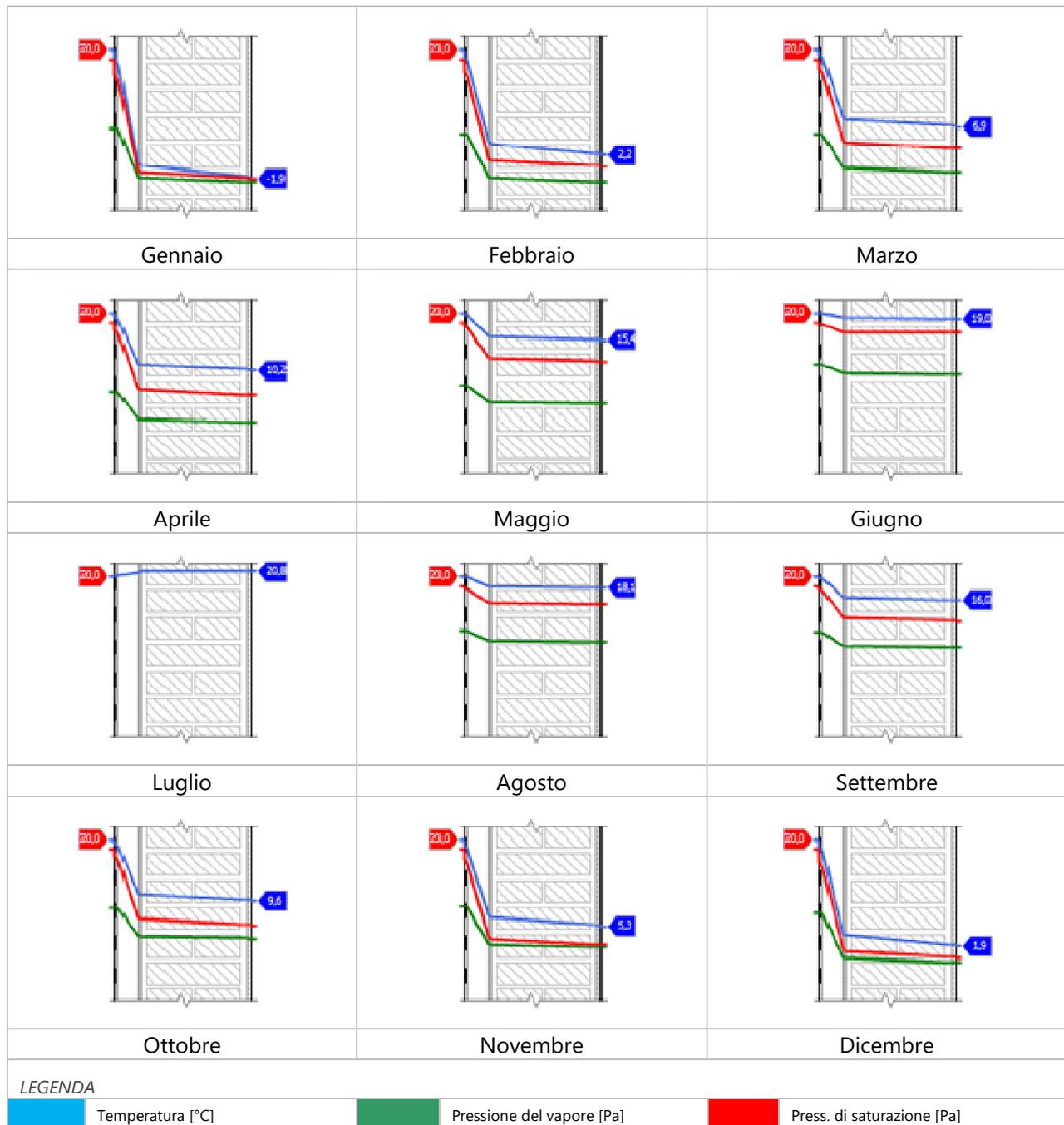
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	832 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Cerano d'Intelvi
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	19,0 °C
Temperatura massima estiva	32,3 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	19,8 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	262,73 W/m ²

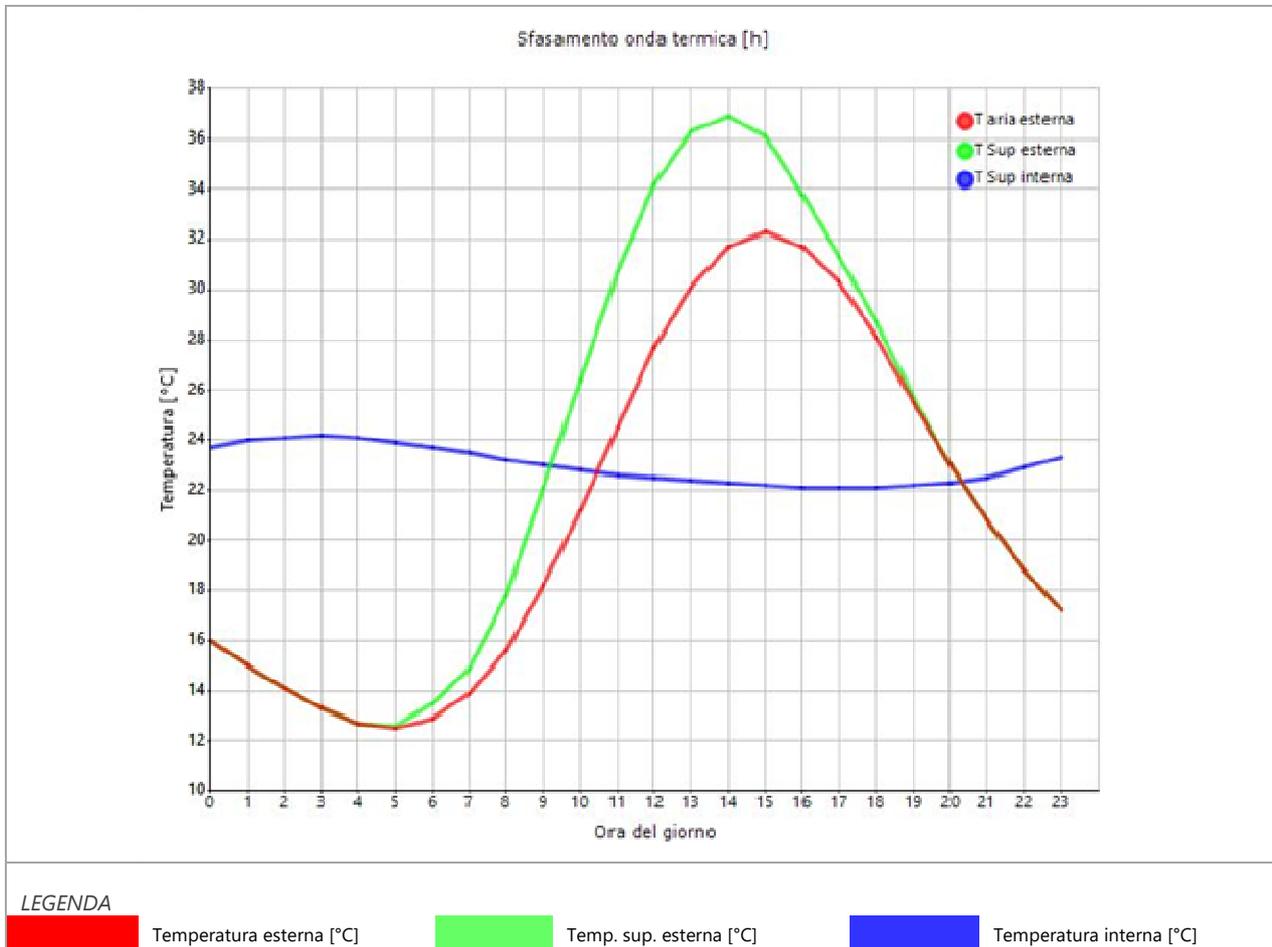
Inerzia termica

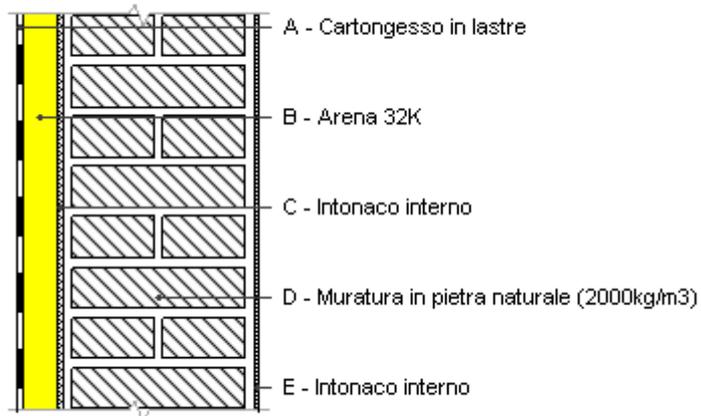
Sfasamento dell'onda termica	12h 39'
Fattore di attenuazione	0,0864
Capacità termica interna C1	13,0 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	122,1 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	16,0 W/m ² K
Ammettenza interna	8,9 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	13,9 W/m ² K
Ammettenza esterna	8,9 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,029 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,100 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	16,03	0,00	16,03	23,66
1:00	15,04	0,00	15,04	23,96
2:00	14,05	0,00	14,05	24,13
3:00	13,26	0,00	13,26	24,19
4:00	12,67	0,00	12,67	24,12
5:00	12,47	10,87	12,60	23,92
6:00	12,87	49,87	13,46	23,71
7:00	13,86	85,97	14,89	23,48
8:00	15,64	176,47	17,76	23,22
9:00	18,21	320,30	22,06	22,99
10:00	21,18	438,17	26,44	22,80
11:00	24,55	514,10	30,72	22,63
12:00	27,72	540,10	34,20	22,49
13:00	30,09	514,10	36,26	22,39
14:00	31,68	438,17	36,93	22,30
15:00	32,27	320,30	36,11	22,22
16:00	31,68	176,47	33,79	22,15
17:00	30,29	83,40	31,29	22,10
18:00	28,11	49,93	28,71	22,09

19:00	25,54	10,87	25,67	22,17
20:00	22,96	0,00	22,96	22,29
21:00	20,79	0,00	20,79	22,54
22:00	18,81	0,00	18,81	22,91
23:00	17,22	0,00	17,22	23,29

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA

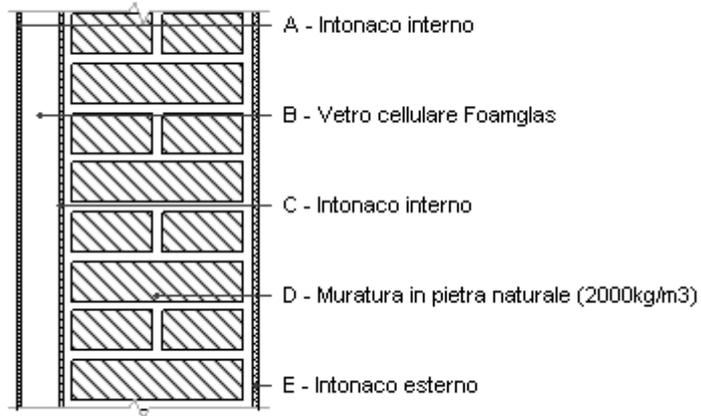


P Seminterrato Parete 54 vs zona non riscaldata Coibentata

Spessore	540,0 mm	Trasmittanza	0,320 W/m ² K
Resistenza	3,123 m ² K/W	Massa superf.	872 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	10,0	0,210	0,048	900	1,30	8,7
B	Arena 32K	80,0	0,032	2,500	32	1,03	3.000,0
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
D	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	430,0	1,500	0,287	2.000	0,84	53,3
E	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	540,0		3,123			

P Seminterrato Parete 65 Coibentata

Spessore	650,0 mm	Trasmittanza	0,333 W/m ² K
Resistenza	3,000 m ² K/W	Massa superf.	1.030 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Vetro cellulare Foamglas	100,0	0,041	2,439	100	1,00	85,0
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
D	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	510,0	1,500	0,340	2.000	0,84	53,3
E	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	650,0		3,000			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Cerano d'Intelvi
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	10,3 °C	100,0 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	10,3 °C	100,0 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	10,3 °C	100,0 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	10,3 °C	100,0 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	10,3 °C	100,0 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	10,3 °C	100,0 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	10,3 °C	100,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	10,3 °C	100,0 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	10,3 °C	100,0 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	10,3 °C	100,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	10,3 °C	100,0 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	10,3 °C	100,0 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	10,30 °C	1.251,50 Pa
ESTIVA	20,00 °C	813,50 Pa	10,30 °C	1.251,50 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,016 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 530,608 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	10,3 °C	1251,5 Pa	444,65 Pa	1696,15 Pa	20 °C	100 %
novembre	10,3 °C	1251,5 Pa	444,65 Pa	1696,15 Pa	20 °C	100 %
dicembre	10,3 °C	1251,5 Pa	444,65 Pa	1696,15 Pa	20 °C	100 %
gennaio	10,3 °C	1251,5 Pa	444,65 Pa	1696,15 Pa	20 °C	100 %
febbraio	10,3 °C	1251,5 Pa	444,65 Pa	1696,15 Pa	20 °C	100 %
marzo	10,3 °C	1251,5 Pa	444,65 Pa	1696,15 Pa	20 °C	100 %
aprile	10,3 °C	1251,5 Pa	444,65 Pa	1696,15 Pa	20 °C	100 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	18,44°C	0,839
novembre	18,44°C	0,839
dicembre	18,44°C	0,839
gennaio	18,44°C	0,839
febbraio	18,44°C	0,839
marzo	18,44°C	0,839
aprile	18,44°C	0,839

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_{si} critica: temperatura superficiale critica

fR_{si} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fR_{si} : 0,8390 (mese di Ottobre)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.696,1	1.696,1	1.696,1	1.696,1	1.696,1	1.696,1	1.696,1	1.696,1	1.696,1	1.696,1	1.696,1	1.696,1
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.694,8	1.694,8	1.694,8	1.694,8	1.694,8	1.694,8	1.694,8	1.694,8	1.694,8	1.694,8	1.694,8	1.694,8
	2.220,6	2.220,6	2.220,6	2.220,6	2.220,6	2.220,6	2.220,6	2.220,6	2.220,6	2.220,6	2.220,6	2.220,6
A-B	1.590,5	1.590,5	1.590,5	1.590,5	1.590,5	1.590,5	1.590,5	1.590,5	1.590,5	1.590,5	1.590,5	1.590,5
	1.364,2	1.364,2	1.364,2	1.364,2	1.364,2	1.364,2	1.364,2	1.364,2	1.364,2	1.364,2	1.364,2	1.364,2
B-C	1.589,2	1.589,2	1.589,2	1.589,2	1.589,2	1.589,2	1.589,2	1.589,2	1.589,2	1.589,2	1.589,2	1.589,2
	1.360,2	1.360,2	1.360,2	1.360,2	1.360,2	1.360,2	1.360,2	1.360,2	1.360,2	1.360,2	1.360,2	1.360,2
C-D	1.255,6	1.255,6	1.255,6	1.255,6	1.255,6	1.255,6	1.255,6	1.255,6	1.255,6	1.255,6	1.255,6	1.255,6
	1.267,8	1.267,8	1.267,8	1.267,8	1.267,8	1.267,8	1.267,8	1.267,8	1.267,8	1.267,8	1.267,8	1.267,8
D-E	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5
	1.262,0	1.262,0	1.262,0	1.262,0	1.262,0	1.262,0	1.262,0	1.262,0	1.262,0	1.262,0	1.262,0	1.262,0
E-Add	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5
	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5	1.251,5

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
A-B	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
B-C	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6
C-D	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
D-E	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
E-Add	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4
Add-Esterno	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0013	0,0012	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013
Ma [Kg/m ²]	0,0053	0,0065	0,0078	0,0091	0,0105	0,0117	0,0131	0,0144	0,0157	0,0013	0,0026	0,0040
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0053 kg/m²
 febbraio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0065 kg/m²
 marzo - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0078 kg/m²
 aprile - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0091 kg/m²
 maggio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0105 kg/m²
 giugno - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0117 kg/m²
 luglio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0131 kg/m²
 agosto - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0144 kg/m²
 settembre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0157 kg/m²
 ottobre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0013 kg/m²
 novembre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0026 kg/m²
 dicembre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0040 kg/m²

Visualizza/modifica gli elementi in archivio settembre

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0013 kg/m² B-C nel mese di gennaio

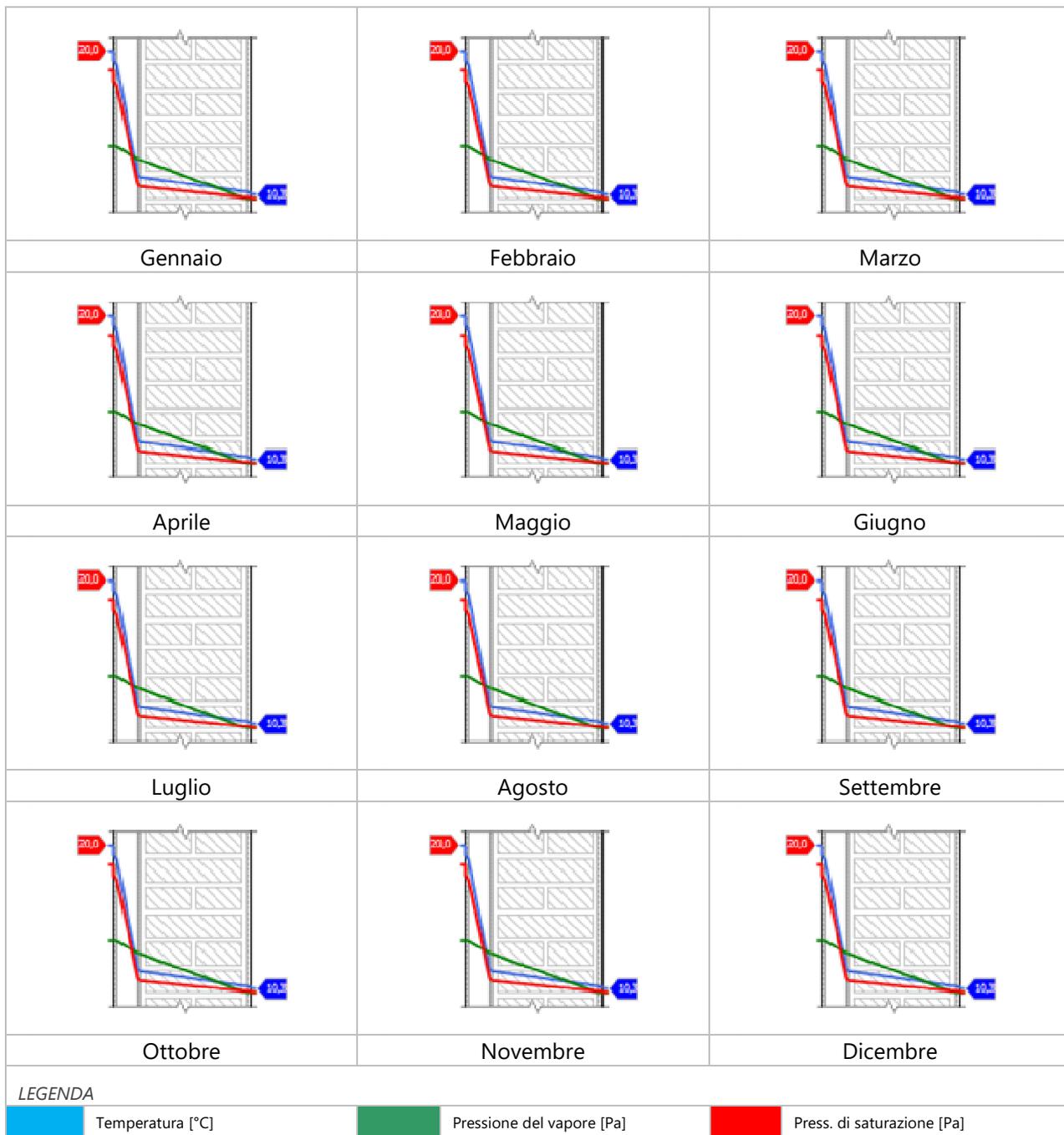
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0157 nel mese di settembre kg/m² B-C

Esito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia B-C - Formazione di condensa: 0,0157 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	1.030 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Cerano d'Intelvi
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	19,0 °C
Temperatura massima estiva	32,3 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	19,8 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	262,73 W/m ²

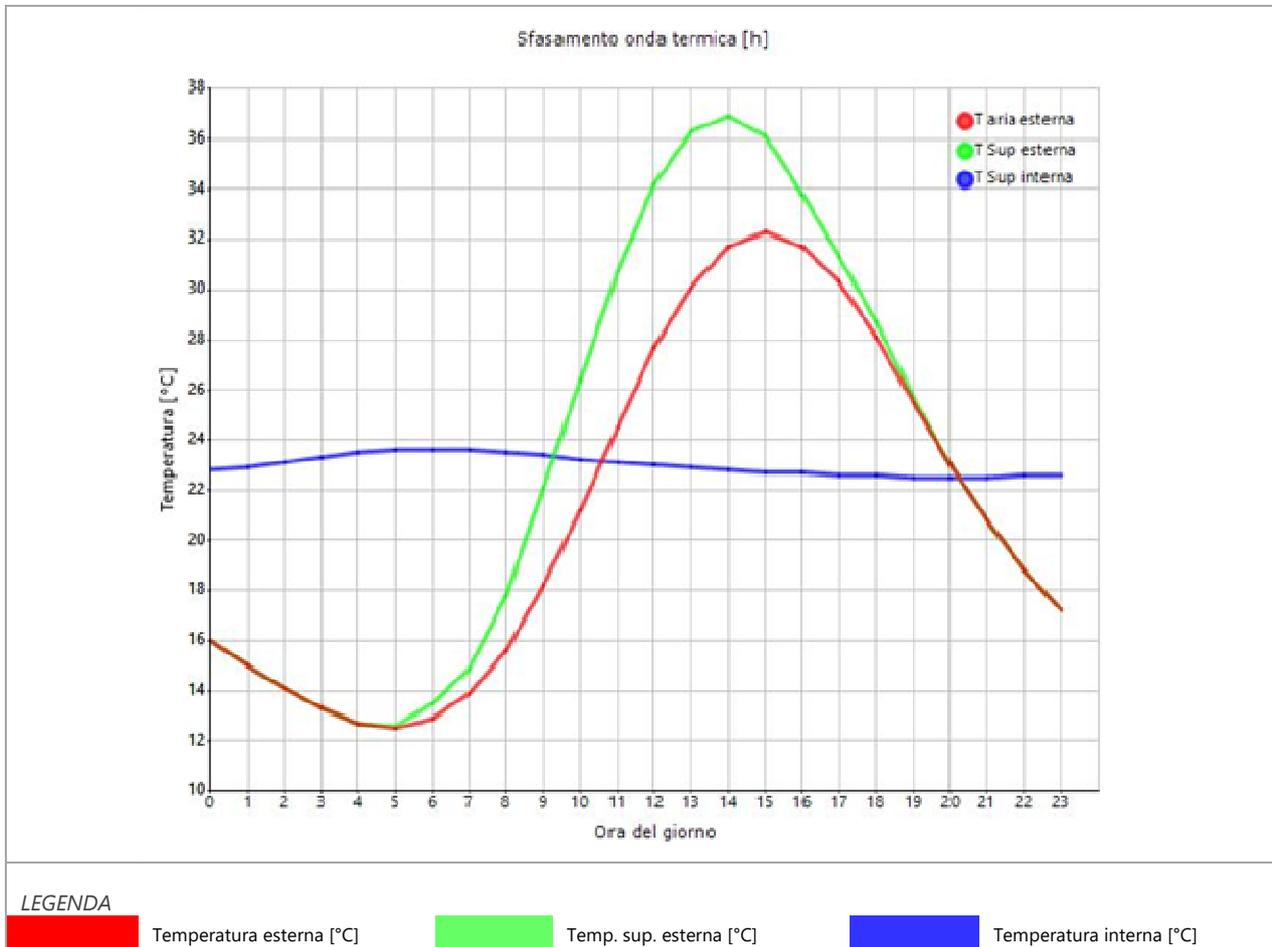
Inerzia termica

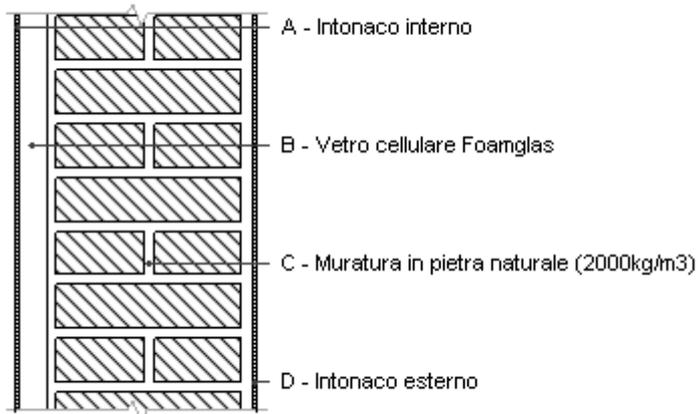
Sfasamento dell'onda termica	16h 03'
Fattore di attenuazione	0,0453
Capacità termica interna C1	17,0 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	122,2 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	16,1 W/m ² K
Ammettenza interna	8,9 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	13,9 W/m ² K
Ammettenza esterna	8,9 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,015 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,100 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo le W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	16,03	0,00	16,03	22,75
1:00	15,04	0,00	15,04	22,95
2:00	14,05	0,00	14,05	23,14
3:00	13,26	0,00	13,26	23,34
4:00	12,67	0,00	12,67	23,50
5:00	12,47	10,87	12,60	23,59
6:00	12,87	49,87	13,46	23,62
7:00	13,86	85,97	14,89	23,58
8:00	15,64	176,47	17,76	23,48
9:00	18,21	320,30	22,06	23,36
10:00	21,18	438,17	26,44	23,25
11:00	24,55	514,10	30,72	23,11
12:00	27,72	540,10	34,20	22,99
13:00	30,09	514,10	36,26	22,89
14:00	31,68	438,17	36,93	22,80
15:00	32,27	320,30	36,11	22,73
16:00	31,68	176,47	33,79	22,67
17:00	30,29	83,40	31,29	22,63
18:00	28,11	49,93	28,71	22,58

19:00	25,54	10,87	25,67	22,55
20:00	22,96	0,00	22,96	22,52
21:00	20,79	0,00	20,79	22,52
22:00	18,81	0,00	18,81	22,56
23:00	17,22	0,00	17,22	22,62

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



P Seminterrato Parete 87 Coibentata

Spessore	870,0 mm	Trasmittanza	0,319 W/m ² K
Resistenza	3,139 m ² K/W	Massa superf.	1.490 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Vetro cellulare Foamglas	100,0	0,041	2,439	100	1,00	85,0
C	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	740,0	1,500	0,493	2.000	0,84	53,3
D	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	870,0		3,139			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Cerano d'Intelvi
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	-1,9 °C	91,8 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	2,2 °C	66,5 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	6,9 °C	64,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	10,2 °C	67,4 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	15,4 °C	64,7 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	19,0 °C	71,1 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	20,8 °C	64,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	18,1 °C	72,5 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	16,0 °C	77,6 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	9,6 °C	83,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	5,3 °C	96,0 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,9 °C	91,3 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	-1,90 °C	478,90 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.595,90 Pa	20,80 °C	1.572,00 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,101 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 629,597 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	9,6 °C	992,05 Pa	469,2 Pa	1461,25 Pa	20 °C	83 %
novembre	5,3 °C	854,96 Pa	621,85 Pa	1476,81 Pa	20 °C	96 %
dicembre	1,9 °C	639,46 Pa	742,55 Pa	1382,01 Pa	20 °C	91 %
gennaio	-1,9 °C	478,87 Pa	810 Pa	1288,87 Pa	20 °C	92 %
febbraio	2,2 °C	475,93 Pa	731,9 Pa	1207,83 Pa	20 °C	67 %
marzo	6,9 °C	639,01 Pa	565,05 Pa	1204,06 Pa	20 °C	64 %
aprile	10,2 °C	838,58 Pa	447,9 Pa	1286,48 Pa	20 °C	67 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	16,08°C	0,6231
novembre	16,25°C	0,7446
dicembre	15,21°C	0,7353
gennaio	14,13°C	0,7319
febbraio	13,13°C	0,6141
marzo	13,08°C	0,472
aprile	14,1°C	0,3979

θ_e : temperatura esterna P_e : pressione esterna ΔP : variazione di pressione P_i : pressione interna θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_{si} critica: temperatura superficiale critica fR_{si} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fR_{si} : 0,7446 (mese di Novembre)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.288,9	1.207,8	1.204,1	1.286,5	1.395,1	1.696,3	1.643,6	1.672,0	1.653,1	1.461,2	1.476,8	1.382,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.287,0	1.206,2	1.202,8	1.285,5	1.394,5	1.696,0	1.643,4	1.671,6	1.652,5	1.460,2	1.475,4	1.380,3
	2.092,1	2.136,1	2.187,6	2.224,4	2.283,5	2.325,2	2.346,4	2.314,8	2.290,4	2.217,7	2.170,0	2.132,9
A-B	1.144,8	1.077,6	1.103,5	1.206,8	1.348,3	1.672,2	1.630,8	1.642,2	1.610,0	1.377,8	1.366,2	1.249,9
	696,9	886,2	1.157,8	1.389,9	1.838,8	2.219,6	2.434,7	2.118,5	1.898,0	1.344,9	1.058,1	871,0
B-C	484,4	481,0	642,9	841,7	1.133,6	1.561,7	1.572,5	1.505,7	1.412,7	995,3	859,2	644,6
	540,0	733,0	1.011,7	1.259,5	1.758,7	2.198,8	2.452,9	2.080,6	1.826,2	1.210,8	907,8	717,8
C-D	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	533,3	726,7	1.005,5	1.253,9	1.755,1	2.197,8	2.453,7	2.078,9	1.823,0	1.205,1	901,5	711,5
D-Add	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	521,4	715,4	994,5	1.243,9	1.748,8	2.196,2	2.455,2	2.075,8	1.817,3	1.194,8	890,3	700,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	18,3	18,6	19,0	19,2	19,6	19,9	20,1	19,9	19,7	19,2	18,9	18,6
A-B	18,2	18,6	18,9	19,2	19,6	19,9	20,1	19,8	19,7	19,2	18,8	18,5
B-C	1,8	5,2	9,1	11,9	16,2	19,2	20,7	18,4	16,7	11,4	7,8	5,0
C-D	-1,5	2,5	7,2	10,4	15,5	19,0	20,8	18,1	16,1	9,8	5,6	2,2
D-Add	-1,6	2,4	7,1	10,3	15,5	19,0	20,8	18,1	16,0	9,7	5,5	2,1
Add-Esterno	-1,9	2,2	6,9	10,2	15,4	19,0	20,8	18,1	16,0	9,6	5,3	1,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0339	0,0131	-0,0041	-0,0134	-0,0371	-0,0401	-0,0608	0,0000	0,0000	0,0025	0,0226	0,0287
Ma [Kg/m ²]	0,0876	0,1007	0,0966	0,0832	0,0461	0,0060	0,0000	0,0000	0,0000	0,0025	0,0250	0,0537
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0876 kg/m²febbraio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,1007 kg/m²marzo - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0966 kg/m²aprile - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0832 kg/m²maggio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0461 kg/m²giugno - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0060 kg/m²luglio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0000 kg/m²agosto - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0000 kg/m²settembre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0025 kg/m²ottobre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0226 kg/m²novembre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0250 kg/m²dicembre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0537 kg/m²

Visualizza/modifica gli elementi in archiviofebbraio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0339 kg/m² B-C nel mese di gennaio

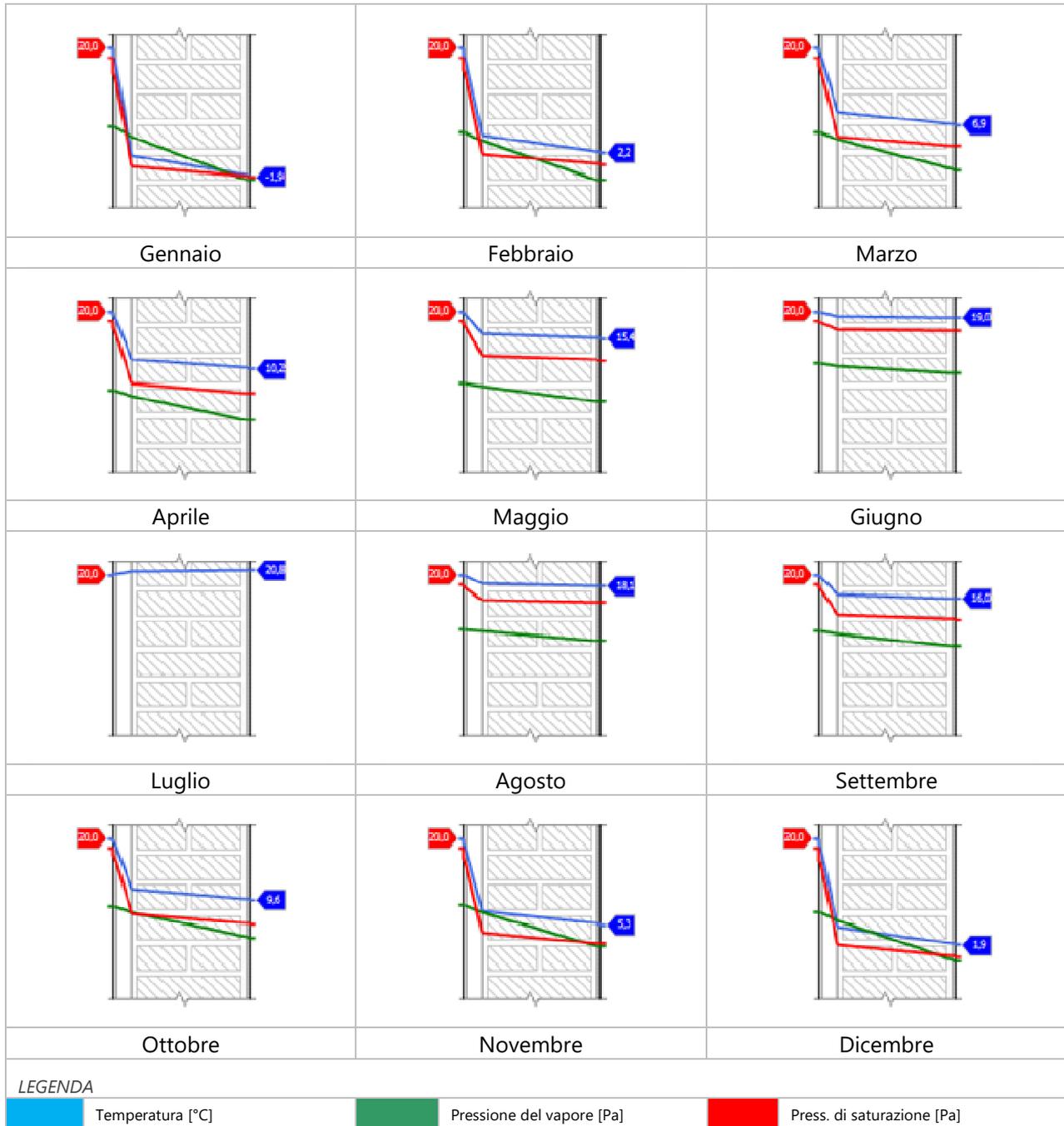
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,1007 nel mese di febbraio kg/m² B-C

Esito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia B-C - Formazione di condensa: 0,1007 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	1.490 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Cerano d'Intelvi
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	19,0 °C
Temperatura massima estiva	32,3 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	19,8 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	262,73 W/m ²

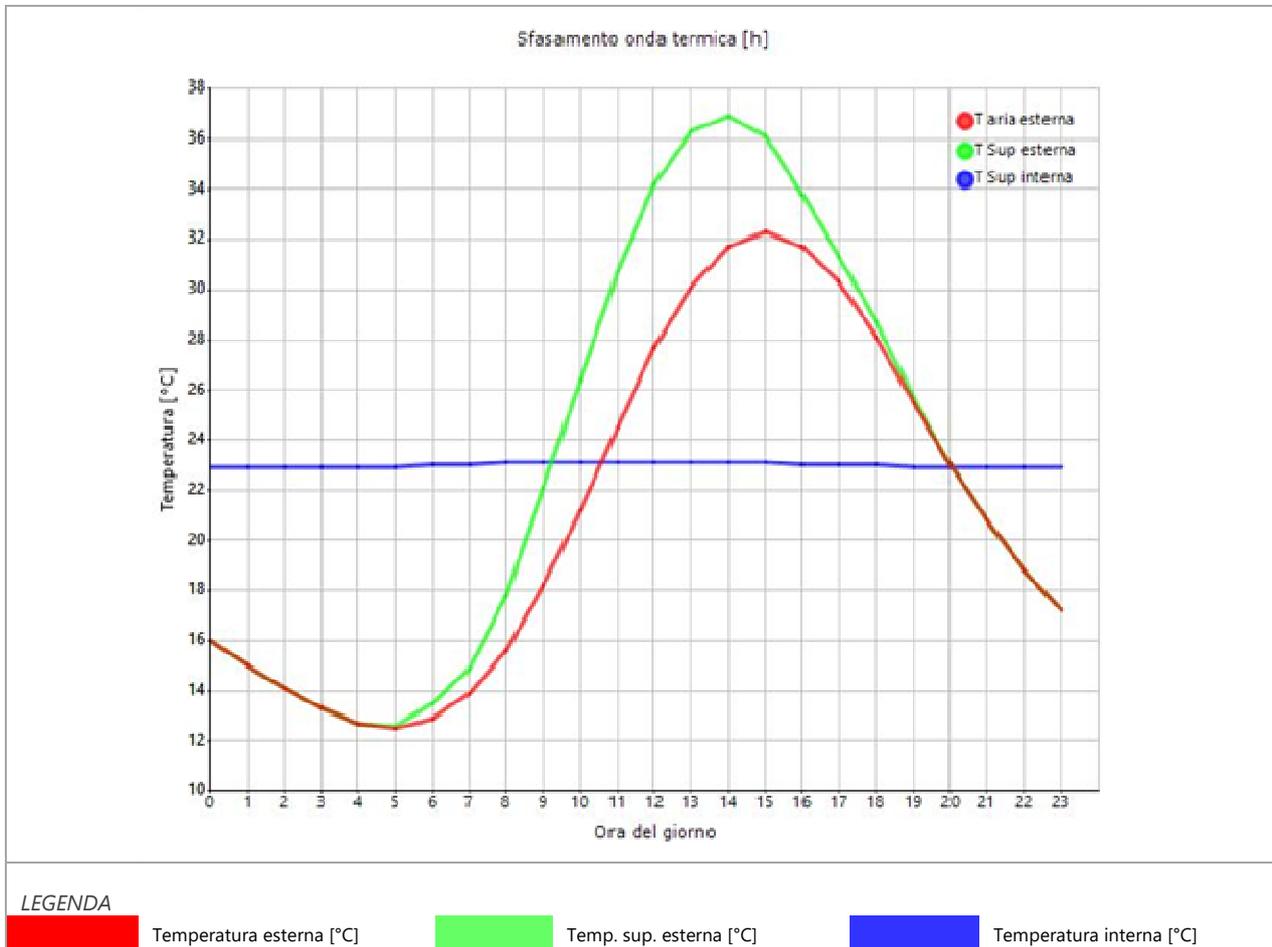
Inerzia termica

Sfasamento dell'onda termica	21h 26'
Fattore di attenuazione	0,0116
Capacità termica interna C1	17,1 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	122,2 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	16,1 W/m ² K
Ammettenza interna	8,9 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	13,9 W/m ² K
Ammettenza esterna	8,9 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,004 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,100 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

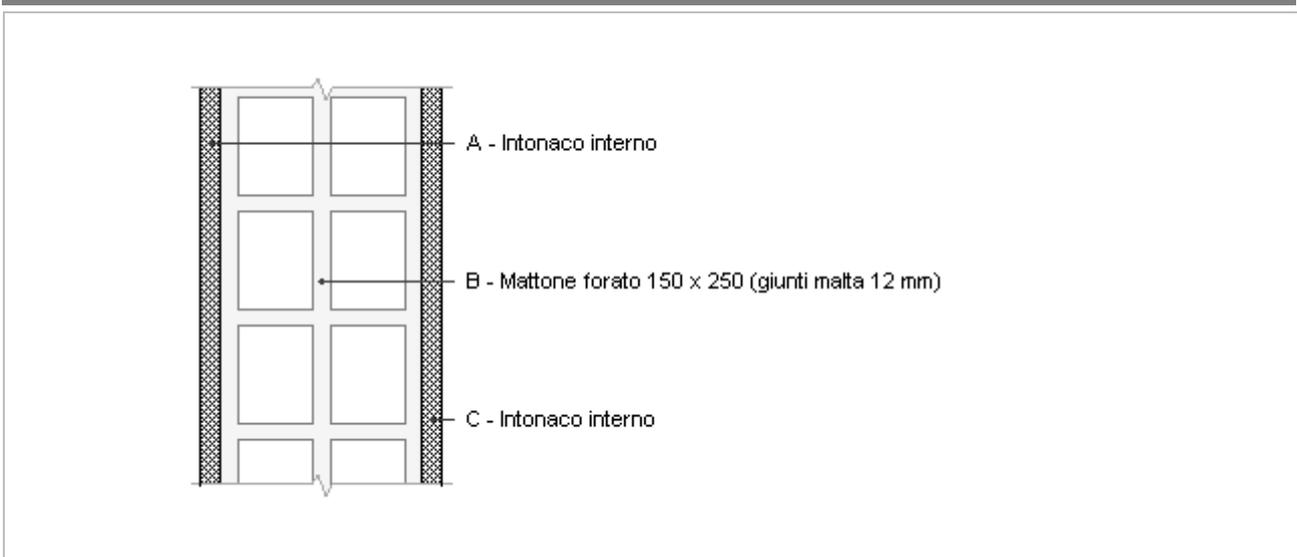
Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	16,03	0,00	16,03	22,88
1:00	15,04	0,00	15,04	22,87
2:00	14,05	0,00	14,05	22,87
3:00	13,26	0,00	13,26	22,88
4:00	12,67	0,00	12,67	22,89
5:00	12,47	10,87	12,60	22,93
6:00	12,87	49,87	13,46	22,98
7:00	13,86	85,97	14,89	23,03
8:00	15,64	176,47	17,76	23,08
9:00	18,21	320,30	22,06	23,12
10:00	21,18	438,17	26,44	23,14
11:00	24,55	514,10	30,72	23,15
12:00	27,72	540,10	34,20	23,14
13:00	30,09	514,10	36,26	23,11
14:00	31,68	438,17	36,93	23,08
15:00	32,27	320,30	36,11	23,05
16:00	31,68	176,47	33,79	23,02
17:00	30,29	83,40	31,29	22,99
18:00	28,11	49,93	28,71	22,96

19:00	25,54	10,87	25,67	22,94
20:00	22,96	0,00	22,96	22,92
21:00	20,79	0,00	20,79	22,91
22:00	18,81	0,00	18,81	22,90
23:00	17,22	0,00	17,22	22,89

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



Parete 18 vs est (non oggetto di intervento)

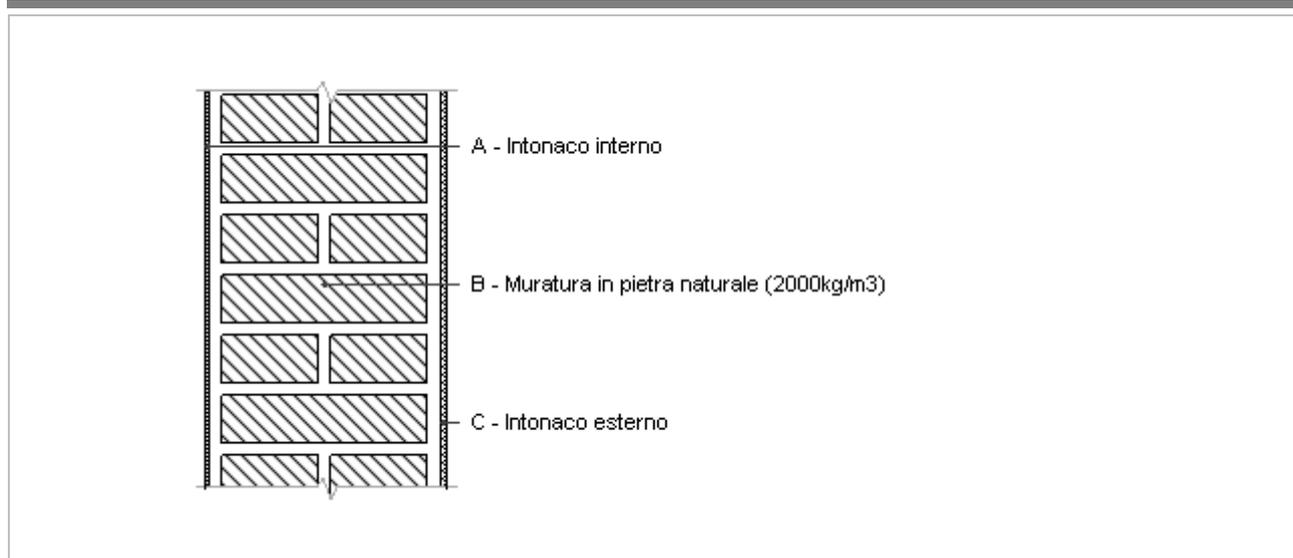


Spessore	180,0 mm	Trasmittanza	1,509 W/m ² K
Resistenza	0,663 m ² K/W	Massa superf.	270 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	15,0	0,700	0,021	1.400	1,00	11,1
B	Mattone forato 150 x 250 (giunti malta 12 mm)	150,0	0,333	0,450	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco interno	15,0	0,700	0,021	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	180,0		0,663			

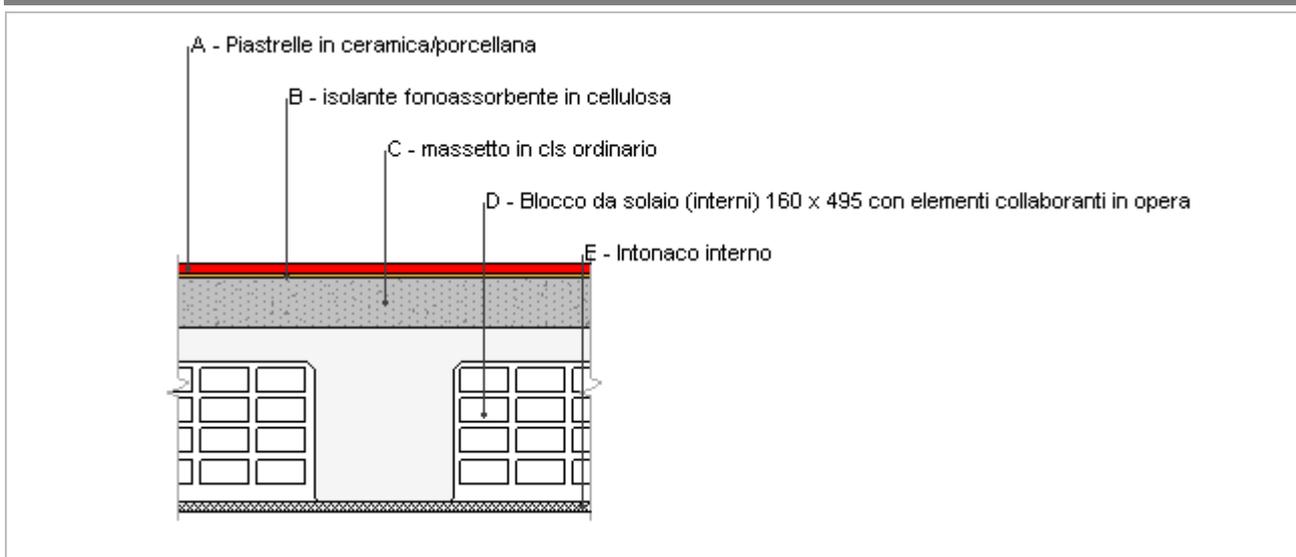
Parete seminterrato da znr vs est (non oggetto di intervento)



Spessore	630,0 mm	Trasmittanza	1,649 W/m ² K
Resistenza	0,607 m ² K/W	Massa superf.	1.200 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

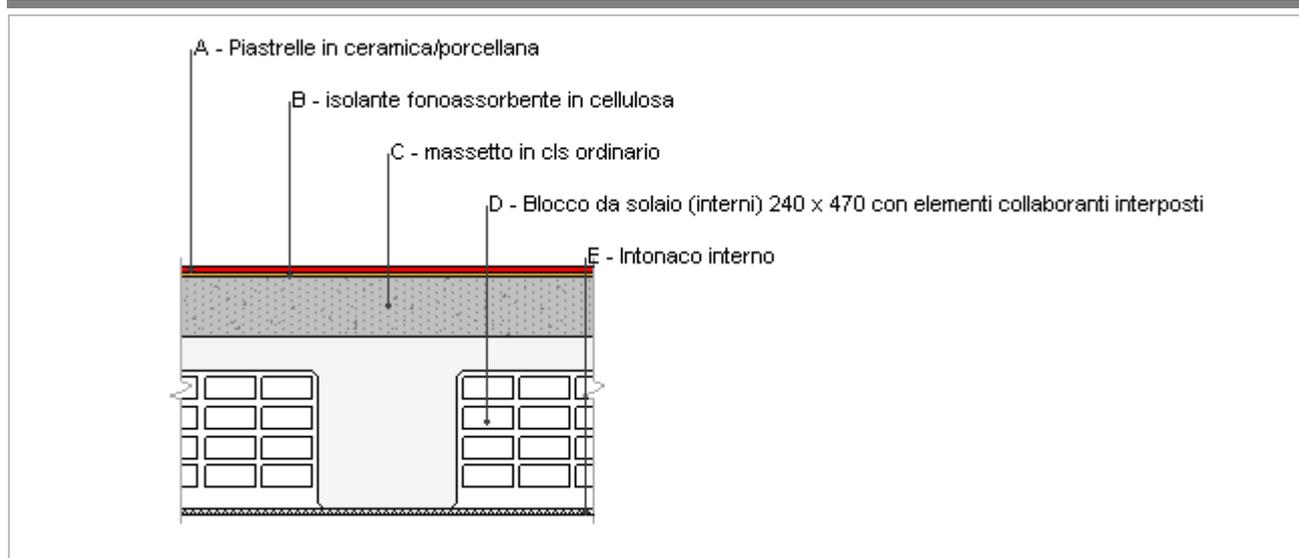
	Descrizione	Spessore s mm	Conducibilità λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	600,0	1,500	0,400	2.000	0,84	53,3
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	630,0		0,607			

Pav P1 spess 25 vs interno (non oggetto di intervento)

Spessore	255,0 mm	Trasmittanza	1,189 W/m ² K
Resistenza	0,841 m ² K/W	Massa superf.	422 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

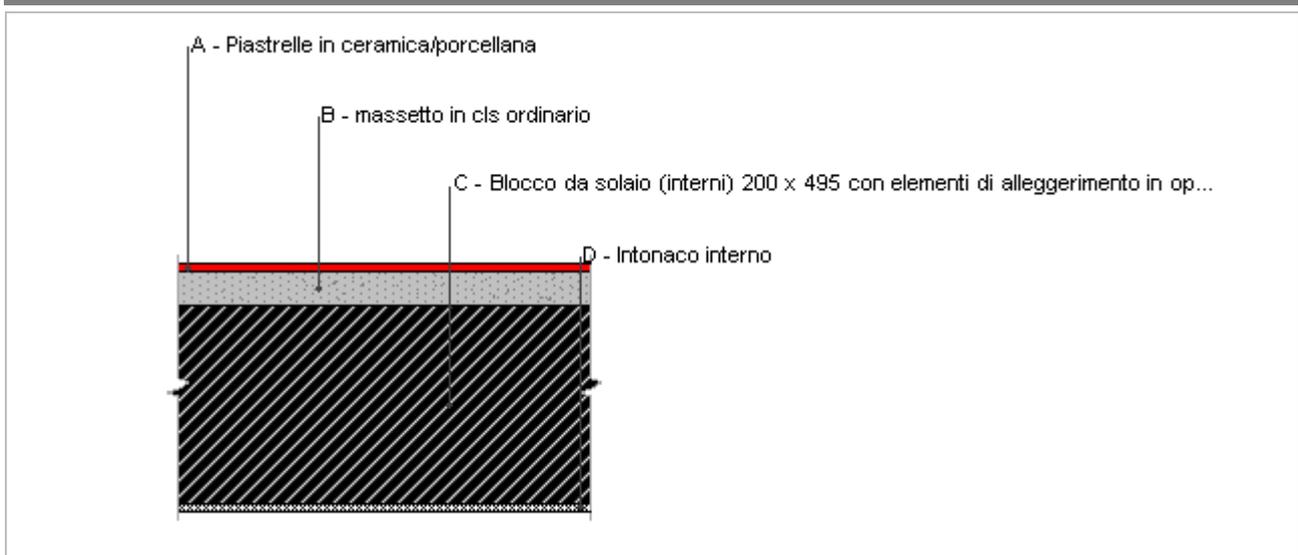
	Descrizione	Spessore s mm	Conducibilità λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle in ceramica/porcellana	10,0	1,300	0,008	2.300	0,84	999.999,0
B	isolante fonoassorbente in cellulosa	5,0	0,038	0,132	40	0,61	1,0
C	massetto in cls ordinario	50,0	1,060	0,047	1.500	1,00	3,3
D	Blocco da solaio (interni) 160 x 495 con elementi collaboranti in opera	180,0	0,600	0,300	1.800	1,00	0,0
E	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	255,0		0,841			

Pav P1 spess 37 vs interno (non oggetto di intervento)

Spessore	375,0 mm	Trasmittanza	1,032 W/m ² K
Resistenza	0,969 m ² K/W	Massa superf.	626 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

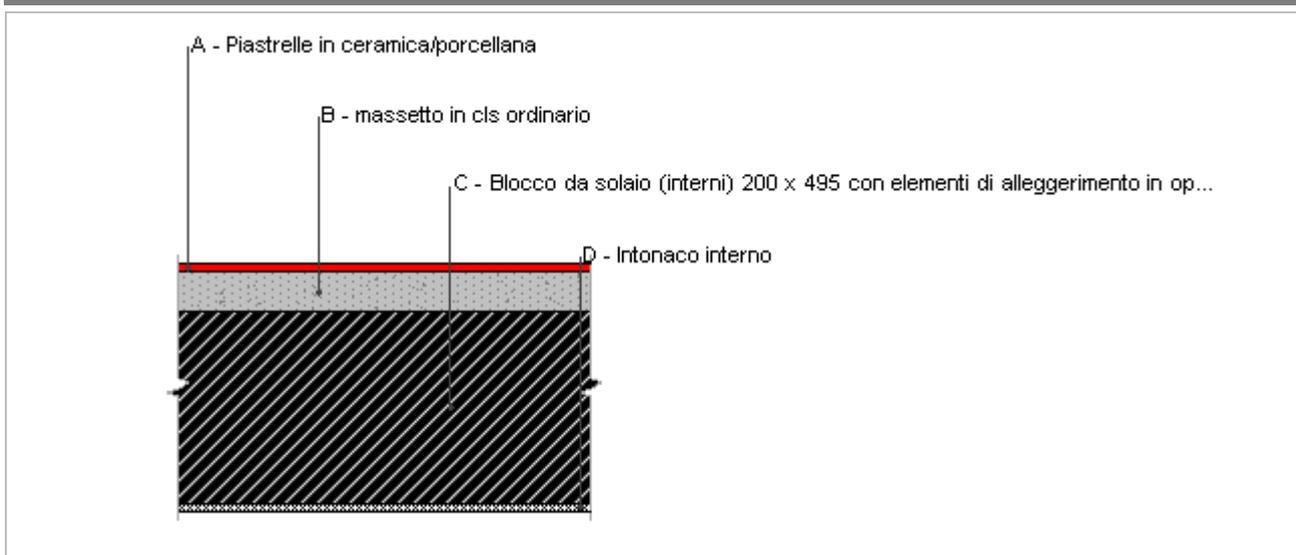
	Descrizione	Spessore s mm	Conducibilità λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle in ceramica/porcellana	10,0	1,300	0,008	2.300	0,84	999.999,0
B	isolante fonoassorbente in cellulosa	5,0	0,038	0,132	40	0,61	1,0
C	massetto in cls ordinario	90,0	1,060	0,085	1.500	1,00	3,3
D	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	1,00	0,0
E	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	375,0		0,969			

Pav PT spess 30 vs int (non oggetto di intervento)

Spessore	300,0 mm	Trasmittanza	1,383 W/m ² K
Resistenza	0,723 m ² K/W	Massa superf.	515 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

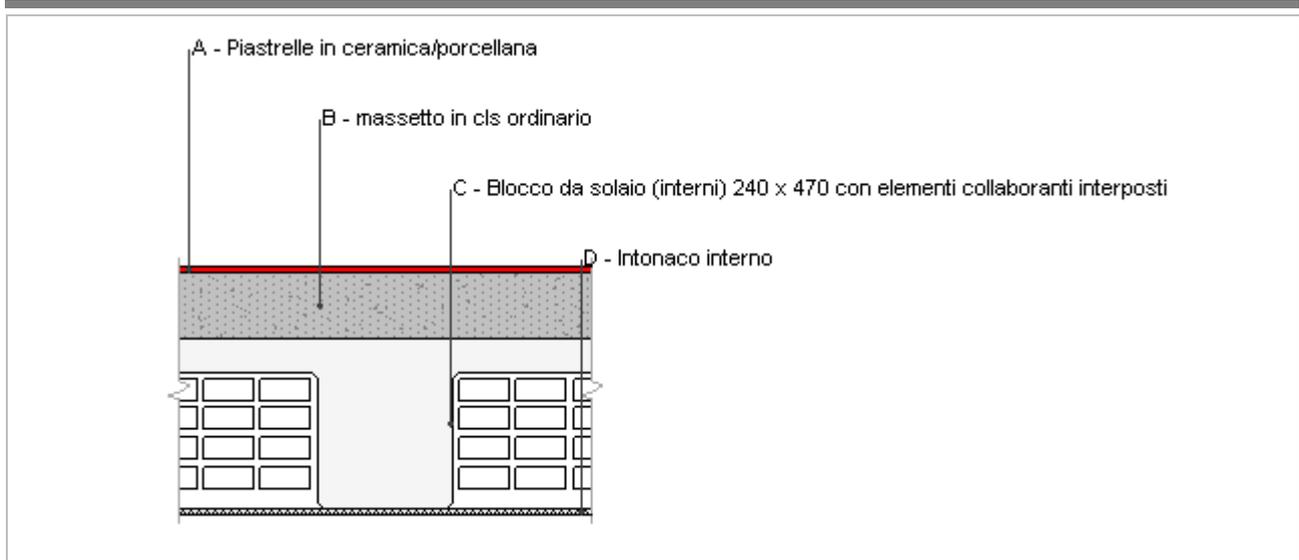
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle in ceramica/porcellana	10,0	1,300	0,008	2.300	0,84	999.999,0
B	massetto in cls ordinario	40,0	1,060	0,038	1.500	1,00	3,3
C	Blocco da solaio (interni) 200 x 495 con elementi di alleggerimento in opera (1)	240,0	0,743	0,323	1.800	1,00	0,0
D	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	300,0		0,723			

Pav PT spess 31 vs znr (non oggetto di intervento)

Spessore	310,0 mm	Trasmittanza	1,365 W/m ² K
Resistenza	0,732 m ² K/W	Massa superf.	530 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

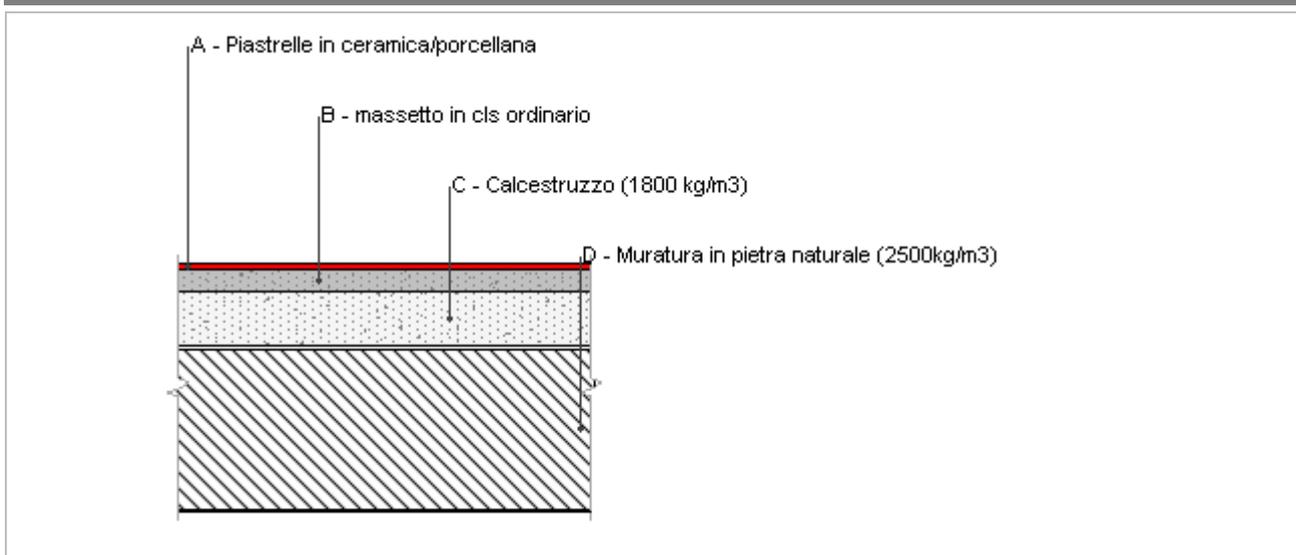
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle in ceramica/porcellana	10,0	1,300	0,008	2.300	0,84	999.999,0
B	massetto in cls ordinario	50,0	1,060	0,047	1.500	1,00	3,3
C	Blocco da solaio (interni) 200 x 495 con elementi di alleggerimento in opera (1)	240,0	0,743	0,323	1.800	1,00	0,0
D	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	310,0		0,732			

Pav PT spess 38 vs int (non oggetto di intervento)

Spessore	380,0 mm	Trasmittanza	1,181 W/m ² K
Resistenza	0,846 m ² K/W	Massa superf.	641 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

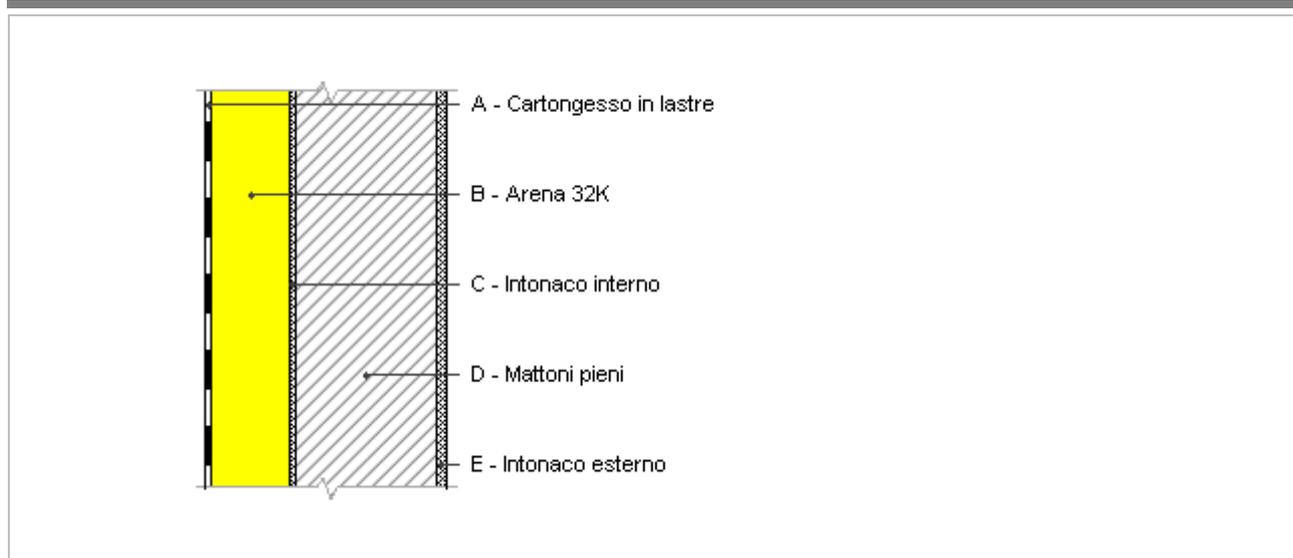
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle in ceramica/porcellana	10,0	1,300	0,008	2.300	0,84	999.999,0
B	massetto in cls ordinario	100,0	1,060	0,094	1.500	1,00	3,3
C	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	1,00	0,0
D	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	380,0		0,846			

Pav PT spess 45 vs znr (non oggetto di intervento)

Spessore	450,0 mm	Trasmittanza	1,607 W/m ² K
Resistenza	0,622 m ² K/W	Massa superf.	1.013 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle in ceramica/porcellana	10,0	1,300	0,008	2.300	0,84	999.999,0
B	massetto in cls ordinario	40,0	1,060	0,038	1.500	1,00	3,3
C	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	100,0	0,940	0,106	1.800	0,88	3,3
D	Muratura in pietra naturale (2500kg/m3)	300,0	2,300	0,130	2.500	0,84	107,0
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	450,0		0,622			

Piano 1° Parete 42 Coibentata

Spessore	430,0 mm	Trasmittanza	0,201 W/m ² K
Resistenza	4,976 m ² K/W	Massa superf.	463 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	10,0	0,210	0,048	900	1,30	8,7
B	Arena 32K	140,0	0,032	4,375	32	1,03	3.000,0
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
D	Mattoni pieni	250,0	0,720	0,347	1.800	1,00	5,0
E	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	430,0		4,976			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Cerano d'Intelvi
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	-1,9 °C	91,8 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	2,2 °C	66,5 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	6,9 °C	64,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	10,2 °C	67,4 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	15,4 °C	64,7 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	19,0 °C	71,1 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	20,8 °C	64,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	18,1 °C	72,5 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	16,0 °C	77,6 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	9,6 °C	83,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	5,3 °C	96,0 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,9 °C	91,3 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	-1,90 °C	478,90 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.595,90 Pa	20,80 °C	1.572,00 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 633,585 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 633,585 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	9,6 °C	992,05 Pa	469,2 Pa	1461,25 Pa	20 °C	83 %
novembre	5,3 °C	854,96 Pa	621,85 Pa	1476,81 Pa	20 °C	96 %
dicembre	1,9 °C	639,46 Pa	742,55 Pa	1382,01 Pa	20 °C	91 %
gennaio	-1,9 °C	478,87 Pa	810 Pa	1288,87 Pa	20 °C	92 %
febbraio	2,2 °C	475,93 Pa	731,9 Pa	1207,83 Pa	20 °C	67 %
marzo	6,9 °C	639,01 Pa	565,05 Pa	1204,06 Pa	20 °C	64 %
aprile	10,2 °C	838,58 Pa	447,9 Pa	1286,48 Pa	20 °C	67 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	16,08°C	0,6231
novembre	16,25°C	0,7446
dicembre	15,21°C	0,7353
gennaio	14,13°C	0,7319
febbraio	13,13°C	0,6141
marzo	13,08°C	0,472
aprile	14,1°C	0,3979

θ_e : temperatura esterna
 P_e : pressione esterna
 ΔP : variazione di pressione
 P_i : pressione interna
 θ_i : temperatura interna
 φ_i : umidità relativa interna
 θ_{si} critica: temperatura superficiale critica
 fR_{si} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione
 Fattore di resistenza superficiale fR_{si} : 0,7446 (mese di Novembre)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.288,9	1.207,8	1.204,1	1.286,5	1.395,1	1.696,3	1.643,6	1.672,0	1.653,1	1.461,2	1.476,8	1.382,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.288,7	1.207,7	1.203,9	1.286,4	1.395,1	1.696,3	1.643,6	1.672,0	1.653,0	1.461,2	1.476,7	1.381,9
	2.158,2	2.190,7	2.228,6	2.255,4	2.298,4	2.328,5	2.343,7	2.320,9	2.303,4	2.250,5	2.215,6	2.188,4
A-B	484,5	481,0	642,9	841,7	1.133,7	1.561,7	1.572,5	1.505,7	1.412,8	995,3	859,3	644,6
	606,5	794,7	1.071,4	1.313,3	1.792,2	2.207,6	2.445,2	2.096,5	1.856,2	1.266,1	969,0	779,4
B-C	484,3	480,8	642,8	841,6	1.133,6	1.561,7	1.572,5	1.505,7	1.412,7	995,2	859,1	644,4
	603,5	791,9	1.068,7	1.310,9	1.790,7	2.207,2	2.445,5	2.095,8	1.854,9	1.263,6	966,2	776,6
C-D	479,5	476,5	639,5	838,9	1.132,0	1.560,9	1.572,0	1.504,7	1.411,3	992,4	855,4	640,0
	533,2	726,6	1.005,5	1.253,8	1.755,1	2.197,8	2.453,7	2.078,9	1.823,0	1.205,0	901,5	711,4
D-E	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	529,0	722,6	1.001,5	1.250,3	1.752,9	2.197,2	2.454,3	2.077,8	1.820,9	1.201,4	897,5	707,4
E-Add	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	521,4	715,4	994,5	1.243,9	1.748,8	2.196,2	2.455,2	2.075,8	1.817,3	1.194,8	890,3	700,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	18,9	19,1	19,4	19,5	19,8	20,0	20,0	19,9	19,8	19,5	19,3	19,1
A-B	18,7	19,0	19,2	19,4	19,7	19,9	20,0	19,9	19,8	19,4	19,1	18,9
B-C	-0,1	3,7	8,0	11,0	15,8	19,1	20,7	18,3	16,3	10,5	6,5	3,4
C-D	-0,1	3,6	8,0	11,0	15,8	19,1	20,7	18,3	16,3	10,4	6,5	3,4
D-E	-1,6	2,4	7,1	10,3	15,5	19,0	20,8	18,1	16,0	9,7	5,5	2,1
E-Add	-1,7	2,3	7,0	10,3	15,4	19,0	20,8	18,1	16,0	9,7	5,4	2,0
Add-Esterno	-1,9	2,2	6,9	10,2	15,4	19,0	20,8	18,1	16,0	9,6	5,3	1,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensile

Gc: 0,0000 kg/m²

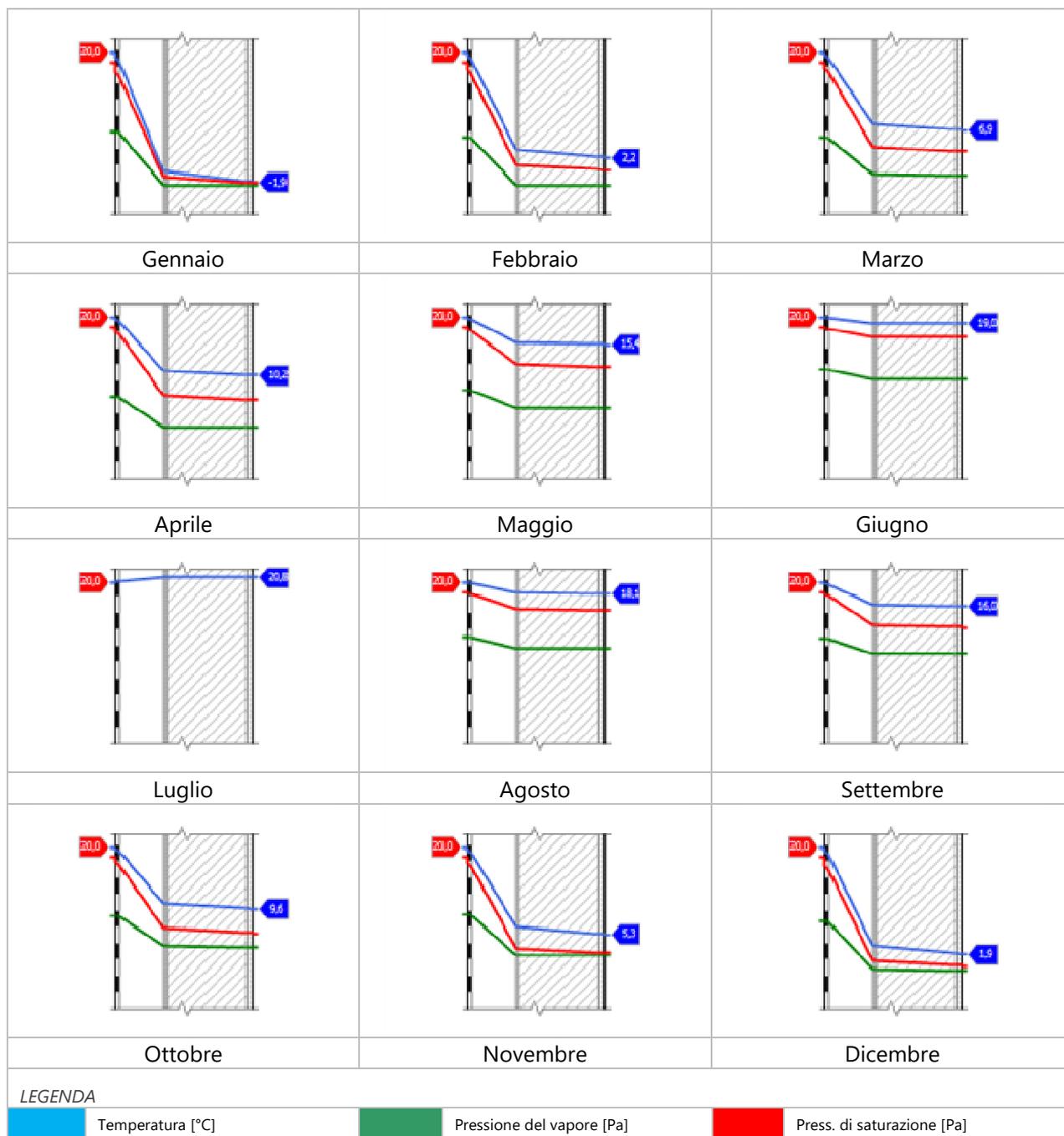
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	463 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Cerano d'Intelvi
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	19,0 °C
Temperatura massima estiva	32,3 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	19,8 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	262,73 W/m ²

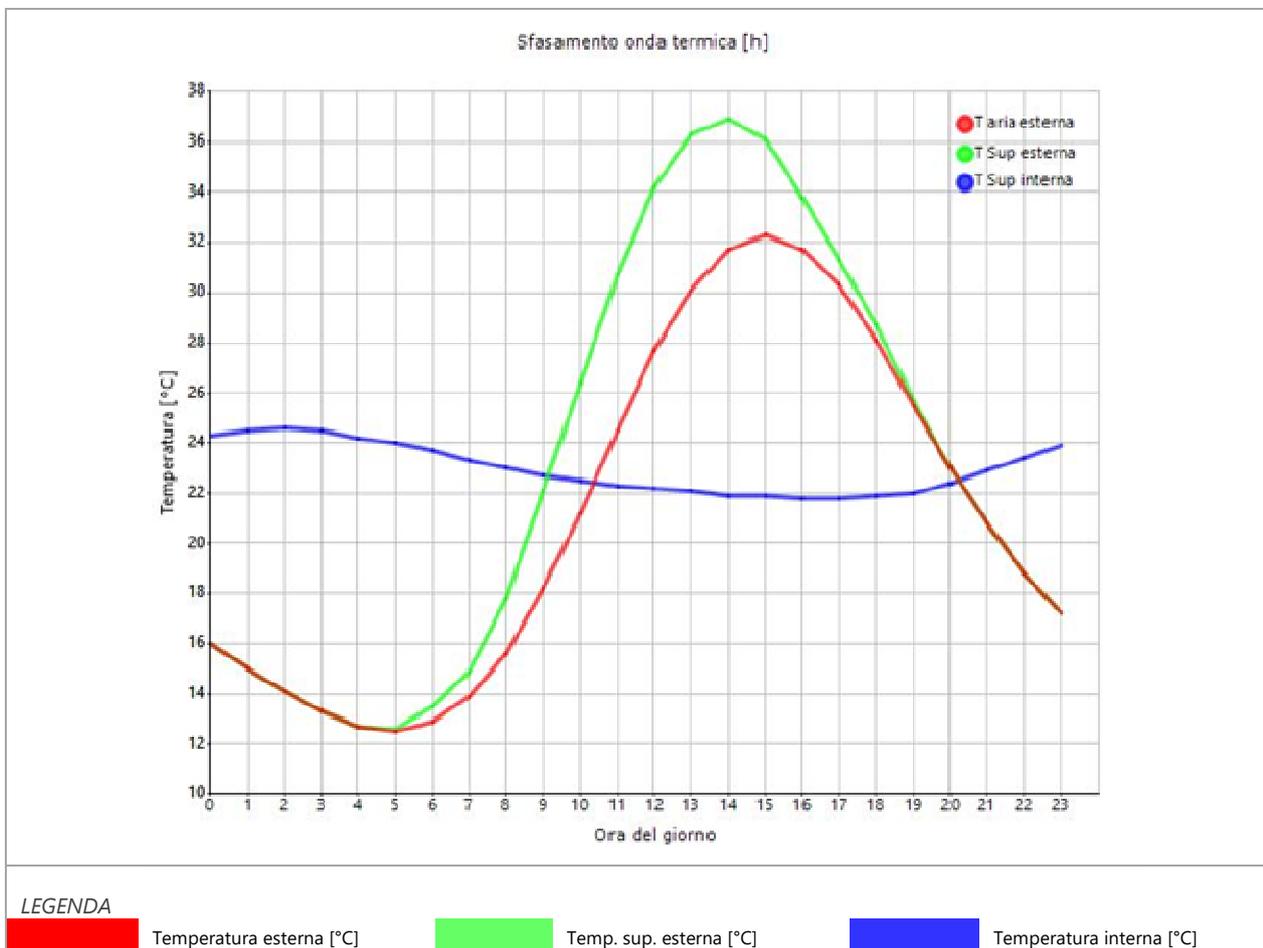
Inerzia termica

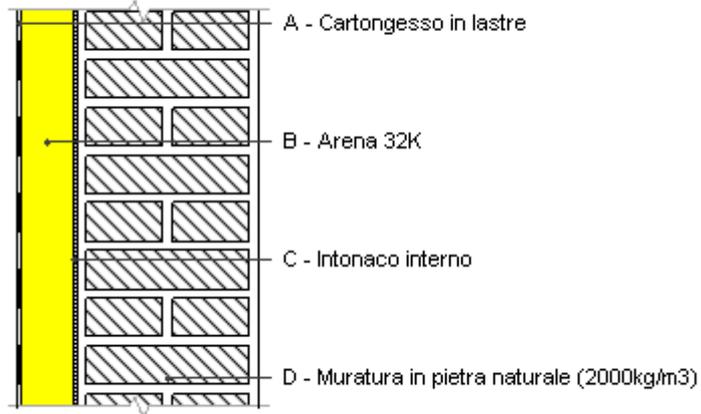
Sfasamento dell'onda termica	12h 19'
Fattore di attenuazione	0,1164
Capacità termica interna C1	13,1 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	105,4 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	16,6 W/m ² K
Ammettenza interna	7,6 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	14,2 W/m ² K
Ammettenza esterna	7,6 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,023 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,100 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	16,03	0,00	16,03	24,29
1:00	15,04	0,00	15,04	24,53
2:00	14,05	0,00	14,05	24,61
3:00	13,26	0,00	13,26	24,52
4:00	12,67	0,00	12,67	24,25
5:00	12,47	10,87	12,60	23,96
6:00	12,87	49,87	13,46	23,65
7:00	13,86	85,97	14,89	23,30
8:00	15,64	176,47	17,76	22,99
9:00	18,21	320,30	22,06	22,73
10:00	21,18	438,17	26,44	22,50
11:00	24,55	514,10	30,72	22,32
12:00	27,72	540,10	34,20	22,18
13:00	30,09	514,10	36,26	22,06
14:00	31,68	438,17	36,93	21,95
15:00	32,27	320,30	36,11	21,86
16:00	31,68	176,47	33,79	21,79
17:00	30,29	83,40	31,29	21,78
18:00	28,11	49,93	28,71	21,88

19:00	25,54	10,87	25,67	22,05
20:00	22,96	0,00	22,96	22,38
21:00	20,79	0,00	20,79	22,88
22:00	18,81	0,00	18,81	23,39
23:00	17,22	0,00	17,22	23,89

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



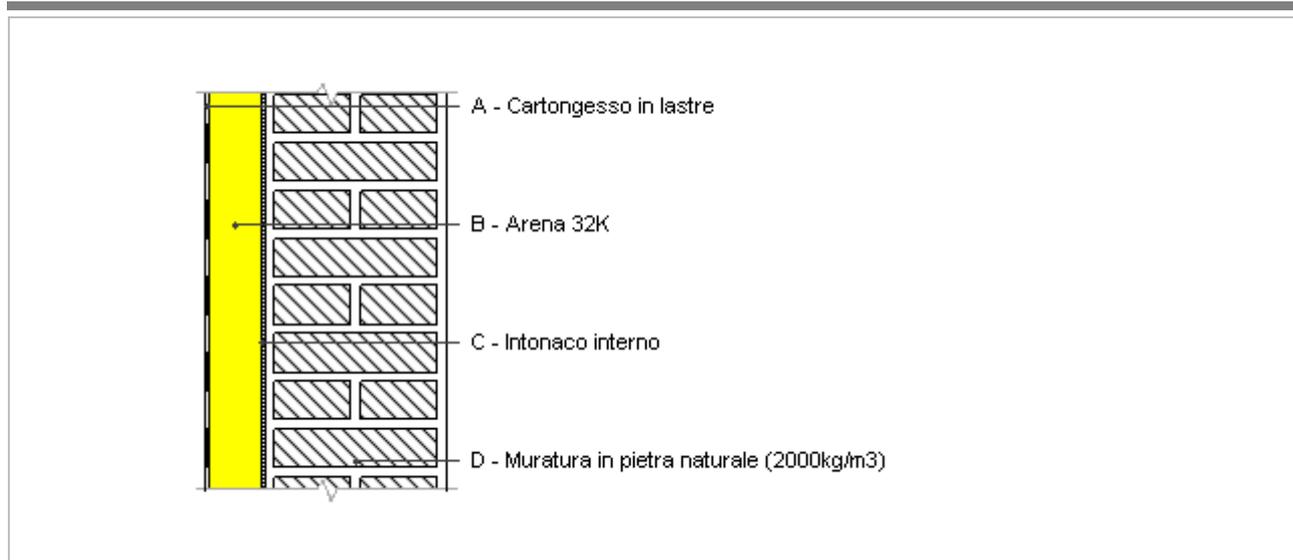
Piano 1 Parete 51

Spessore	660,0 mm	Trasmittanza	0,199 W/m ² K
Resistenza	5,030 m ² K/W	Massa superf.	1.013 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	10,0	0,210	0,048	900	1,30	8,7
B	Arena 32K	140,0	0,032	4,375	32	1,03	3.000,0
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
D	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	500,0	1,500	0,333	2.000	0,84	53,3
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	660,0		5,030			

Piano 1° Parete 65 Coibentata



Spessore	660,0 mm	Trasmittanza	0,202 W/m ² K
Resistenza	4,940 m ² K/W	Massa superf.	1.013 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	10,0	0,210	0,048	900	1,30	8,7
B	Arena 32K	140,0	0,032	4,375	32	1,03	3.000,0
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
D	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	500,0	1,500	0,333	2.000	0,84	53,3
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	660,0		4,940			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Cerano d'Intelvi
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	-1,9 °C	91,8 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	2,2 °C	66,5 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	6,9 °C	64,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	10,2 °C	67,4 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	15,4 °C	64,7 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	19,0 °C	71,1 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	20,8 °C	64,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	18,1 °C	72,5 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	16,0 °C	77,6 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	9,6 °C	83,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	5,3 °C	96,0 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,9 °C	91,3 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	-1,90 °C	478,90 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.595,90 Pa	20,80 °C	1.572,00 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 633,534 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 633,534 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	9,6 °C	992,05 Pa	469,2 Pa	1461,25 Pa	20 °C	83 %
novembre	5,3 °C	854,96 Pa	621,85 Pa	1476,81 Pa	20 °C	96 %
dicembre	1,9 °C	639,46 Pa	742,55 Pa	1382,01 Pa	20 °C	91 %
gennaio	-1,9 °C	478,87 Pa	810 Pa	1288,87 Pa	20 °C	92 %
febbraio	2,2 °C	475,93 Pa	731,9 Pa	1207,83 Pa	20 °C	67 %
marzo	6,9 °C	639,01 Pa	565,05 Pa	1204,06 Pa	20 °C	64 %
aprile	10,2 °C	838,58 Pa	447,9 Pa	1286,48 Pa	20 °C	67 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	16,08°C	0,6231
novembre	16,25°C	0,7446
dicembre	15,21°C	0,7353
gennaio	14,13°C	0,7319
febbraio	13,13°C	0,6141
marzo	13,08°C	0,472
aprile	14,1°C	0,3979

θ_e : temperatura esterna P_e : pressione esterna ΔP : variazione di pressione P_i : pressione interna θ_i : temperatura interna φ_i : umidità relativa interna θ_{si} critica: temperatura superficiale critica f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile**Riepilogo dei risultati**

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7446 (mese di Novembre)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.288,9	1.207,8	1.204,1	1.286,5	1.395,1	1.696,3	1.643,6	1.672,0	1.653,1	1.461,2	1.476,8	1.382,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	1.288,7	1.207,7	1.204,0	1.286,4	1.395,1	1.696,3	1.643,6	1.672,0	1.653,0	1.461,2	1.476,7	1.381,9
	2.157,0	2.189,7	2.227,8	2.254,9	2.298,1	2.328,5	2.343,8	2.320,8	2.303,1	2.249,9	2.214,8	2.187,3
A-B	527,4	519,8	672,9	865,4	1.147,6	1.568,9	1.576,3	1.514,6	1.425,6	1.020,2	892,2	684,0
	599,4	788,2	1.065,2	1.307,7	1.788,7	2.206,7	2.446,0	2.094,9	1.853,1	1.260,3	962,6	772,9
B-C	527,2	519,6	672,7	865,3	1.147,5	1.568,9	1.576,3	1.514,5	1.425,5	1.020,0	892,1	683,8
	596,4	785,4	1.062,5	1.305,3	1.787,2	2.206,3	2.446,3	2.094,2	1.851,8	1.257,8	959,8	770,1
C-D	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	529,0	722,7	1.001,6	1.250,3	1.752,9	2.197,2	2.454,3	2.077,8	1.821,0	1.201,4	897,5	707,5
D-Add	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	521,4	715,4	994,5	1.243,9	1.748,8	2.196,2	2.455,2	2.075,8	1.817,3	1.194,8	890,3	700,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	18,9	19,1	19,4	19,5	19,8	20,0	20,0	19,9	19,8	19,5	19,3	19,1
A-B	18,7	19,0	19,2	19,4	19,7	19,9	20,0	19,9	19,8	19,4	19,1	18,9
B-C	-0,2	3,6	7,9	11,0	15,8	19,1	20,7	18,2	16,3	10,4	6,4	3,3
C-D	-0,3	3,5	7,9	10,9	15,7	19,1	20,7	18,2	16,3	10,4	6,4	3,2
D-Add	-1,7	2,3	7,0	10,3	15,4	19,0	20,8	18,1	16,0	9,7	5,4	2,0
Add-Esterno	-1,9	2,2	6,9	10,2	15,4	19,0	20,8	18,1	16,0	9,6	5,3	1,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. A/B												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. D/E												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

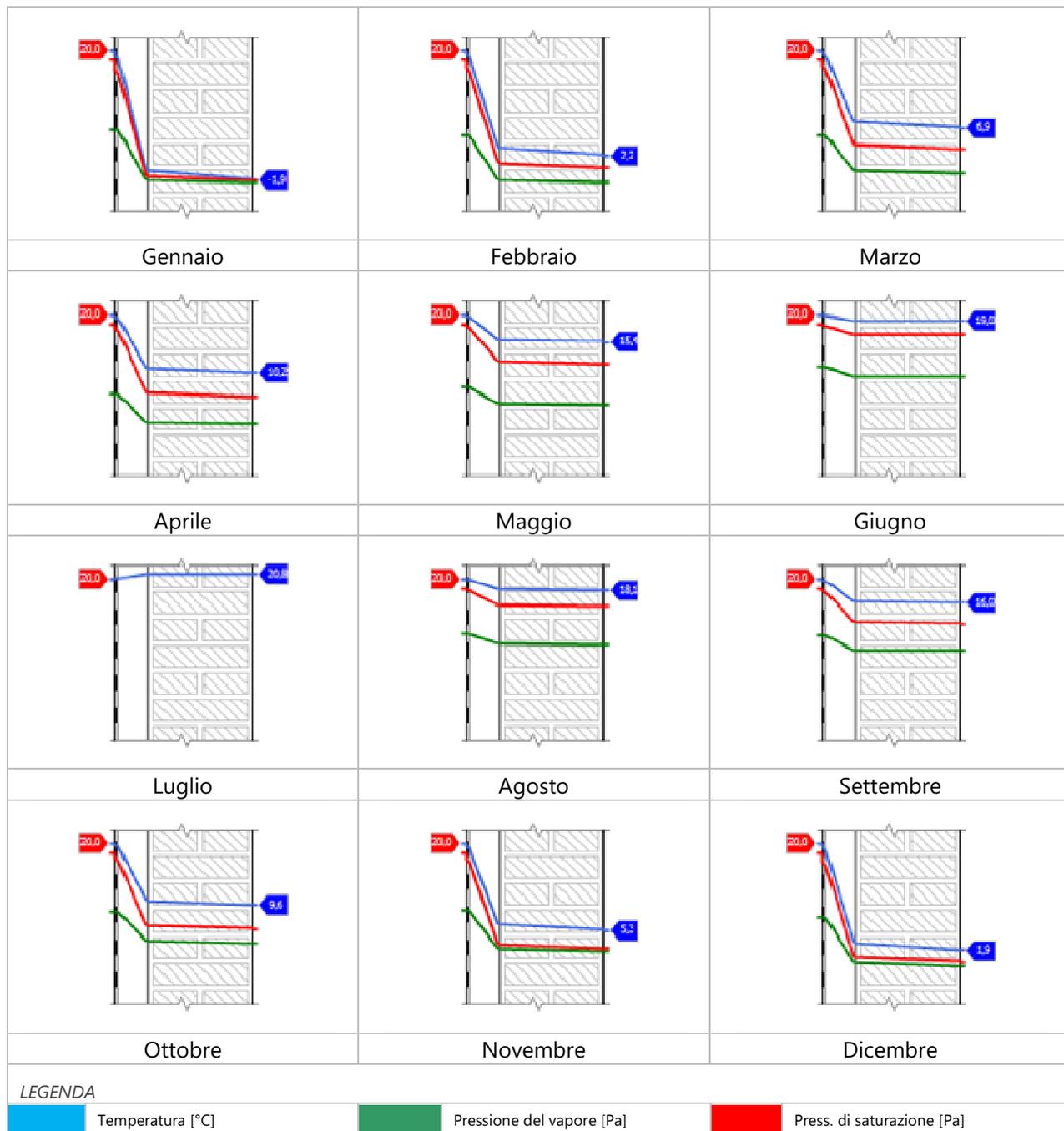
Gc: 0,0000 kg/m²

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	1.013 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Cerano d'Intelvi
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	19,0 °C
Temperatura massima estiva	32,3 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	19,8 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	262,73 W/m ²

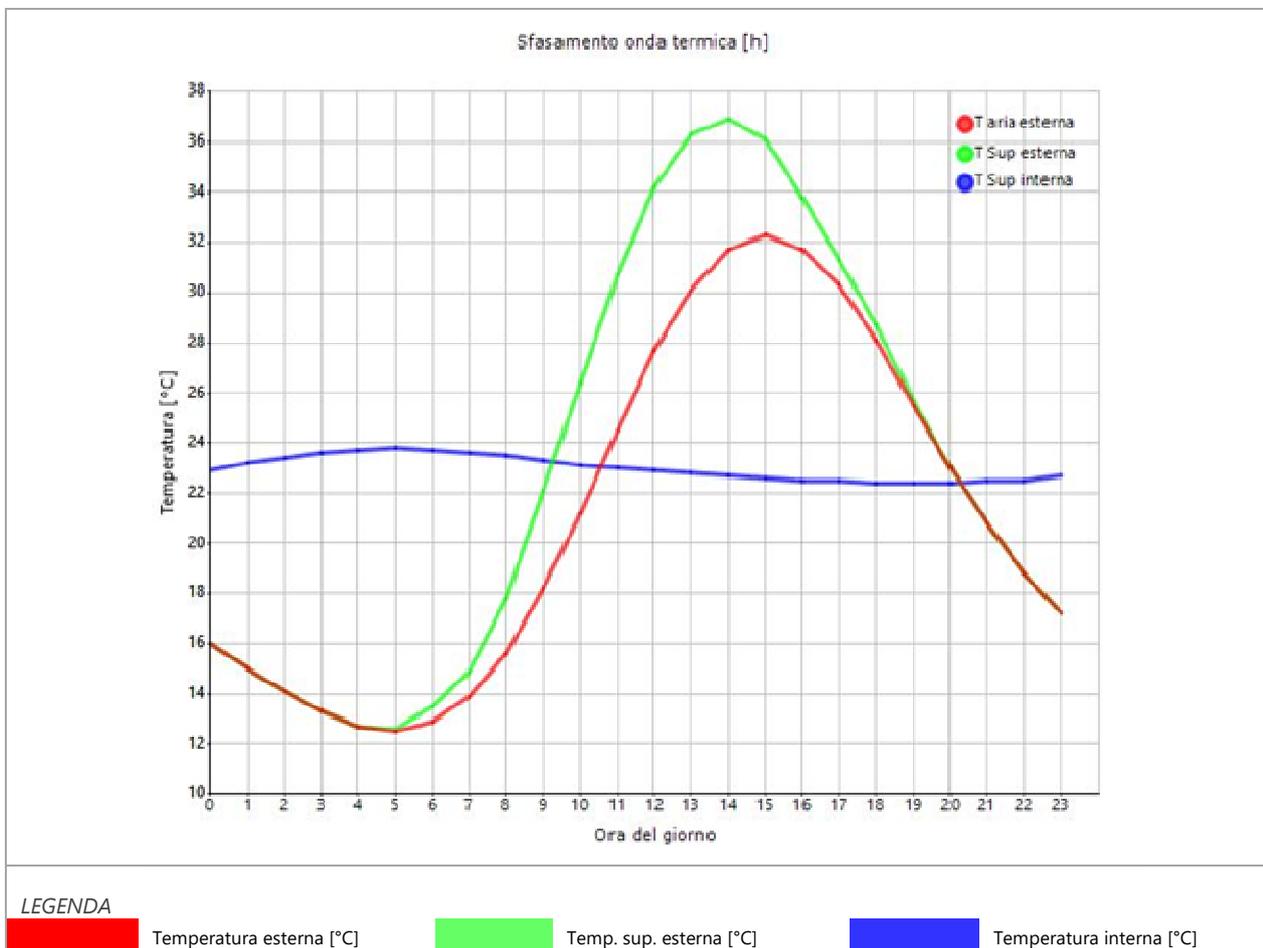
Inerzia termica

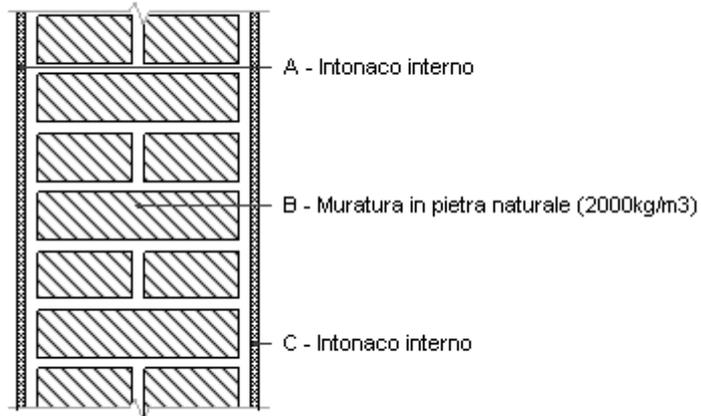
Sfasamento dell'onda termica	14h 54'
Fattore di attenuazione	0,0565
Capacità termica interna C1	13,0 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	129,5 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	16,6 W/m ² K
Ammettenza interna	9,4 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	14,0 W/m ² K
Ammettenza esterna	9,4 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,011 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,100 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	16,03	0,00	16,03	22,94
1:00	15,04	0,00	15,04	23,18
2:00	14,05	0,00	14,05	23,43
3:00	13,26	0,00	13,26	23,62
4:00	12,67	0,00	12,67	23,74
5:00	12,47	10,87	12,60	23,78
6:00	12,87	49,87	13,46	23,73
7:00	13,86	85,97	14,89	23,60
8:00	15,64	176,47	17,76	23,46
9:00	18,21	320,30	22,06	23,31
10:00	21,18	438,17	26,44	23,14
11:00	24,55	514,10	30,72	22,99
12:00	27,72	540,10	34,20	22,86
13:00	30,09	514,10	36,26	22,75
14:00	31,68	438,17	36,93	22,66
15:00	32,27	320,30	36,11	22,60
16:00	31,68	176,47	33,79	22,54
17:00	30,29	83,40	31,29	22,48
18:00	28,11	49,93	28,71	22,44

19:00	25,54	10,87	25,67	22,41
20:00	22,96	0,00	22,96	22,40
21:00	20,79	0,00	20,79	22,45
22:00	18,81	0,00	18,81	22,53
23:00	17,22	0,00	17,22	22,69

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA

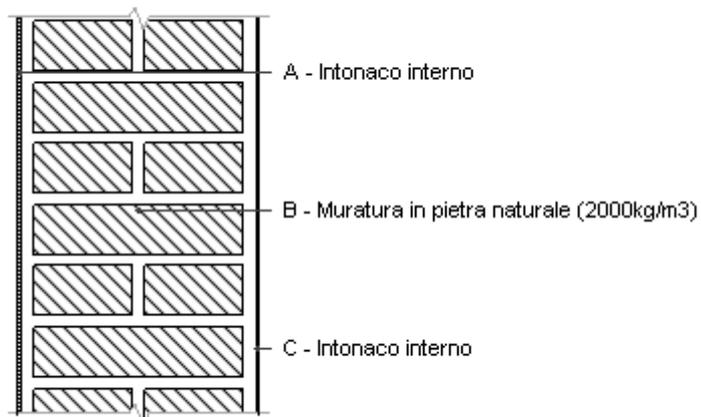


Piano S Parete 30 vs znr (non oggetto di intervento)

Spessore	300,0 mm	Trasmittanza	2,104 W/m ² K
Resistenza	0,475 m ² K/W	Massa superf.	560 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

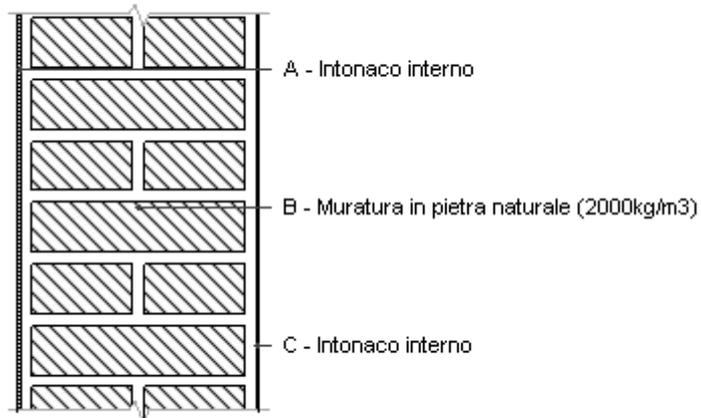
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	280,0	1,500	0,187	2.000	0,84	53,3
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	300,0		0,475			

Piano S Parete 68 (non oggetto di intervento)

Spessore	680,0 mm	Trasmittanza	1,372 W/m ² K
Resistenza	0,729 m ² K/W	Massa superf.	1.320 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

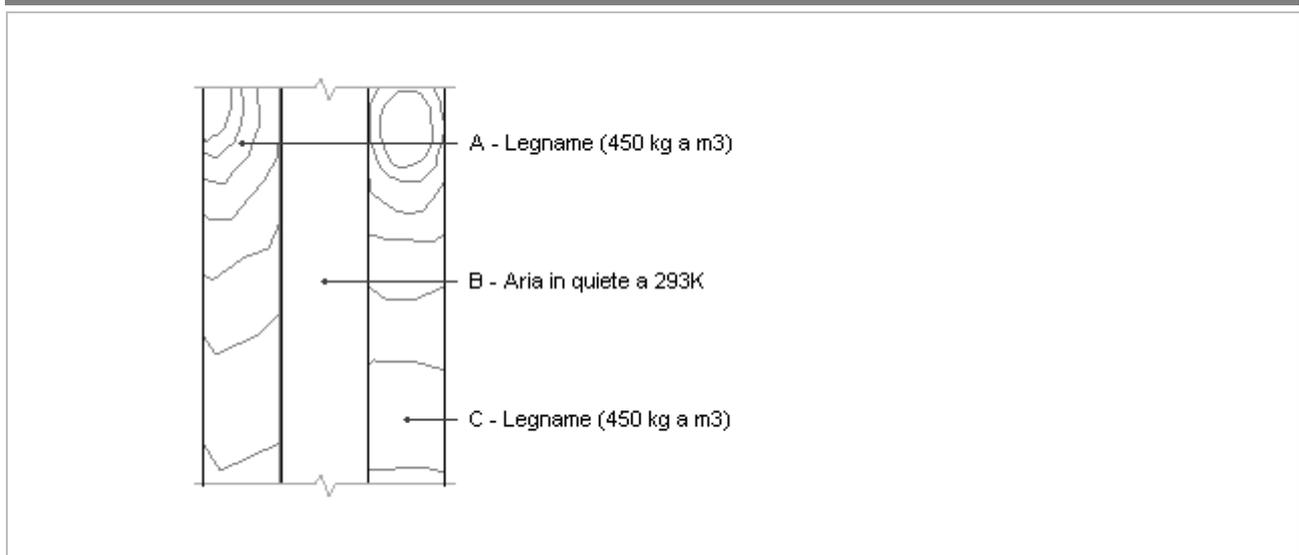
	Descrizione	Spessore s mm	Conducibilità λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	660,0	1,500	0,440	2.000	0,84	53,3
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	680,0		0,729			

Piano S Parete 78 vs znr (non oggetto di intervento)

Spessore	780,0 mm	Trasmittanza	1,257 W/m ² K
Resistenza	0,795 m ² K/W	Massa superf.	1.520 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	760,0	1,500	0,507	2.000	0,84	53,3
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	780,0		0,795			

Piano S Porta ingresso

Spessore	41,0 mm	Trasmittanza	1,038 W/m ² K
Resistenza	0,964 m ² K/W	Massa superf.	12 kg/m ²
Tipologia	Porta		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Legname (450 kg a m3)	13,0	0,120	0,108	450	1,60	20,0
B	Aria in quiete a 293K	15,0	0,026	0,577	1	1,00	1,0
C	Legname (450 kg a m3)	13,0	0,120	0,108	450	1,60	20,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	41,0		0,964			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Cerano d'Intelvi
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Produtz. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	-1,9 °C	91,8 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	2,2 °C	66,5 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	6,9 °C	64,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	10,2 °C	67,4 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	15,4 °C	64,7 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	19,0 °C	71,1 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	20,8 °C	64,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	18,1 °C	72,5 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	16,0 °C	77,6 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	9,6 °C	83,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	5,3 °C	96,0 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,9 °C	91,3 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	-1,90 °C	478,90 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.595,90 Pa	20,80 °C	1.572,00 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,767 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 588,137 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	9,6 °C	992,05 Pa	469,2 Pa	1461,25 Pa	20 °C	83 %
novembre	5,3 °C	854,96 Pa	621,85 Pa	1476,81 Pa	20 °C	96 %
dicembre	1,9 °C	639,46 Pa	742,55 Pa	1382,01 Pa	20 °C	91 %
gennaio	-1,9 °C	478,87 Pa	810 Pa	1288,87 Pa	20 °C	92 %
febbraio	2,2 °C	475,93 Pa	731,9 Pa	1207,83 Pa	20 °C	67 %
marzo	6,9 °C	639,01 Pa	565,05 Pa	1204,06 Pa	20 °C	64 %
aprile	10,2 °C	838,58 Pa	447,9 Pa	1286,48 Pa	20 °C	67 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	16,08°C	0,6231
novembre	16,25°C	0,7446
dicembre	15,21°C	0,7353
gennaio	14,13°C	0,7319
febbraio	13,13°C	0,6141
marzo	13,08°C	0,472
aprile	14,1°C	0,3979

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_{si} critica: temperatura superficiale critica

f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7446 (mese di Novembre)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.288,9	1.207,8	1.204,1	1.286,5	1.395,1	1.696,3	1.643,6	1.672,0	1.653,1	1.461,2	1.476,8	1.382,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	888,7	846,2	924,9	1.065,2	1.265,0	1.629,3	1.608,2	1.589,3	1.533,5	1.229,4	1.169,6	1.015,1
	1.659,1	1.771,0	1.907,3	2.008,4	2.177,3	2.301,4	2.365,7	2.269,8	2.197,6	1.989,7	1.859,9	1.762,6
A-B	879,1	837,5	918,2	1.059,9	1.261,9	1.627,7	1.607,4	1.587,3	1.530,6	1.223,9	1.162,2	1.006,3
	679,0	868,2	1.141,0	1.375,1	1.829,9	2.217,3	2.436,7	2.114,3	1.890,0	1.329,6	1.040,7	852,9
B-C	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	562,5	754,1	1.032,3	1.278,1	1.770,3	2.201,8	2.450,2	2.086,1	1.836,6	1.229,9	928,8	738,8
C-Add	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	521,4	715,4	994,5	1.243,9	1.748,8	2.196,2	2.455,2	2.075,8	1.817,3	1.194,8	890,3	700,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	17,0	17,6	18,2	18,7	19,4	19,9	20,1	19,7	19,5	18,6	18,0	17,6
A-B	14,6	15,6	16,8	17,6	18,9	19,8	20,2	19,5	19,0	17,4	16,4	15,5
B-C	1,5	4,9	8,9	11,7	16,1	19,2	20,7	18,4	16,6	11,2	7,6	4,7
C-Add	-1,0	2,9	7,4	10,6	15,6	19,0	20,8	18,2	16,2	10,0	5,9	2,7
Add-Esterno	-1,9	2,2	6,9	10,2	15,4	19,0	20,8	18,1	16,0	9,6	5,3	1,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,3258	-0,0451	-0,3629	-0,4969	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1915	0,2499
Ma [Kg/m ²]	0,7672	0,7221	0,3591	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1915	0,4414
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. B/C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,7672 > 0,1755 kg/m²

febbraio - Interf. B/C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,7221 > 0,1755 kg/m²

marzo - Interf. B/C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,3591 > 0,1755 kg/m²

novembre - Interf. B/C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,1915 > 0,1755 kg/m²

dicembre - Interf. B/C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,4414 > 0,1755 kg/m²

Visualizza/modifica gli elementi in archivio gennaio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,3258 kg/m² B-C nel mese di gennaio

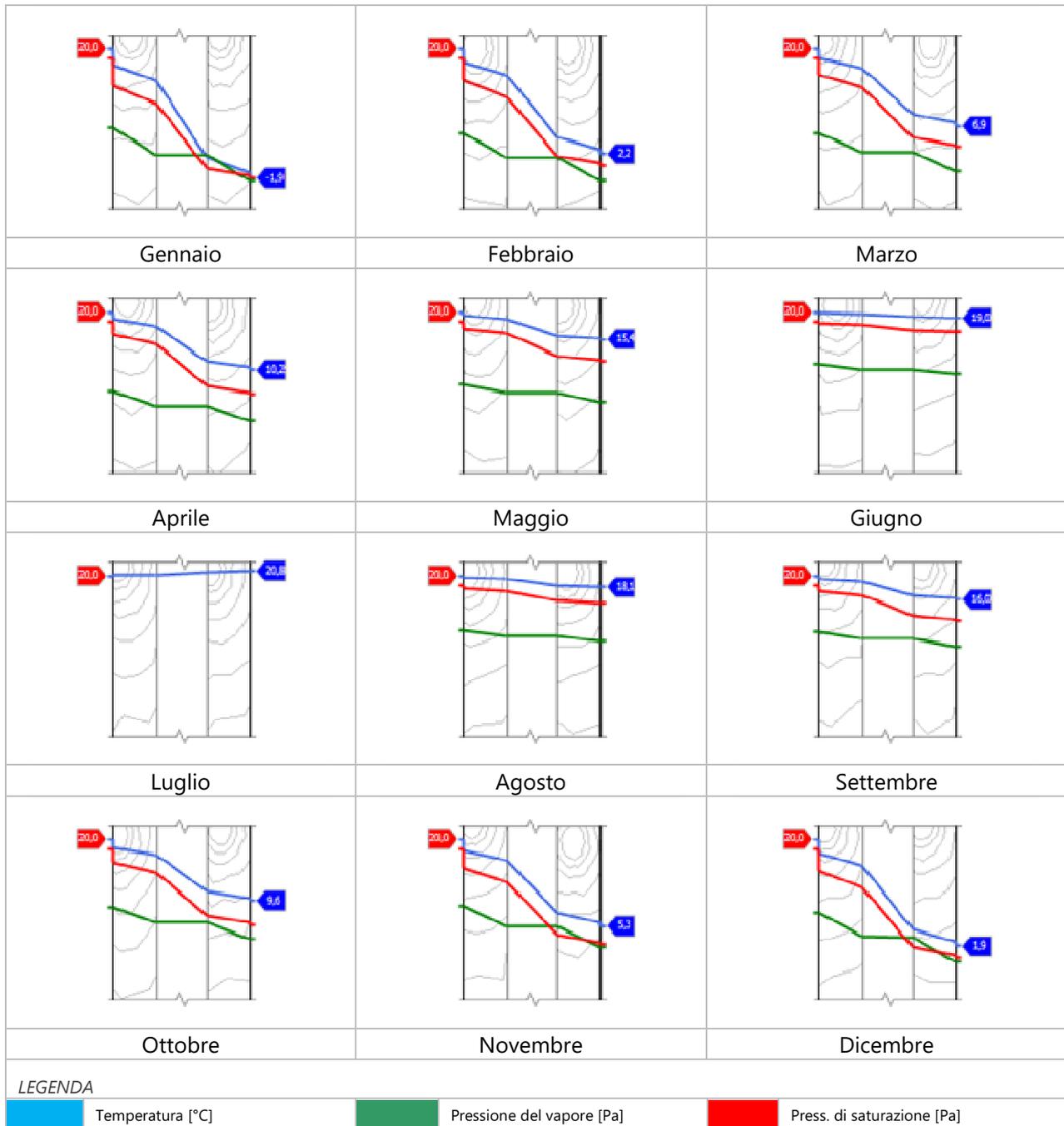
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,1755 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,7672 nel mese di gennaio kg/m² B-C

Esito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia B-C

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	12 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	NO

Condizioni al contorno

Comune	Cerano d'Intelvi
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	19,0 °C
Temperatura massima estiva	32,3 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	19,8 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	262,73 W/m ²

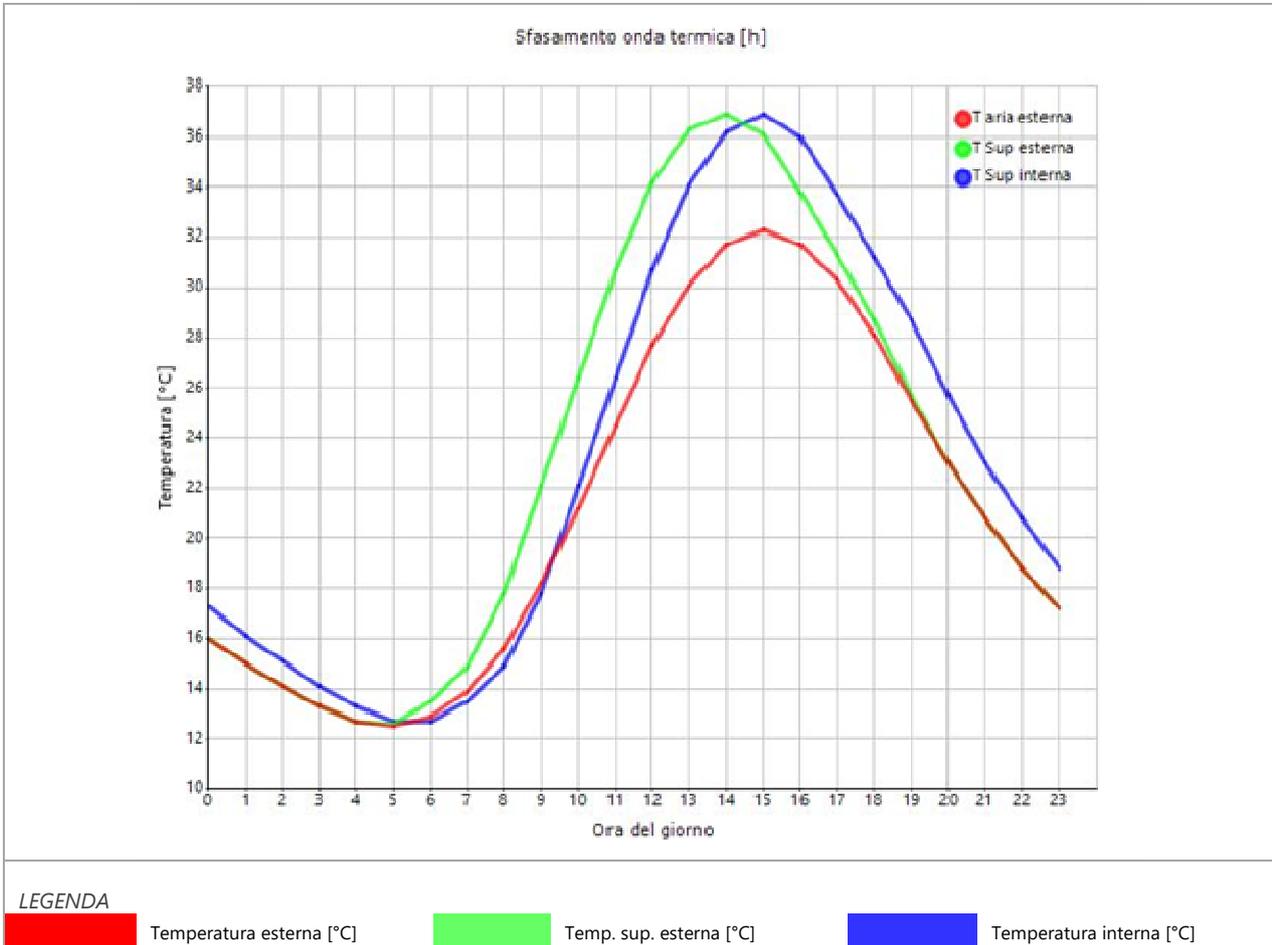
Inerzia termica

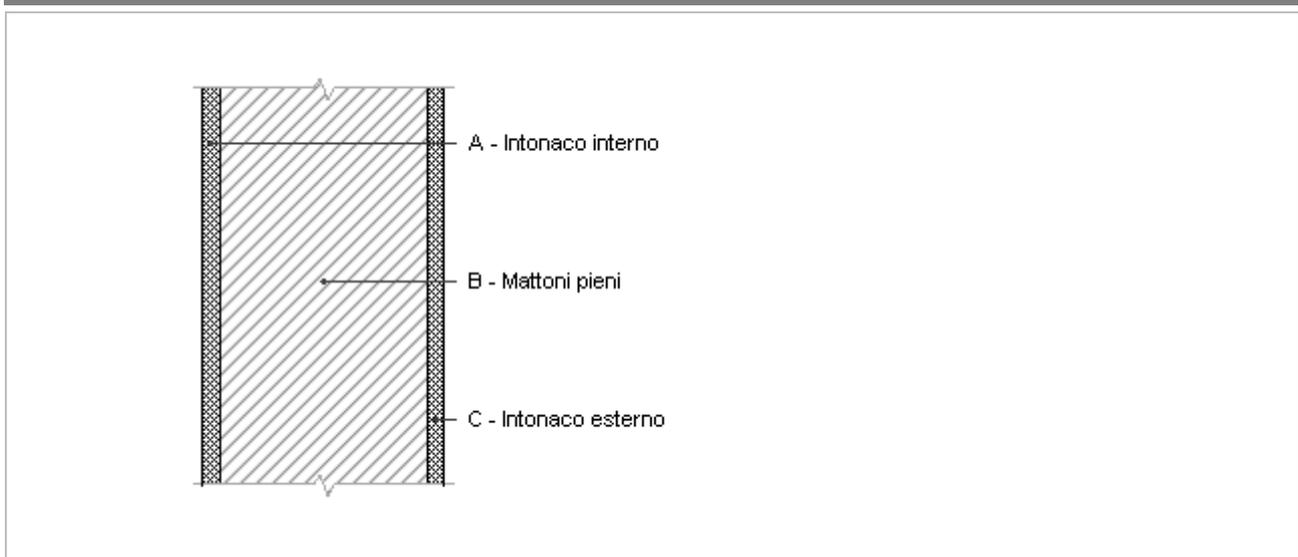
Sfasamento dell'onda termica	0h 36'
Fattore di attenuazione	0,9947
Capacità termica interna C1	8,4 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	10,2 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	13,5 W/m ² K
Ammettenza interna	1,2 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	13,9 W/m ² K
Ammettenza esterna	1,2 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	1,032 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,100 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo le W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	16,03	0,00	16,03	17,25
1:00	15,04	0,00	15,04	16,07
2:00	14,05	0,00	14,05	15,09
3:00	13,26	0,00	13,26	14,10
4:00	12,67	0,00	12,67	13,31
5:00	12,47	10,87	12,60	12,72
6:00	12,87	49,87	13,46	12,66
7:00	13,86	85,97	14,89	13,51
8:00	15,64	176,47	17,76	14,93
9:00	18,21	320,30	22,06	17,78
10:00	21,18	438,17	26,44	22,06
11:00	24,55	514,10	30,72	26,42
12:00	27,72	540,10	34,20	30,68
13:00	30,09	514,10	36,26	34,14
14:00	31,68	438,17	36,93	36,19
15:00	32,27	320,30	36,11	36,86
16:00	31,68	176,47	33,79	36,04
17:00	30,29	83,40	31,29	33,74
18:00	28,11	49,93	28,71	31,25

19:00	25,54	10,87	25,67	28,68
20:00	22,96	0,00	22,96	25,65
21:00	20,79	0,00	20,79	22,96
22:00	18,81	0,00	18,81	20,80
23:00	17,22	0,00	17,22	18,83

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA

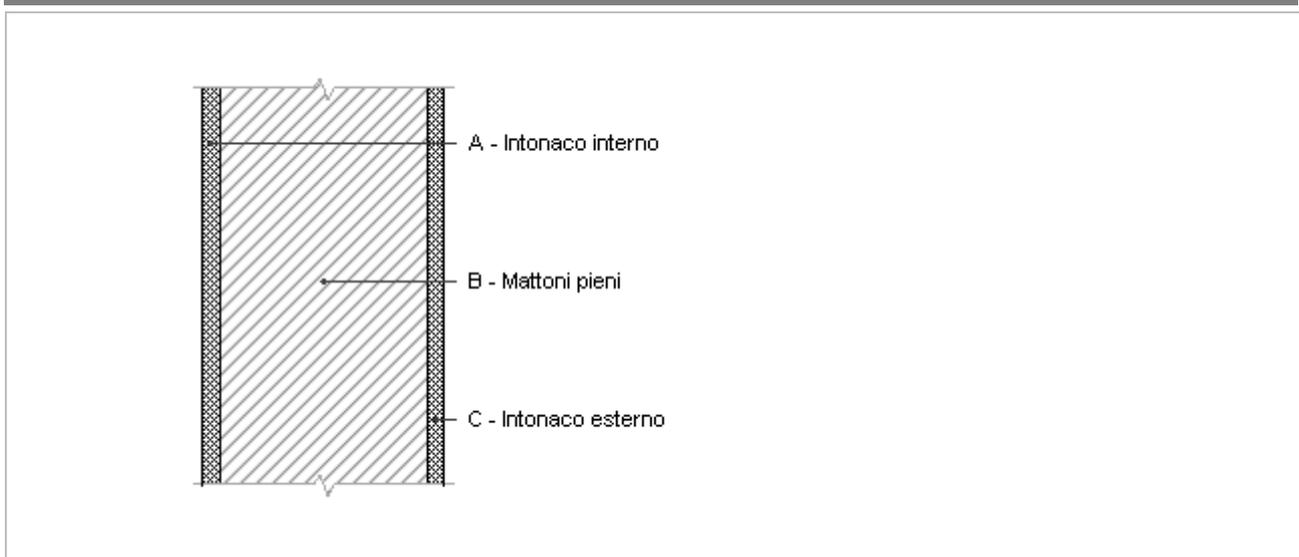


Piano T parete 28 vs est (non oggetto di intervento)

Spessore	280,0 mm	Trasmittanza	1,805 W/m ² K
Resistenza	0,554 m ² K/W	Massa superf.	432 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

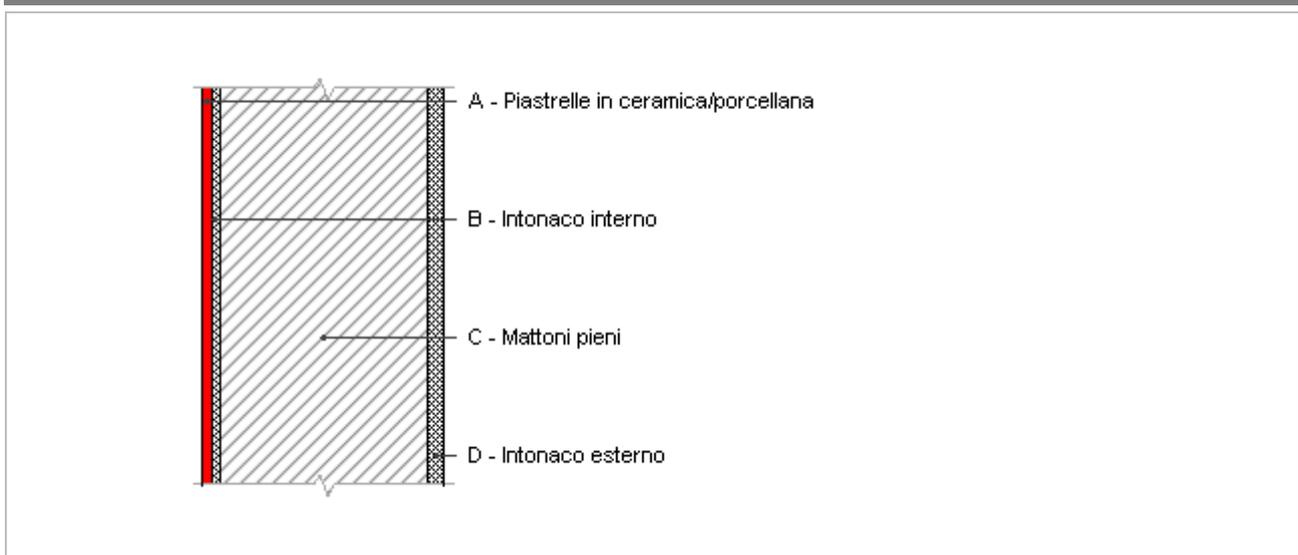
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	240,0	0,720	0,333	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	280,0		0,554			

Piano T parete 28 vs znr (non oggetto di intervento)

Spessore	280,0 mm	Trasmittanza	1,552 W/m ² K
Resistenza	0,644 m ² K/W	Massa superf.	432 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

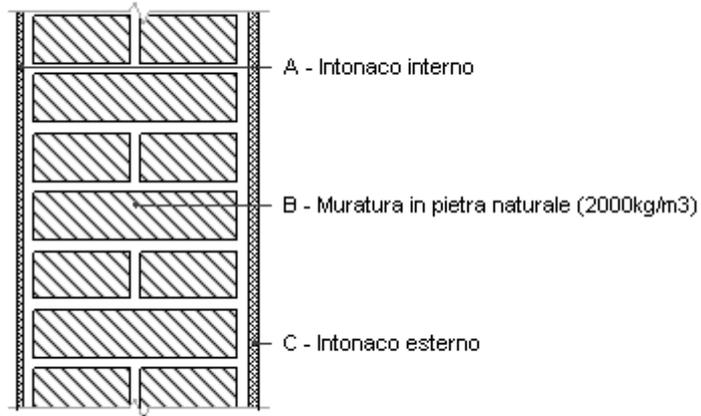
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Mattoni pieni	240,0	0,720	0,333	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	280,0		0,644			

Piano T parete 29 vs est (non oggetto di intervento)

Spessore	290,0 mm	Trasmittanza	1,781 W/m ² K
Resistenza	0,561 m ² K/W	Massa superf.	473 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

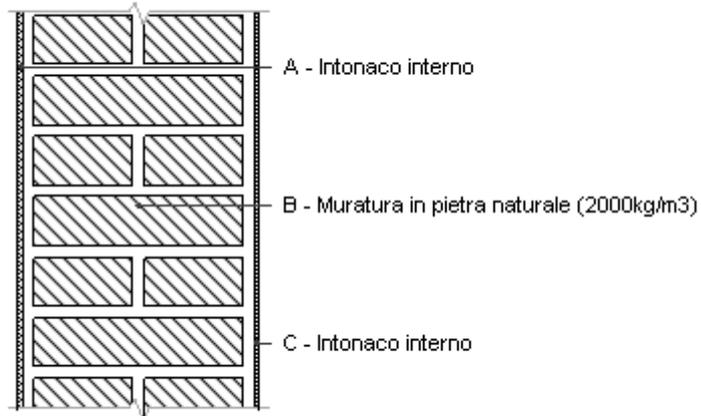
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Piastrelle in ceramica/porcellana	10,0	1,300	0,008	2.300	0,84	999.999,0
B	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
C	Mattoni pieni	250,0	0,720	0,347	1.800	1,00	5,0
D	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	290,0		0,561			

Piano T Parete 45 vs est (non oggetto di intervento)

Spessore	450,0 mm	Trasmittanza	2,055 W/m ² K
Resistenza	0,487 m ² K/W	Massa superf.	840 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

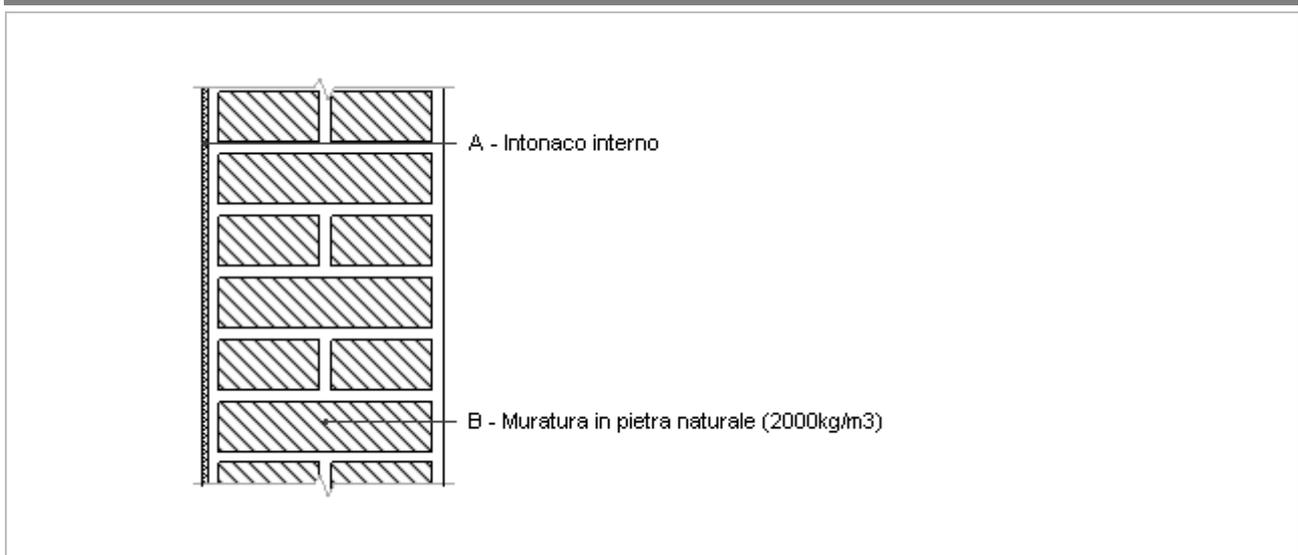
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	420,0	1,500	0,280	2.000	0,84	53,3
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	450,0		0,487			

Piano T Parete 45 vs int (non oggetto di intervento)

Spessore	450,0 mm	Trasmittanza	1,738 W/m ² K
Resistenza	0,575 m ² K/W	Massa superf.	860 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

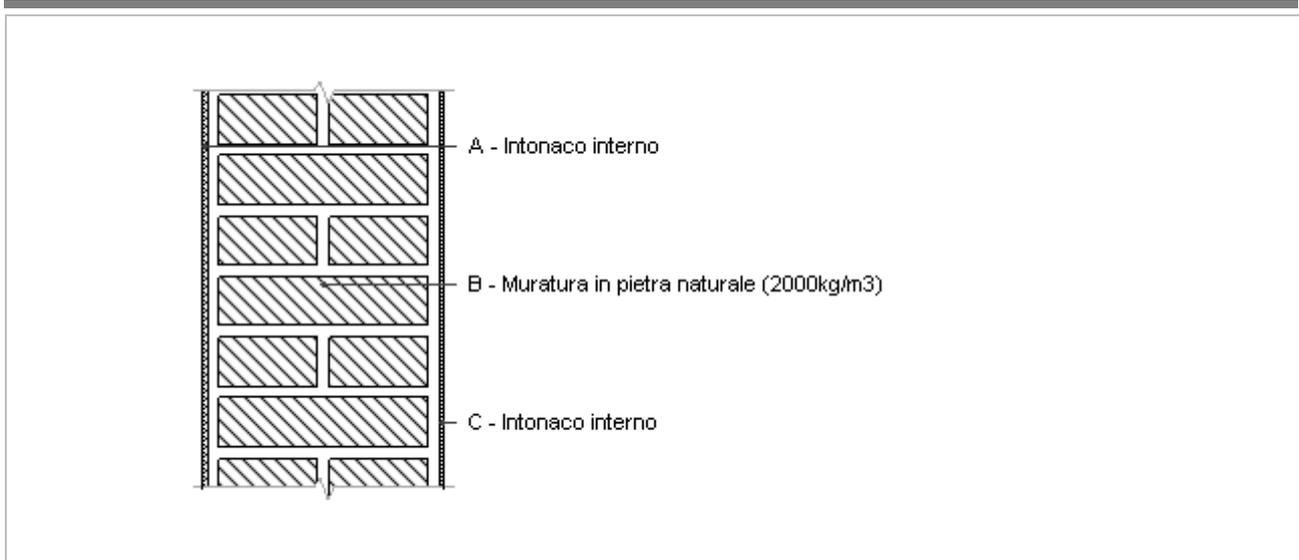
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	430,0	1,500	0,287	2.000	0,84	53,3
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	450,0		0,575			

Piano T Parete 50 vs est (non oggetto di intervento)

Spessore	500,0 mm	Trasmittanza	1,957 W/m ² K
Resistenza	0,511 m ² K/W	Massa superf.	980 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

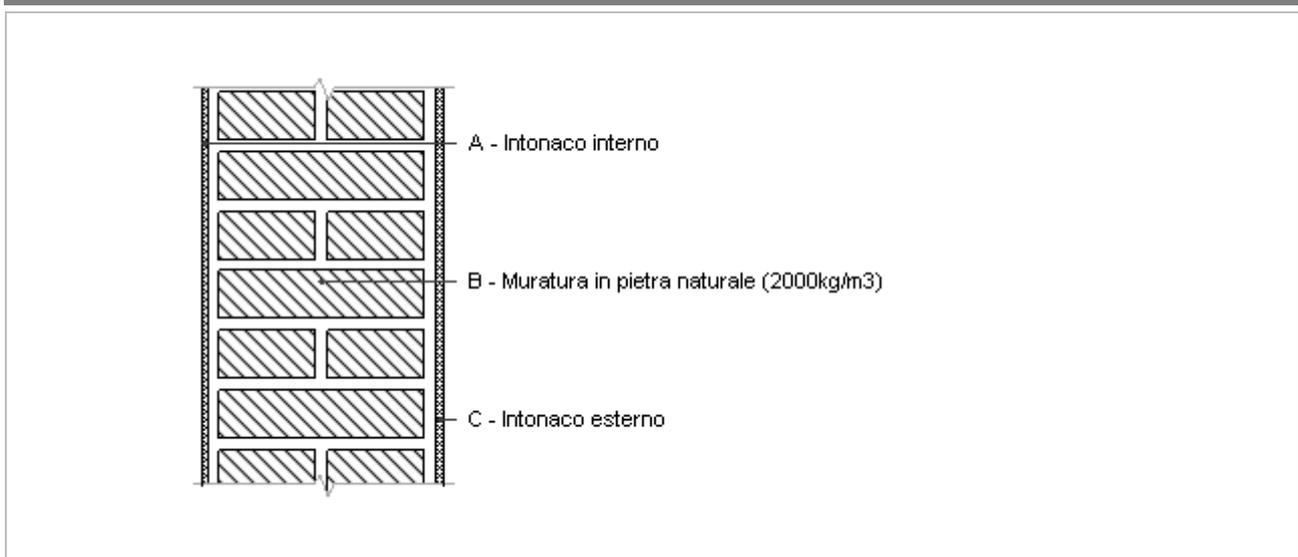
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	490,0	1,500	0,327	2.000	0,84	53,3
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	500,0		0,511			

Piano T Parete 50 vs interno (non oggetto di intervento)

Spessore	500,0 mm	Trasmittanza	1,643 W/m ² K
Resistenza	0,609 m ² K/W	Massa superf.	960 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

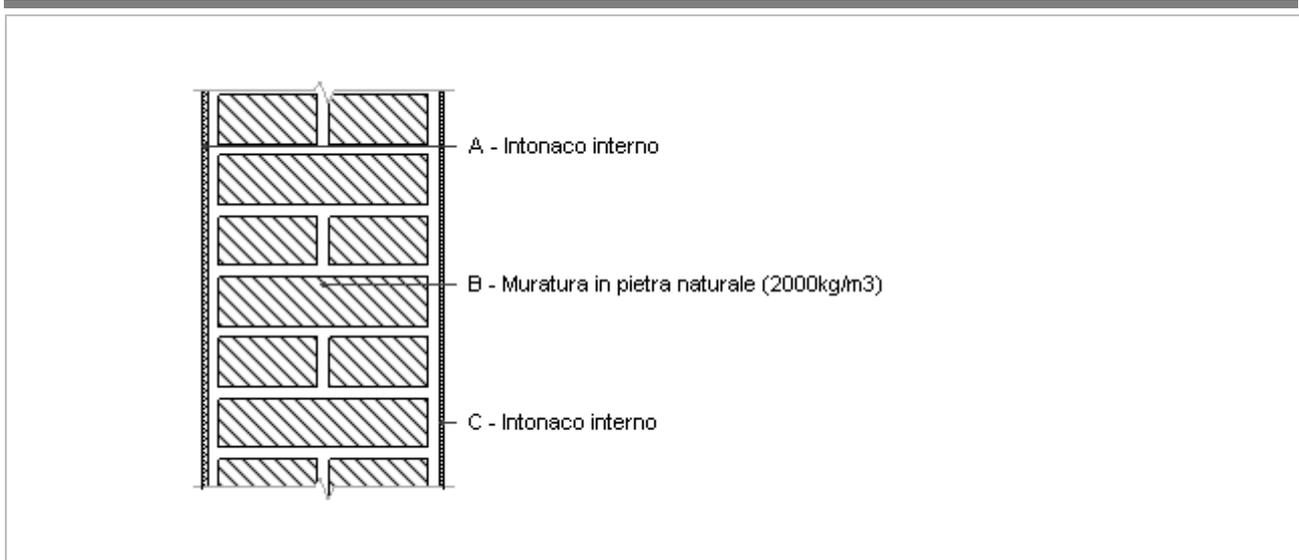
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	480,0	1,500	0,320	2.000	0,84	53,3
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	500,0		0,609			

Piano T Parete 54 vs est (non oggetto di intervento)

Spessore	540,0 mm	Trasmittanza	1,830 W/m ² K
Resistenza	0,547 m ² K/W	Massa superf.	1.020 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

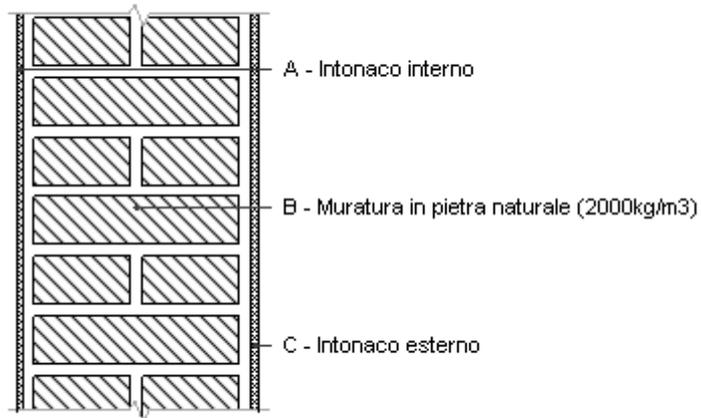
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	510,0	1,500	0,340	2.000	0,84	53,3
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	540,0		0,547			

Piano T Parete 54 vs interno (non oggetto di intervento)

Spessore	540,0 mm	Trasmittanza	1,574 W/m ² K
Resistenza	0,635 m ² K/W	Massa superf.	1.040 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

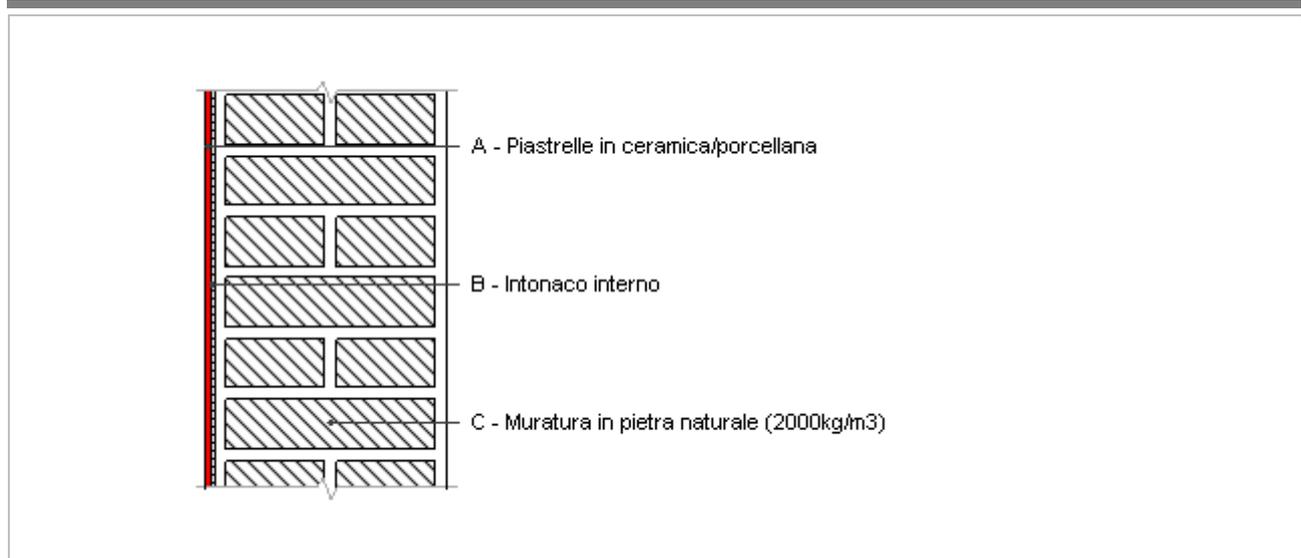
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	520,0	1,500	0,347	2.000	0,84	53,3
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	540,0		0,635			

Piano T Parete 54 vs znr (non oggetto di intervento)

Spessore	540,0 mm	Trasmittanza	1,571 W/m ² K
Resistenza	0,637 m ² K/W	Massa superf.	1.020 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

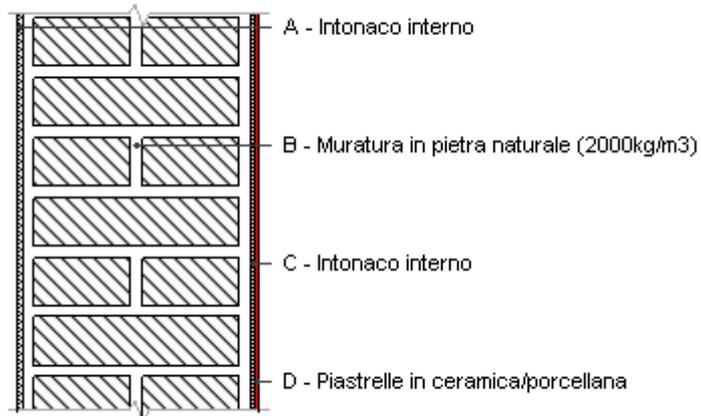
	Descrizione	Spessore s mm	Conducibilità λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	510,0	1,500	0,340	2.000	0,84	53,3
C	Intonaco esterno	20,0	0,900	0,022	1.800	1,00	16,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	540,0		0,637			

Piano T Parete 58 vs est (non oggetto di intervento)

Spessore	580,0 mm	Trasmittanza	1,769 W/m ² K
Resistenza	0,565 m ² K/W	Massa superf.	1.143 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Piastrelle in ceramica/porcellana	10,0	1,300	0,008	2.300	0,84	999.999,0
B	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
C	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	560,0	1,500	0,373	2.000	0,84	53,3
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	580,0		0,565			

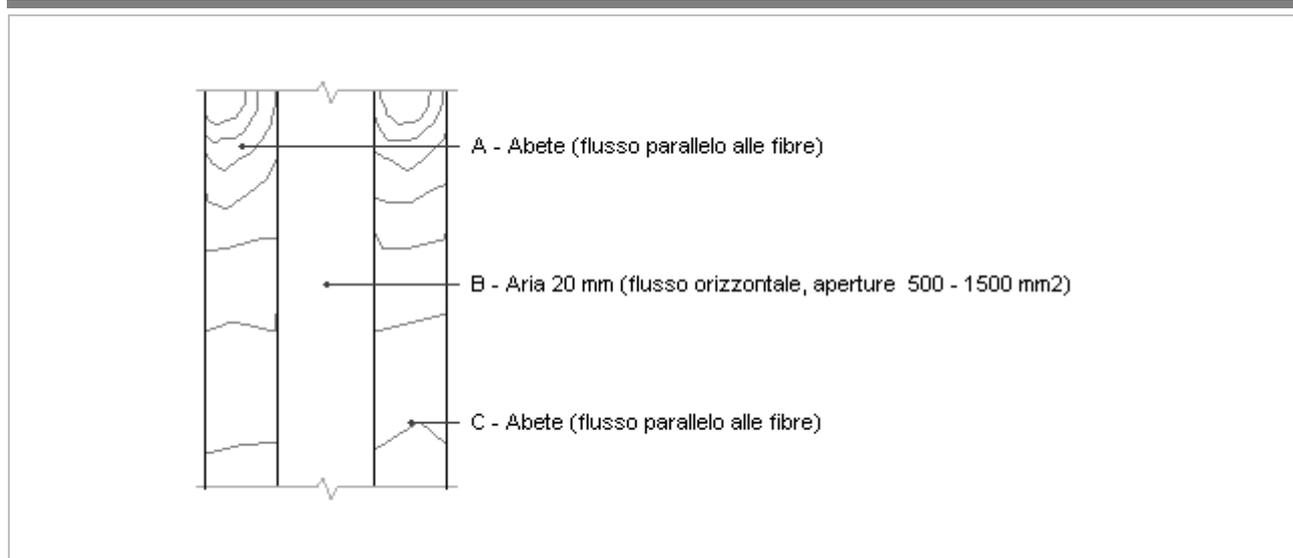
Piano T Parete 58 vs znr (non oggetto di intervento)

Spessore	580,0 mm	Trasmittanza	1,508 W/m ² K
Resistenza	0,663 m ² K/W	Massa superf.	1.123 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	550,0	1,500	0,367	2.000	0,84	53,3
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
D	Piastrelle in ceramica/porcellana	10,0	1,300	0,008	2.300	0,84	999.999,0
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	580,0		0,663			

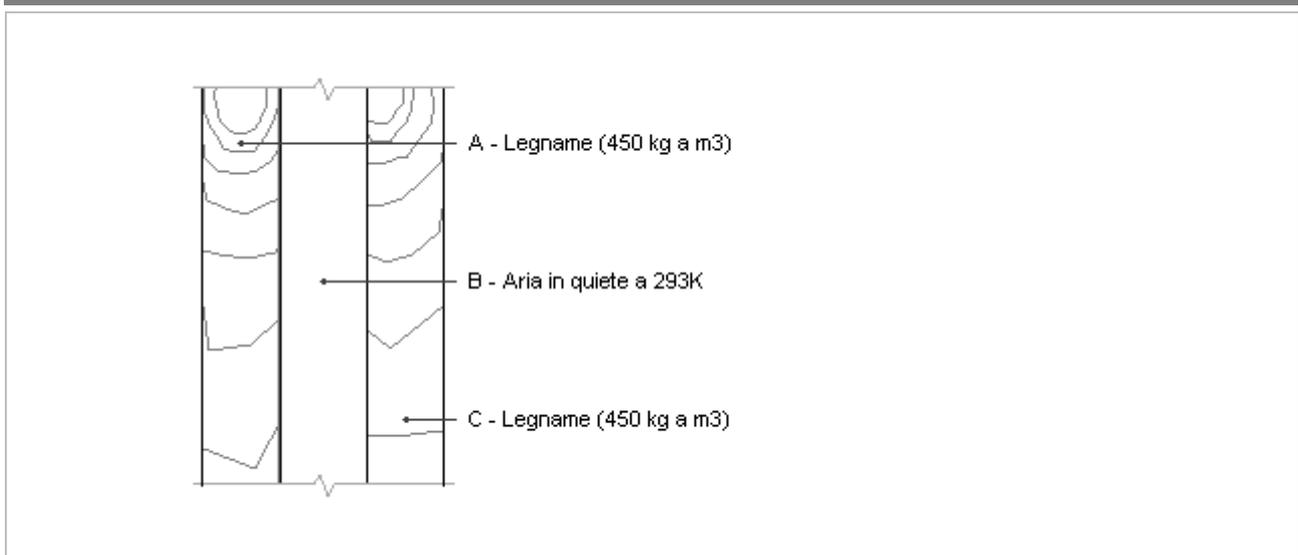
Porta interna



Spessore	50,0 mm	Trasmittanza	1,664 W/m ² K
Resistenza	0,601 m ² K/W	Massa superf.	14 kg/m ²
Tipologia	Porta		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	15,0	0,120	0,125	450	1,38	222,2
B	Aria 20 mm (flusso orizzontale, aperture 500 - 1500 mm ²)	20,0	0,220	0,091	1	1,00	1,0
C	Abete (flusso parallelo alle fibre)	15,0	0,120	0,125	450	1,38	222,2
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	50,0		0,601			

P1 Porta ingresso

Spessore	41,0 mm	Trasmittanza	1,038 W/m ² K
Resistenza	0,964 m ² K/W	Massa superf.	12 kg/m ²
Tipologia	Porta		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Legname (450 kg a m3)	13,0	0,120	0,108	450	1,60	20,0
B	Aria in quiete a 293K	15,0	0,026	0,577	1	1,00	1,0
C	Legname (450 kg a m3)	13,0	0,120	0,108	450	1,60	20,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	41,0		0,964			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

Comune	Cerano d'Intelvi
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici con indice di affollamento non noto
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	-1,9 °C	91,8 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	2,2 °C	66,5 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	6,9 °C	64,3 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	10,2 °C	67,4 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	15,4 °C	64,7 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	19,0 °C	71,1 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	20,8 °C	64,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	18,1 °C	72,5 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	16,0 °C	77,6 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	9,6 °C	83,0 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	5,3 °C	96,0 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	1,9 °C	91,3 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	-1,90 °C	478,90 Pa
ESTIVA	20,00 °C	1.595,90 Pa	20,80 °C	1.572,00 Pa

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,767 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 588,137 Pa.

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

Mese	θ_e	P_e	ΔP	P_i	θ_i	φ_i
ottobre	9,6 °C	992,05 Pa	469,2 Pa	1461,25 Pa	20 °C	83 %
novembre	5,3 °C	854,96 Pa	621,85 Pa	1476,81 Pa	20 °C	96 %
dicembre	1,9 °C	639,46 Pa	742,55 Pa	1382,01 Pa	20 °C	91 %
gennaio	-1,9 °C	478,87 Pa	810 Pa	1288,87 Pa	20 °C	92 %
febbraio	2,2 °C	475,93 Pa	731,9 Pa	1207,83 Pa	20 °C	67 %
marzo	6,9 °C	639,01 Pa	565,05 Pa	1204,06 Pa	20 °C	64 %
aprile	10,2 °C	838,58 Pa	447,9 Pa	1286,48 Pa	20 °C	67 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fRsi-amm
ottobre	16,08°C	0,6231
novembre	16,25°C	0,7446
dicembre	15,21°C	0,7353
gennaio	14,13°C	0,7319
febbraio	13,13°C	0,6141
marzo	13,08°C	0,472
aprile	14,1°C	0,3979

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_{si} critica: temperatura superficiale critica

f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,7446 (mese di Novembre)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.288,9	1.207,8	1.204,1	1.286,5	1.395,1	1.696,3	1.643,6	1.672,0	1.653,1	1.461,2	1.476,8	1.382,0
	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0	2.337,0
Add-A	888,7	846,2	924,9	1.065,2	1.265,0	1.629,3	1.608,2	1.589,3	1.533,5	1.229,4	1.169,6	1.015,1
	1.659,1	1.771,0	1.907,3	2.008,4	2.177,3	2.301,4	2.365,7	2.269,8	2.197,6	1.989,7	1.859,9	1.762,6
A-B	879,1	837,5	918,2	1.059,9	1.261,9	1.627,7	1.607,4	1.587,3	1.530,6	1.223,9	1.162,2	1.006,3
	679,0	868,2	1.141,0	1.375,1	1.829,9	2.217,3	2.436,7	2.114,3	1.890,0	1.329,6	1.040,7	852,9
B-C	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	562,5	754,1	1.032,3	1.278,1	1.770,3	2.201,8	2.450,2	2.086,1	1.836,6	1.229,9	928,8	738,8
C-Add	478,9	475,9	639,0	838,6	1.131,8	1.560,8	1.572,0	1.504,6	1.411,1	992,0	855,0	639,5
	521,4	715,4	994,5	1.243,9	1.748,8	2.196,2	2.455,2	2.075,8	1.817,3	1.194,8	890,3	700,3

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Add-A	17,0	17,6	18,2	18,7	19,4	19,9	20,1	19,7	19,5	18,6	18,0	17,6
A-B	14,6	15,6	16,8	17,6	18,9	19,8	20,2	19,5	19,0	17,4	16,4	15,5
B-C	1,5	4,9	8,9	11,7	16,1	19,2	20,7	18,4	16,6	11,2	7,6	4,7
C-Add	-1,0	2,9	7,4	10,6	15,6	19,0	20,8	18,2	16,2	10,0	5,9	2,7
Add-Esterno	-1,9	2,2	6,9	10,2	15,4	19,0	20,8	18,1	16,0	9,6	5,3	1,9

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. B/C												
Gc [Kg/m ²]	0,3258	-0,0451	-0,3629	-0,4969	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1915	0,2499
Ma [Kg/m ²]	0,7672	0,7221	0,3591	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1915	0,4414
Interf. C/D												
Gc [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m ²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. B/C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,7672 > 0,1755 kg/m²

febbraio - Interf. B/C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,7221 > 0,1755 kg/m²

marzo - Interf. B/C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,3591 > 0,1755 kg/m²

novembre - Interf. B/C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,1915 > 0,1755 kg/m²

dicembre - Interf. B/C. La quantità di condensa è superiore al valore massimo consentito: 0,4414 > 0,1755 kg/m²

Visualizza/modifica gli elementi in archivio gennaio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,3258 kg/m² B-C nel mese di gennaio

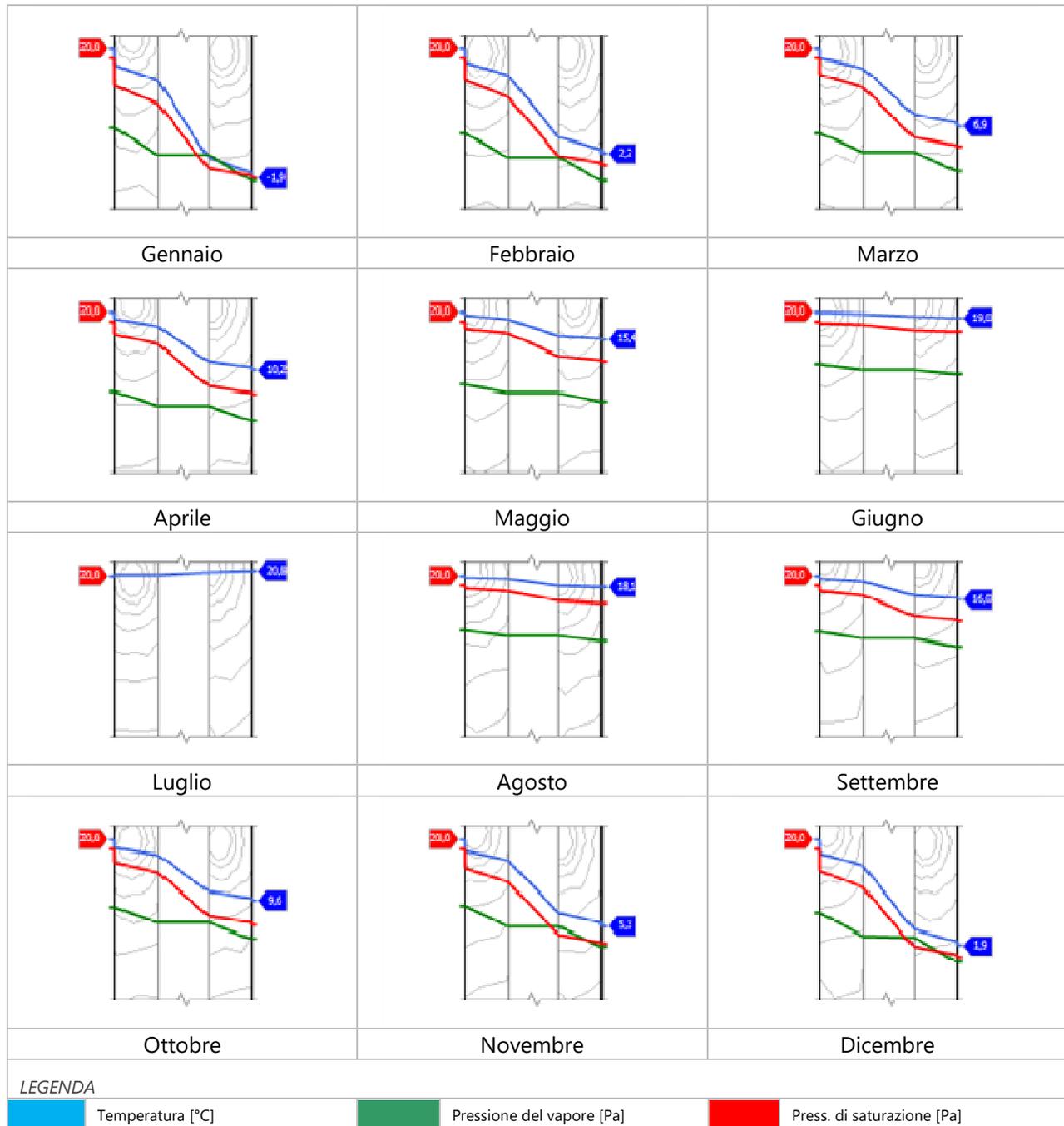
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,1755 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,7672 nel mese di gennaio kg/m² B-C

Esito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia B-C

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786**Verifica di massa**

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	12 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	NO

Condizioni al contorno

Comune	Cerano d'Intelvi
Orientamento	S
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	19,0 °C
Temperatura massima estiva	32,3 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	19,8 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	262,73 W/m ²

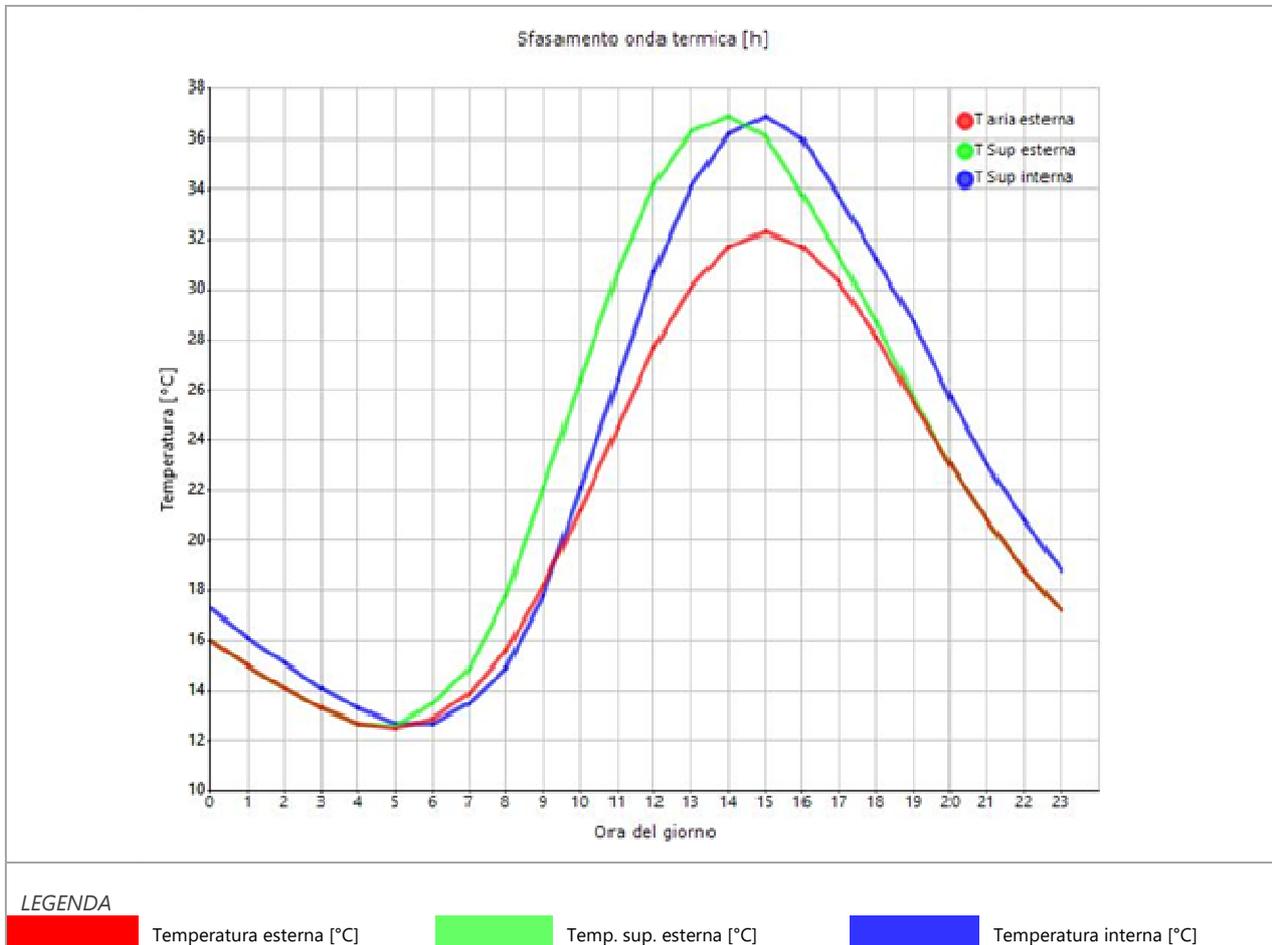
Inerzia termica

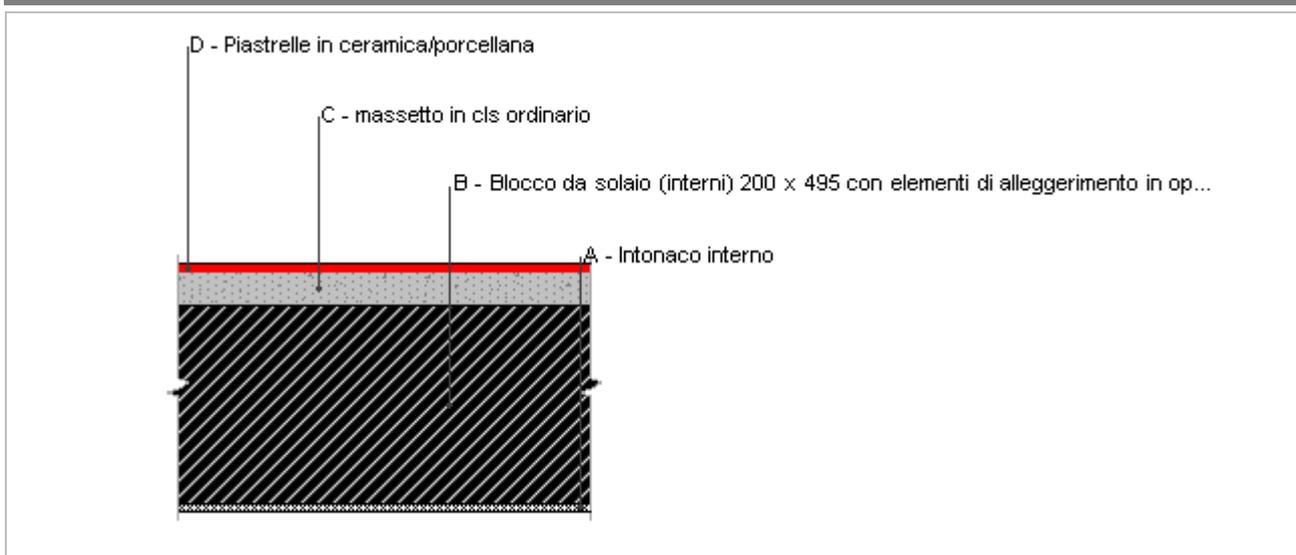
Sfasamento dell'onda termica	0h 36'
Fattore di attenuazione	0,9947
Capacità termica interna C1	8,4 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	10,2 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	13,5 W/m ² K
Ammettenza interna	1,2 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	13,9 W/m ² K
Ammettenza esterna	1,2 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	1,032 W/m ² K
Valore limite Ylim	0,100 W/m ² K
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	

Ora	Temperatura esterna giorno più caldo Te °C	Irradiazione solare giorno più caldo Ie W/m ²	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup °C	Temp interna giorno più caldo Ti °C
0:00	16,03	0,00	16,03	17,25
1:00	15,04	0,00	15,04	16,07
2:00	14,05	0,00	14,05	15,09
3:00	13,26	0,00	13,26	14,10
4:00	12,67	0,00	12,67	13,31
5:00	12,47	10,87	12,60	12,72
6:00	12,87	49,87	13,46	12,66
7:00	13,86	85,97	14,89	13,51
8:00	15,64	176,47	17,76	14,93
9:00	18,21	320,30	22,06	17,78
10:00	21,18	438,17	26,44	22,06
11:00	24,55	514,10	30,72	26,42
12:00	27,72	540,10	34,20	30,68
13:00	30,09	514,10	36,26	34,14
14:00	31,68	438,17	36,93	36,19
15:00	32,27	320,30	36,11	36,86
16:00	31,68	176,47	33,79	36,04
17:00	30,29	83,40	31,29	33,74
18:00	28,11	49,93	28,71	31,25

19:00	25,54	10,87	25,67	28,68
20:00	22,96	0,00	22,96	25,65
21:00	20,79	0,00	20,79	22,96
22:00	18,81	0,00	18,81	20,80
23:00	17,22	0,00	17,22	18,83

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA

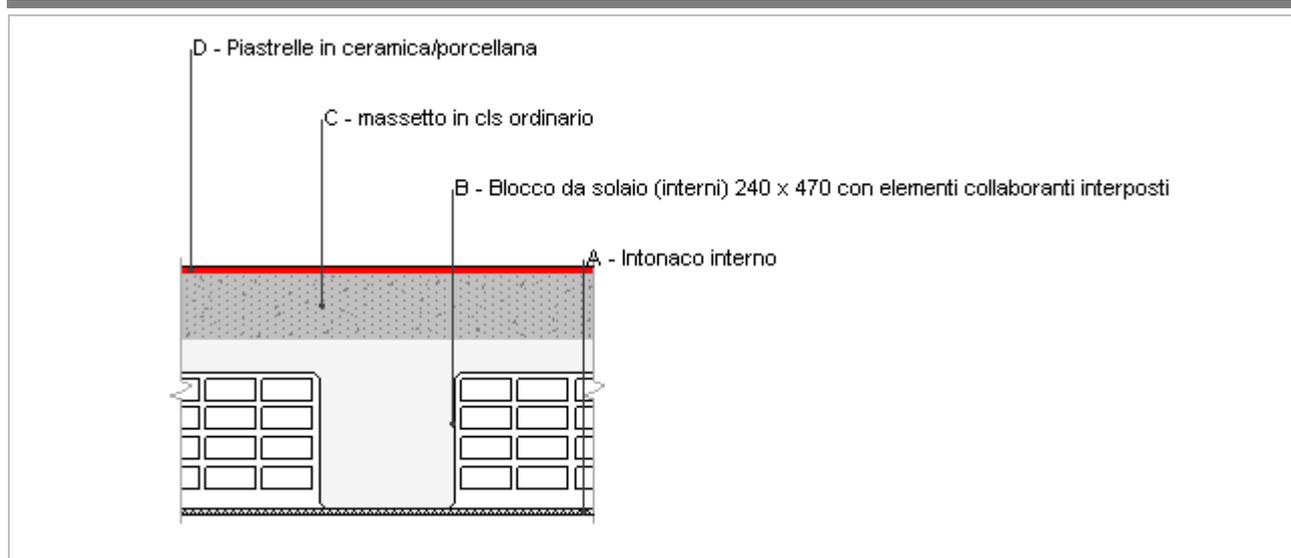


Soffitto Piano S antibagno (non oggetto di intervento)

Spessore	300,0 mm	Trasmittanza	1,716 W/m ² K
Resistenza	0,583 m ² K/W	Massa superf.	515 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

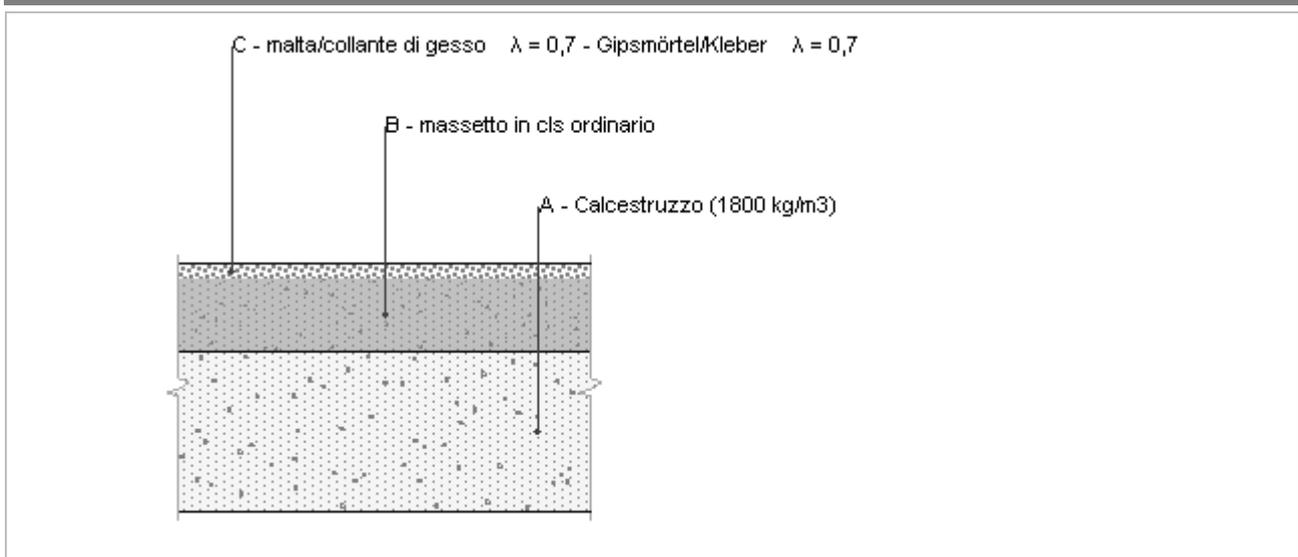
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Blocco da solaio (interni) 200 x 495 con elementi di alleggerimento in opera (1)	240,0	0,743	0,323	1.800	1,00	0,0
C	massetto in cls ordinario	40,0	1,060	0,038	1.500	1,00	3,3
D	Piastrelle in ceramica/porcellana	10,0	1,300	0,008	2.300	0,84	999.999,0
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	300,0		0,583			

Soffitto Piano S sala attesa (non oggetto di intervento)

Spessore	380,0 mm	Trasmittanza	1,416 W/m ² K
Resistenza	0,706 m ² K/W	Massa superf.	641 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

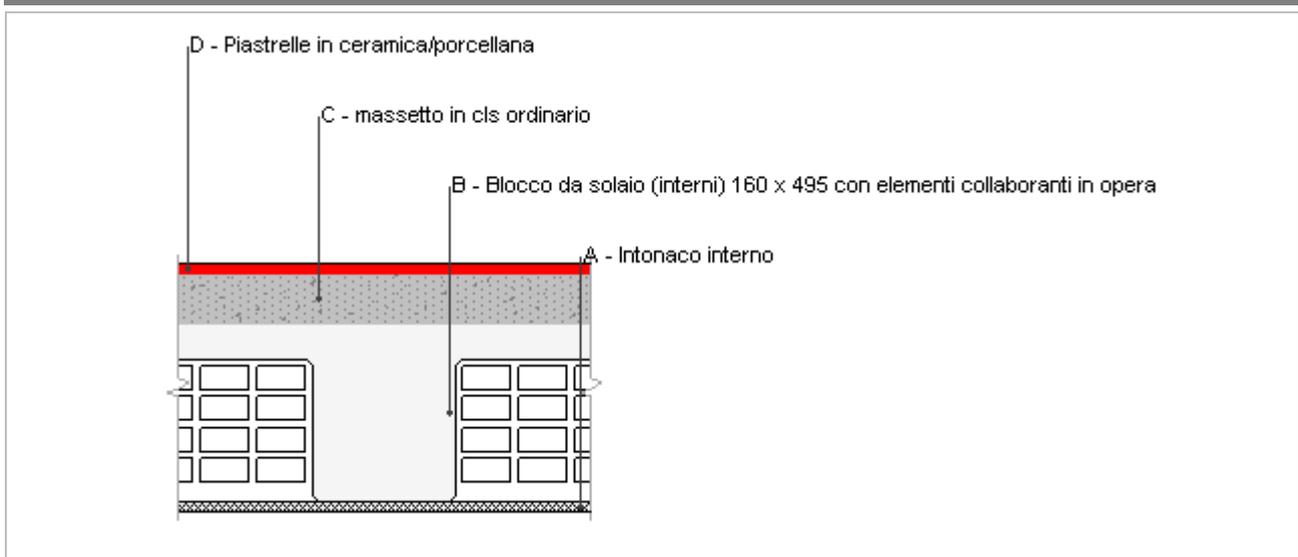
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	1,00	0,0
C	massetto in cls ordinario	100,0	1,060	0,094	1.500	1,00	3,3
D	Piastrelle in ceramica/porcellana	10,0	1,300	0,008	2.300	0,84	999.999,0
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	380,0		0,706			

Soffitto Piano S wc (non oggetto di intervento)

Spessore	170,0 mm	Trasmittanza	2,642 W/m ² K
Resistenza	0,378 m ² K/W	Massa superf.	289 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

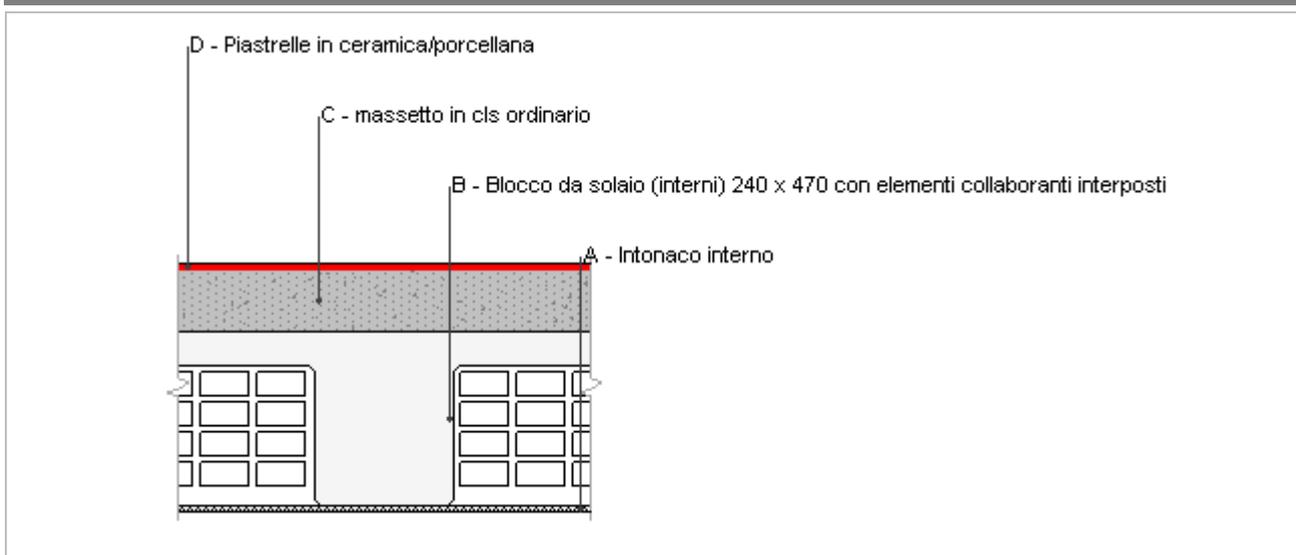
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	110,0	0,940	0,117	1.800	0,88	3,3
B	massetto in cls ordinario	50,0	1,060	0,047	1.500	1,00	3,3
C	malta/collante di gesso λ = 0,7 - Gipsmörtel/Kleber λ = 0,7	10,0	0,700	0,014	1.600	1,00	10,0
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	170,0		0,378			

Soffitto PT bagni bar ristorante (non oggetto di intervento)

Spessore	250,0 mm	Trasmittanza	1,757 W/m ² K
Resistenza	0,569 m ² K/W	Massa superf.	422 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Blocco da solaio (interni) 160 x 495 con elementi collaboranti in opera	180,0	0,600	0,300	1.800	1,00	0,0
C	massetto in cls ordinario	50,0	1,060	0,047	1.500	1,00	3,3
D	Piastrelle in ceramica/porcellana	10,0	1,300	0,008	2.300	0,84	999.999,0
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	250,0		0,569			

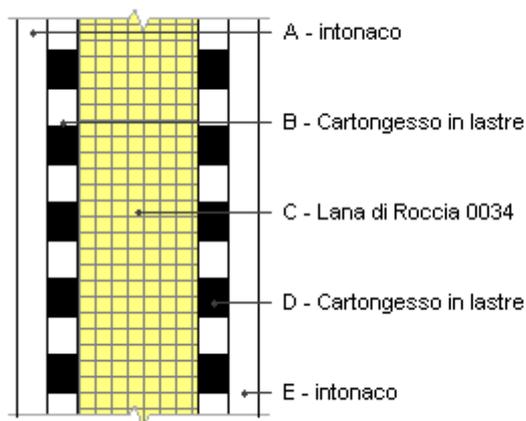
Soffitto PT bar -risto (non oggetto di intervento)

Spessore	370,0 mm	Trasmittanza	1,435 W/m ² K
Resistenza	0,697 m ² K/W	Massa superf.	626 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	260,0	0,667	0,390	1.800	1,00	0,0
C	massetto in cls ordinario	90,0	1,060	0,085	1.500	1,00	3,3
D	Piastrelle in ceramica/porcellana	10,0	1,300	0,008	2.300	0,84	999.999,0
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	370,0		0,697			

Tavolato 10

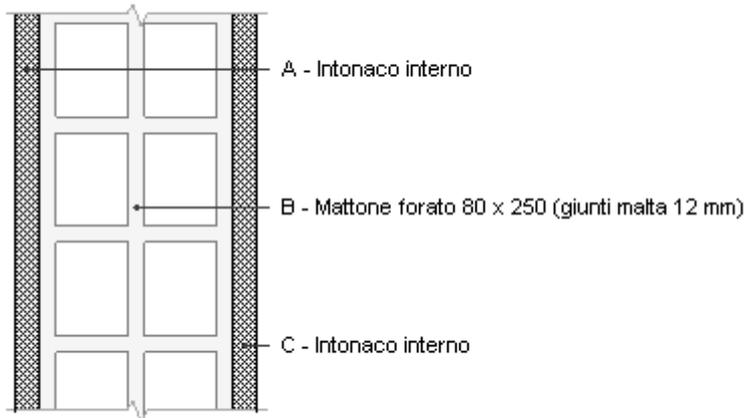


Spessore	100,0 mm	Trasmittanza	0,533 W/m ² K
Resistenza	1,877 m ² K/W	Massa superf.	27 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	intonaco	12,5	0,930	0,013	1.000	1,00	0,0
B	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
C	Lana di Roccia 0034	50,0	0,034	1,471	80	1,03	1,0
D	Cartongesso in lastre	12,5	0,210	0,060	900	1,30	8,7
E	intonaco	12,5	0,930	0,013	1.000	1,00	0,0
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	100,0		1,877			

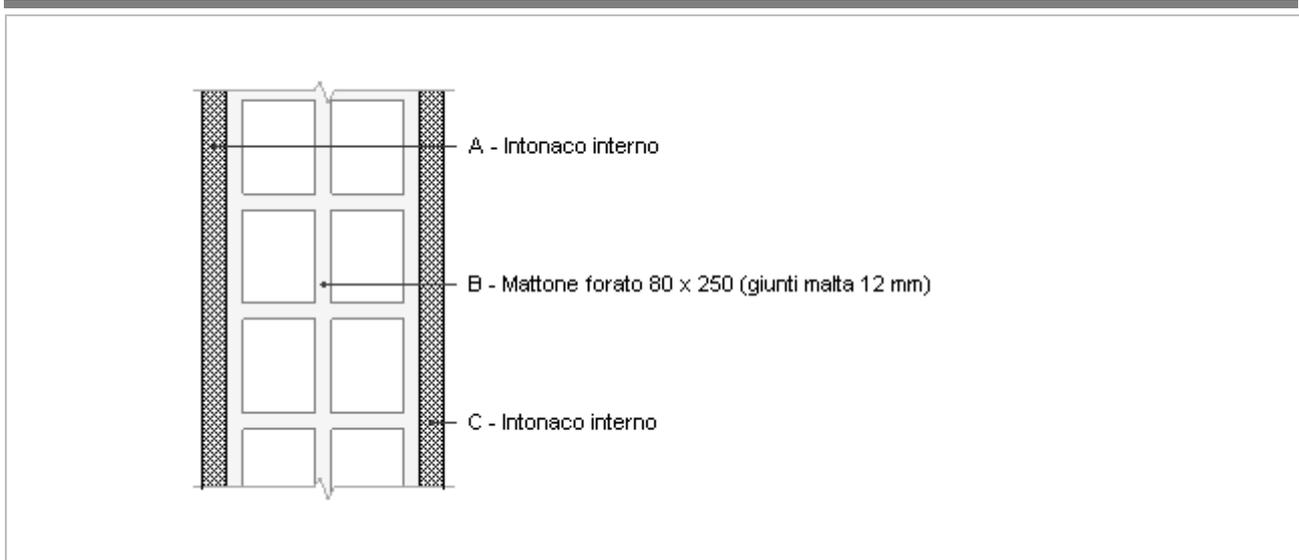
Tavolato 10 bar



Spessore	100,0 mm	Trasmittanza	2,046 W/m ² K
Resistenza	0,489 m ² K/W	Massa superf.	144 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Mattone forato 80 x 250 (giunti malta 12 mm)	80,0	0,400	0,200	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	100,0		0,489			

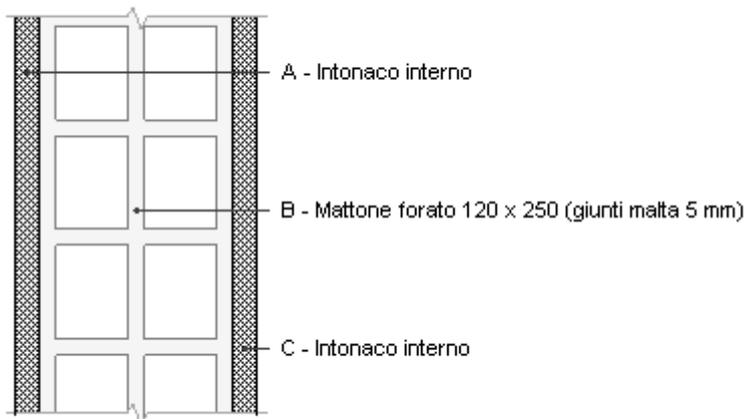
Tavolato 10 da znr vs est

Spessore	100,0 mm	Trasmittanza	2,509 W/m ² K
Resistenza	0,399 m ² K/W	Massa superf.	144 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Mattone forato 80 x 250 (giunti malta 12 mm)	80,0	0,400	0,200	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	100,0		0,399			

Tavolato 15

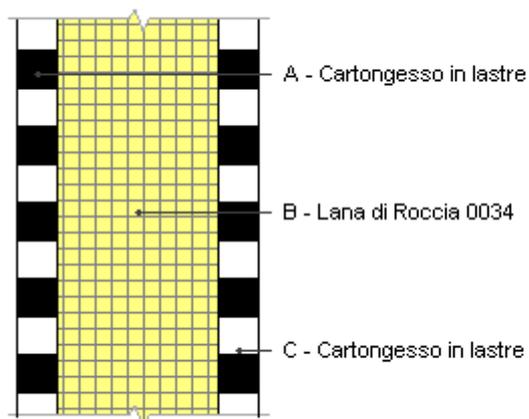


Spessore	150,0 mm	Trasmittanza	1,553 W/m ² K
Resistenza	0,644 m ² K/W	Massa superf.	216 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	15,0	0,700	0,021	1.400	1,00	11,1
B	Mattone forato 120 x 250 (giunti malta 5 mm)	120,0	0,352	0,341	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco interno	15,0	0,700	0,021	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	150,0		0,644			

Tavolato 15 nuovo

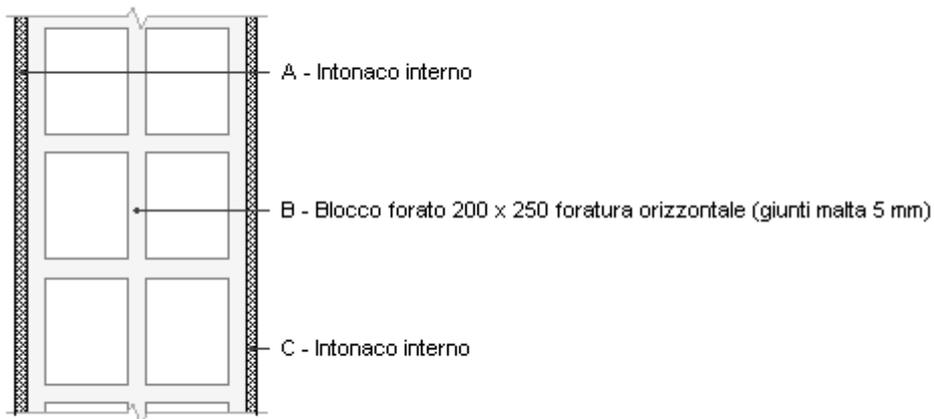


Spessore	150,0 mm	Trasmittanza	0,291 W/m ² K
Resistenza	3,439 m ² K/W	Massa superf.	53 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	25,0	0,210	0,119	900	1,30	8,7
B	Lana di Roccia 0034	100,0	0,034	2,941	80	1,03	1,0
C	Cartongesso in lastre	25,0	0,210	0,119	900	1,30	8,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	150,0		3,439			

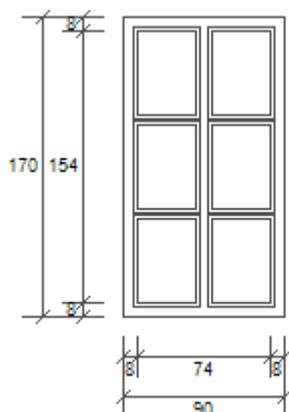
Tavolato 22



Spessore	220,0 mm	Trasmittanza	1,055 W/m ² K
Resistenza	0,947 m ² K/W	Massa superf.	360 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
B	Blocco forato 200 x 250 foratura orizzontale (giunti malta 5 mm)	200,0	0,304	0,659	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco interno	10,0	0,700	0,014	1.400	1,00	11,1
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	220,0		0,947			

90x170

Larghezza	L	90 cm
Altezza	H	170 cm
Area del vetro	Ag	0,950 m ²
Area del telaio	Af	0,580 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,530 m ²
Perimetro del vetro	p	9,720 m
Trasmittanza	Uw	2,778 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,778 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,675 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	55 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	1,941 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Persiane
Colore	Scuro
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,35
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

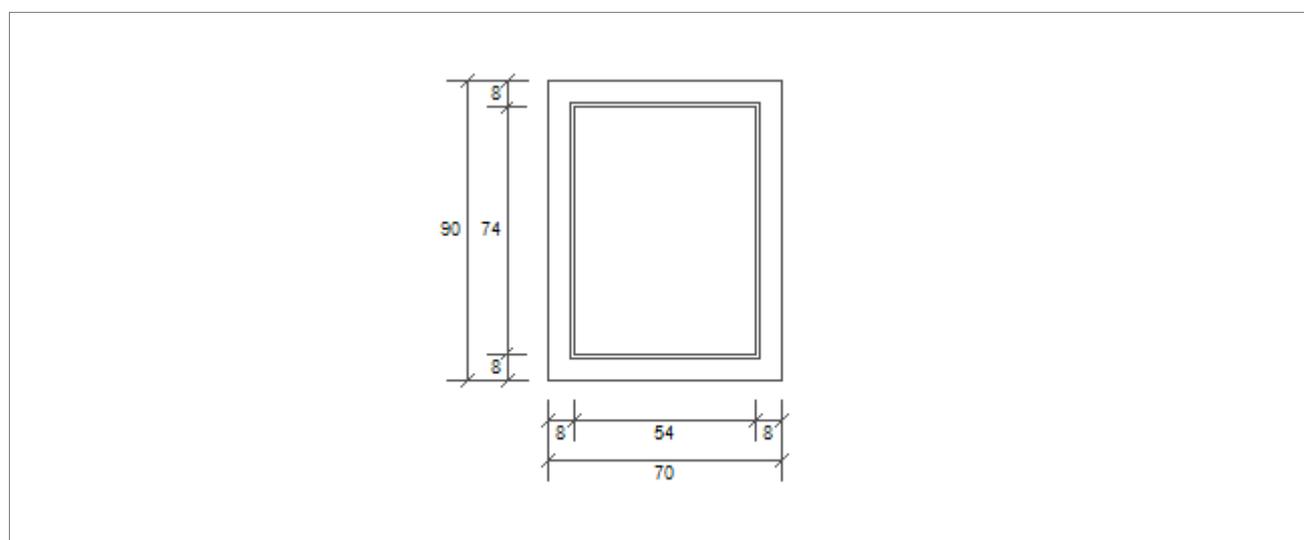
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mazzetta PT (Ponte termico)	5,2	0,126

P1 70x90

Larghezza	L	70 cm
Altezza	H	90 cm
Area del vetro	Ag	0,400 m ²
Area del telaio	Af	0,230 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,630 m ²
Perimetro del vetro	p	2,560 m
Trasmittanza	Uw	2,673 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,673 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,675 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	50 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero

Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,003 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-
Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d -
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b -
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl -

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

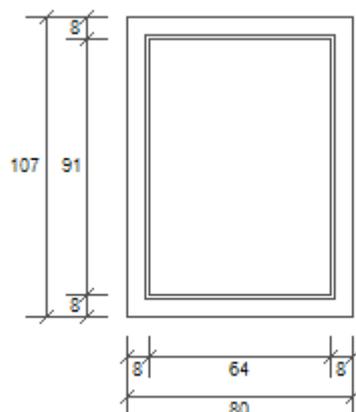
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Davanzale 1P finestre M (Ponte termico)	0,7	0,225
Mazzetta 1P (Ponte termico)	2,5	0,188

P1 80x107

Larghezza	L	80 cm
Altezza	H	107 cm
Area del vetro	Ag	0,582 m ²
Area del telaio	Af	0,274 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,856 m ²
Perimetro del vetro	p	3,100 m
Trasmittanza	Uw	2,678 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,678 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,675 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	50 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,003 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

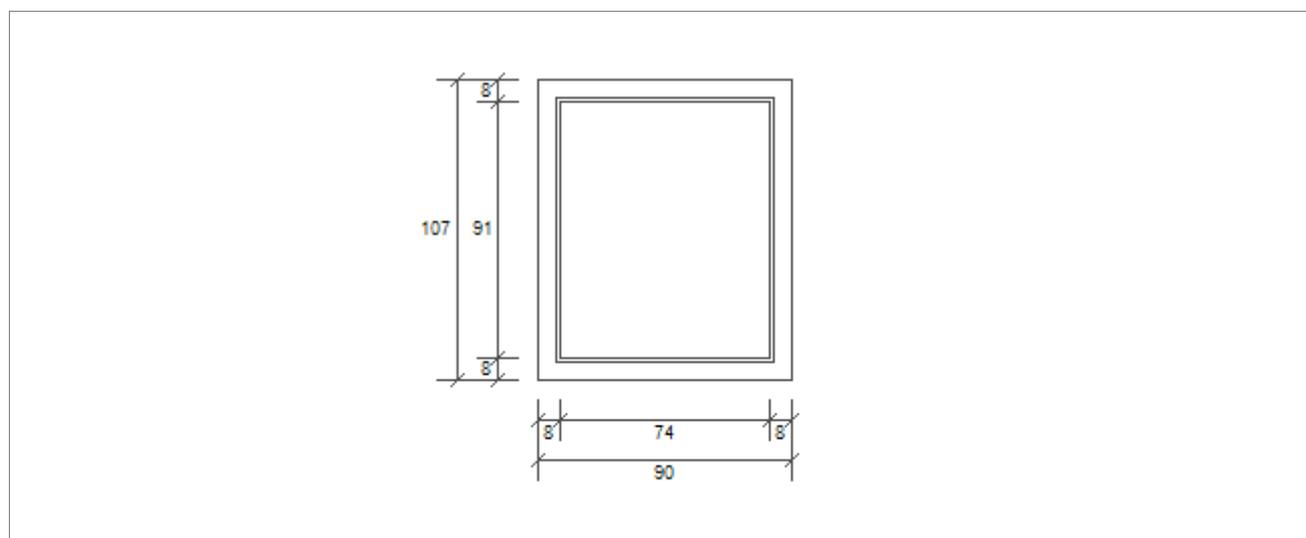
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Davanzale 1P finestre M (Ponte termico)	0,8	0,225
Mazzetta 1P (Ponte termico)	2,9	0,188

P1 90x107

Larghezza	L	90 cm
Altezza	H	107 cm
Area del vetro	Ag	0,673 m ²
Area del telaio	Af	0,290 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,963 m ²
Perimetro del vetro	p	3,300 m
Trasmittanza	Uw	2,679 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,679 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,675 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	50 mm

Tipologia	tipo	Legno tenero
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,003 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,g,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,g,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,g,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

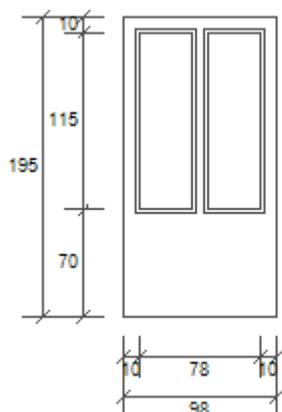
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mazzetta 1P (Ponte termico)	3,0	0,188
Davanzale 1P finestre M (Ponte termico)	0,9	0,225

PF Bar

Larghezza	L	98 cm
Altezza	H	195 cm
Area del vetro	Ag	0,782 m ²
Area del telaio	Af	1,129 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,911 m ²
Perimetro del vetro	p	5,960 m
Trasmittanza	Uw	3,535 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,535 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Vetro singolo
Trasmittanza	Ug	5,746 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,850
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	50 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,003 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,000 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

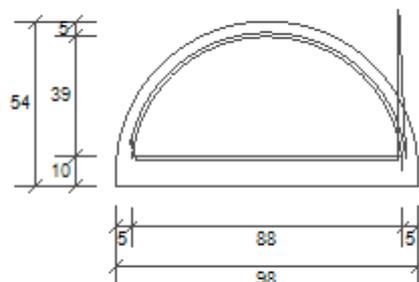
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mazzetta PT (Ponte termico)	4,9	0,126

PF Bar finestra sopra

Larghezza	L	98 cm
Altezza	H	54 cm
Area del vetro	Ag	0,260 m ²
Area del telaio	Af	0,166 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,425 m ²
Perimetro del vetro	p	2,276 m
Trasmittanza	Uw	4,287 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	4,287 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Vetro singolo
Trasmittanza	Ug	5,746 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,850
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	50 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero
Distanziatore	dist	Metallo

Trasmittanza	Uf	2,003 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,000 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-	
Colore	-	
Posizione	-	
Trasparenza	-	
Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

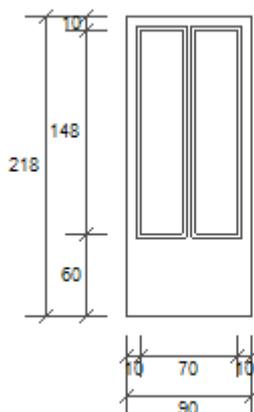
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mazzetta PT (Ponte termico)	2,6	0,126

PF Cucina



Larghezza	L	90 cm
Altezza	H	218 cm
Area del vetro	Ag	0,888 m ²
Area del telaio	Af	1,074 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,962 m ²
Perimetro del vetro	p	7,120 m

Trasmittanza	Uw	3,697 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,697 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Vetro singolo
Trasmittanza	Ug	5,746 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,850
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	50 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,003 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,000 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

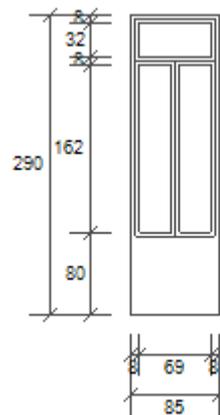
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mazzetta PT (Ponte termico)	5,3	0,126

PF WC PT

Larghezza	L	85 cm
Altezza	H	250 cm
Area del vetro	Ag	1,209 m ²
Area del telaio	Af	1,256 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,465 m ²
Perimetro del vetro	p	9,720 m
Trasmittanza	Uw	3,839 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,839 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Vetro singolo
Trasmittanza	Ug	5,746 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,850
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	50 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,003 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,000 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

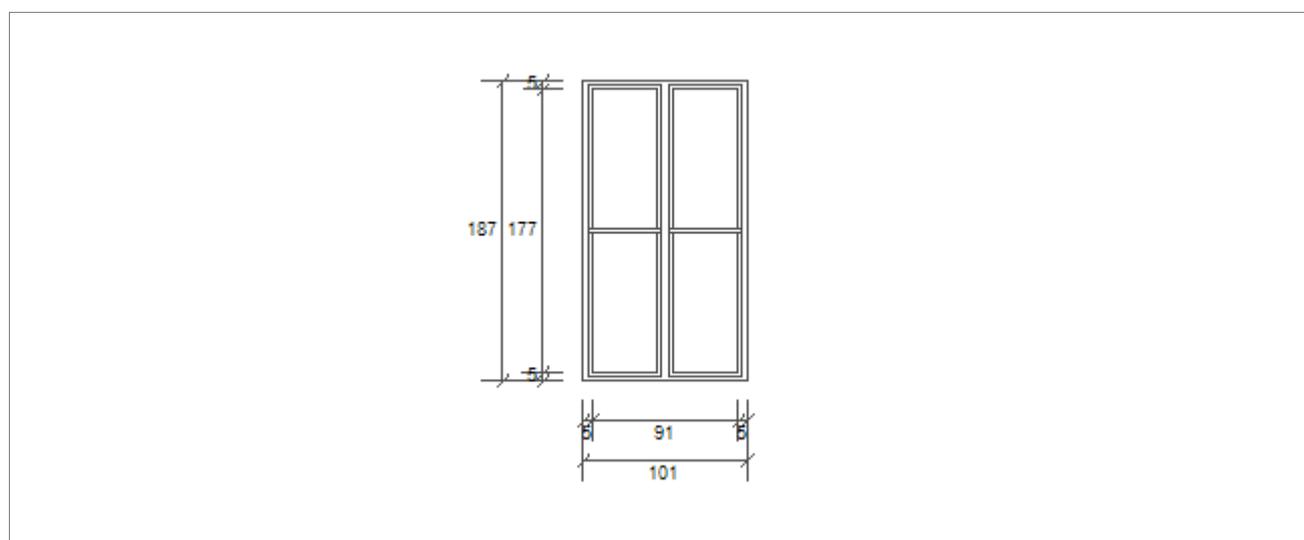
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mazzetta PT cucina (Ponte termico)	6,7	0,487

PT 101x187 cucina

Larghezza	L	101 cm
Altezza	H	187 cm
Area del vetro	Ag	1,417 m ²
Area del telaio	Af	0,471 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,889 m ²
Perimetro del vetro	p	10,240 m
Trasmittanza	Uw	5,784 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,583 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Vetro singolo
Trasmittanza	Ug	5,746 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,850
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Senza taglio termico

Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	5,900 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψ_{fg}	0,000 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Persiane
Colore	Scuro
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,41
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,20
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno (da 25 a 30 mm)
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,300 m ² K/W

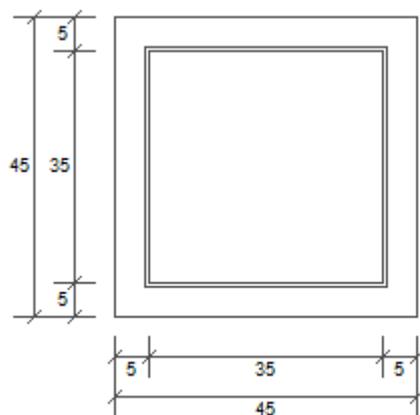
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mazzetta PT cucina (Ponte termico)	4,8	0,487
Davanzale cucina (Ponte termico)	1,0	0,319

PT 45x45

Larghezza	L	45 cm
Altezza	H	45 cm
Area del vetro	Ag	0,123 m ²
Area del telaio	Af	0,080 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,202 m ²
Perimetro del vetro	p	1,400 m
Trasmittanza	Uw	4,267 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	4,267 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Vetro singolo
Trasmittanza	Ug	5,746 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,850
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	50 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,003 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,000 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

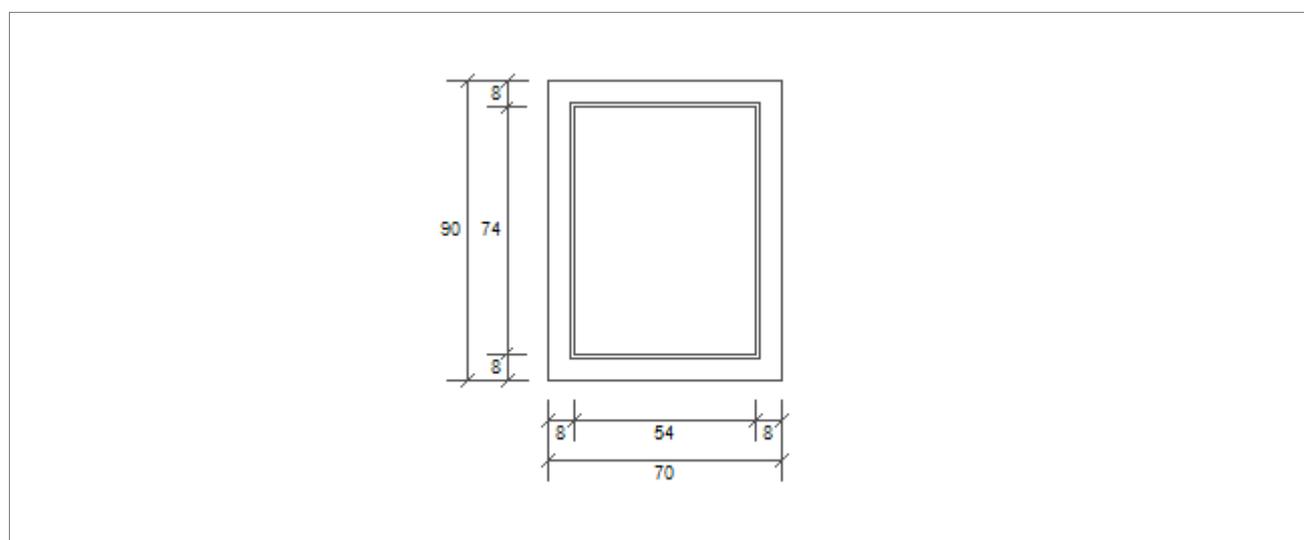
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mazzetta PT (Ponte termico)	1,8	0,126

PT 70x90 Nuovo infisso

Larghezza	L	70 cm
Altezza	H	90 cm
Area del vetro	Ag	0,400 m ²
Area del telaio	Af	0,230 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,630 m ²
Perimetro del vetro	p	2,560 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,675 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	70 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero

Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,767 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda	
Colore	-	
Posizione	Tessuti colorati - Interna	
Trasparenza	-	
Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	0,42

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-	
Permeabilità	-	
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W	

Permeabilità all'aria

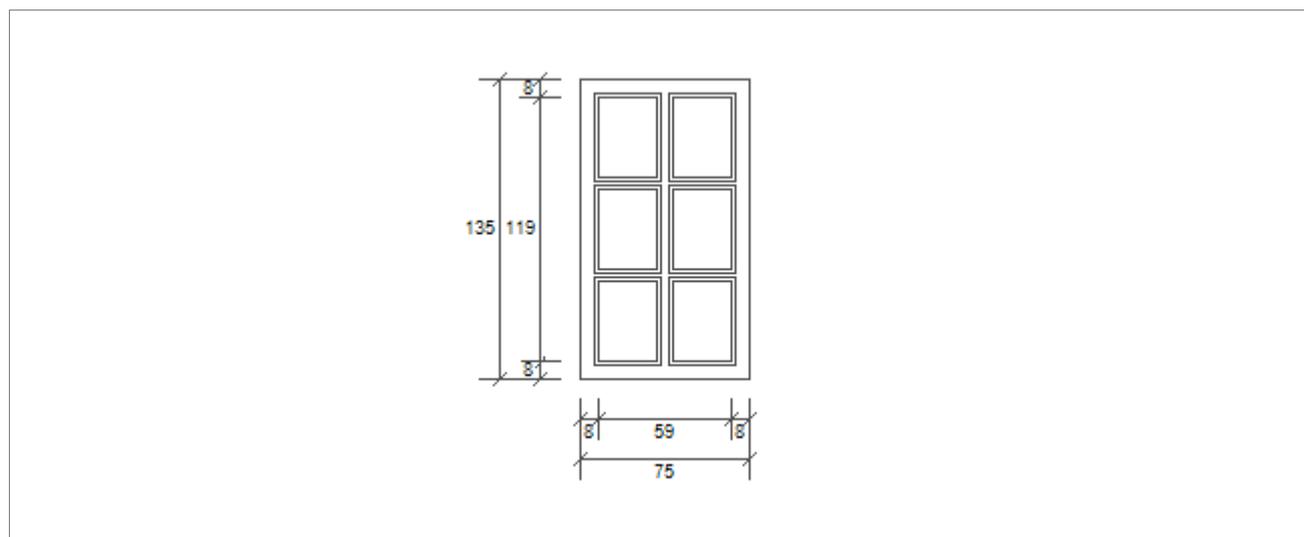
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Classe 4

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mazzetta PT (Ponte termico)	3,2	0,126

PT 75x135 Nuovo infisso



Larghezza	L	75 cm
Altezza	H	135 cm
Area del vetro	Ag	0,556 m ²
Area del telaio	Af	0,457 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,013 m ²

Perimetro del vetro	p	7,420 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,675 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	70 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	1,767 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda
Colore	-
Posizione	Tessuti colorati - Interna
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	0,42

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

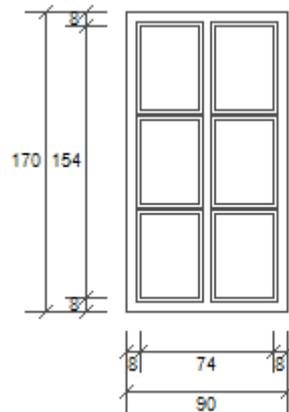
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Classe 4

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mazzetta PT (Ponte termico)	3,5	0,126
Mazzetta PT (Ponte termico)	0,8	0,126

PT 90x170 doppio v

Larghezza	L	90 cm
Altezza	H	170 cm
Area del vetro	Ag	0,950 m ²
Area del telaio	Af	0,580 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,530 m ²
Perimetro del vetro	p	9,720 m
Trasmittanza	Uw	2,778 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,778 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,675 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	55 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	1,941 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,060 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Persiane
Colore	Scuro
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,35
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

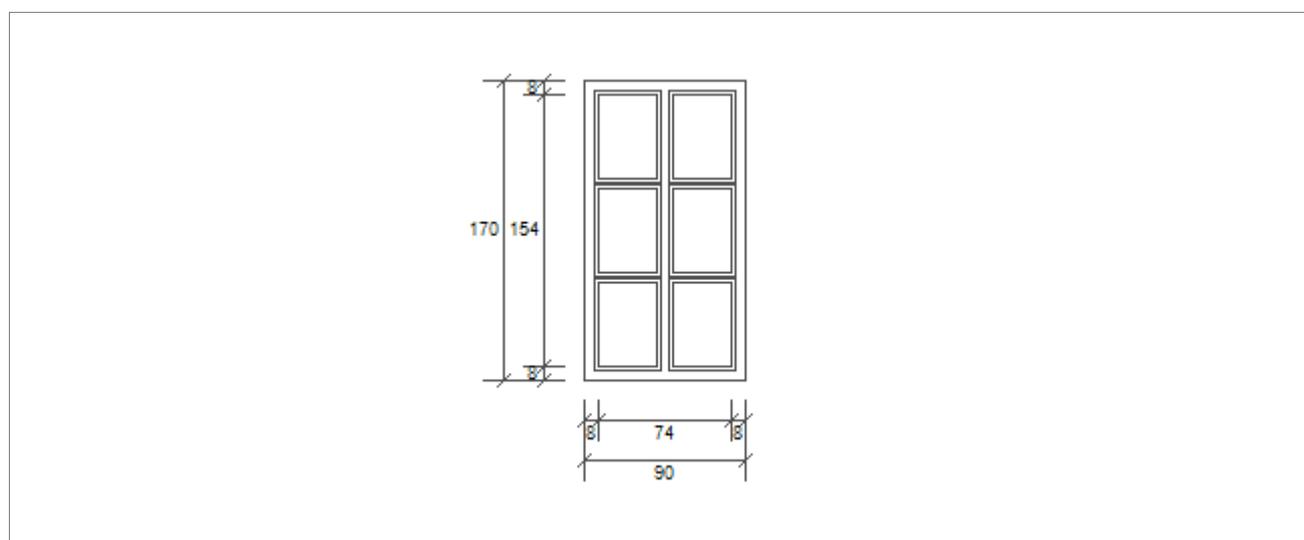
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mazzetta PT (Ponte termico)	5,2	0,126

PT 90x170 Nuovo infisso

Larghezza	L	90 cm
Altezza	H	170 cm
Area del vetro	Ag	0,950 m ²
Area del telaio	Af	0,580 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,530 m ²
Perimetro del vetro	p	9,720 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,081 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,675 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	70 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero

Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,767 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Persiane
Colore	Scuro
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,35
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Legno (da 25 a 30 mm)
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,300 m ² K/W

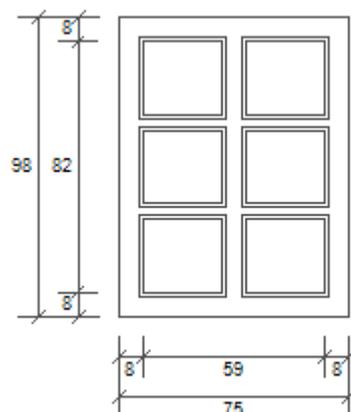
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Classe 4

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mazzetta PT 90x170 (Ponte termico)	4,3	0,387

Semint 75x98 Nuovo infisso

Larghezza	L	75 cm
Altezza	H	98 cm
Area del vetro	Ag	0,367 m ²
Area del telaio	Af	0,368 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,735 m ²
Perimetro del vetro	p	5,940 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,675 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	100 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,474 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda
Colore	-
Posizione	Tessuti colorati - Interna
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	0,42

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

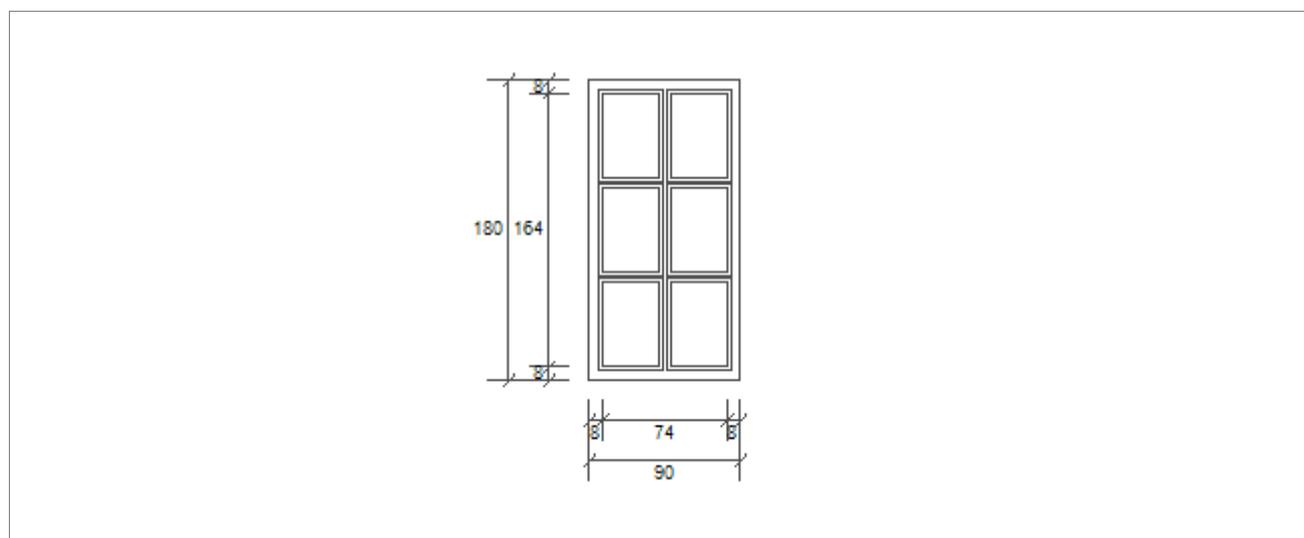
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Classe 4

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mazzetta S laterale (Ponte termico)	2,7	0,267
Davanzale S laterale (Ponte termico)	0,8	0,254

Semint 90x180 Nuovo infisso

Larghezza	L	90 cm
Altezza	H	180 cm
Area del vetro	Ag	1,016 m ²
Area del telaio	Af	0,604 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,620 m ²
Perimetro del vetro	p	10,120 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,675 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	70 mm

Tipologia	tipo	Legno tenero
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,767 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψ_{fg}	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda
Colore	-
Posizione	Tessuti colorati - Interna
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,g,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,g,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,g,sh/g,gl	0,42

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

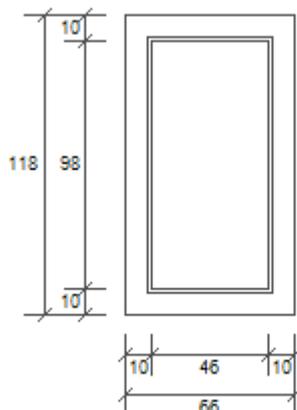
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Classe 4

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mazzetta S Strada (Ponte termico)	4,5	0,175
Davanzale S verso strada (Ponte termico)	0,9	0,280

velux 66x118 Nuovo infisso

Larghezza	L	66 cm
Altezza	H	118 cm
Area del vetro	Ag	0,451 m ²
Area del telaio	Af	0,328 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,779 m ²
Perimetro del vetro	p	2,880 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	2,675 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	70 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,767 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda
Colore	-
Posizione	Tessuti colorati - Interna
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	0,42

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	-
Permeabilità	-
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,000 m ² K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Classe 4

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Copertura-lucernario (Ponte termico)	3,7	0,086

RELAZIONE DI CALCOLO DEL PONTE TERMICO

Calcolo della trasmittanza lineica del ponte termico e
verifica del rischio di formazione di muffa

EDIFICIO

Via Fontana 72 - Cerano d'Intelvi (CO)

1. PREMESSA

Il ponte termico è una discontinuità dell'involucro edilizio nella quale la resistenza termica non è uniforme e cambia in modo significativo; i ponti termici localizzati per la maggioranza dei casi nelle giunzioni tra gli elementi e provocano due effetti:

- Modifica del flusso termico
- Modifica della temperatura superficiale

rispetto agli stessi elementi privi di ponte termico.

La presente relazione riporta la valutazione della trasmittanza lineica ψ del ponte termico tramite analisi ad elementi finiti, per ponti termico geometrico o strutturale.

Per ciascun ponte termico è analizzata la distribuzione del flusso termico, il coefficiente di accoppiamento termico e la mappa delle temperature interne al nodo. La valutazione del rischio di formazione di muffa e quindi di condensa superficiale si ottiene valutando la temperatura superficiale raggiunta sulla faccia interna.

2. NORMA DI RIFERIMENTO E METODO DI CALCOLO

Di seguito le norme di riferimento utilizzate per il calcolo.

UNI EN ISO 10211 – Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures
General calculation methods.

UNI EN ISO 13788 - Hygrothermal performance of building components and building elements – Internal surface temperature to avoid critical surface humidity and interstitial condensation - Calculation methods

UNI EN ISO 6946 - Building components and building elements - Thermal resistance and thermal transmittance - Calculation method

Il metodo di calcolo utilizzato nella valutazione del ponte termico si basa su quanto indicato dalla norma UNI EN ISO 10211.

La norma specifica la definizione dei limiti geometrici del modello e dei criteri da adottare per la sua suddivisione, le condizioni termiche al contorno, i valori termici e le relazioni da utilizzare.

La norma si fonda sulle seguenti ipotesi:

- le condizioni termiche si intendono stazionarie
- tutte le proprietà fisiche sono indipendenti dalla temperatura
- non ci sono sorgenti di calore all'interno delle strutture edilizie

3. VALIDAZIONE DEL METODO DI CALCOLO

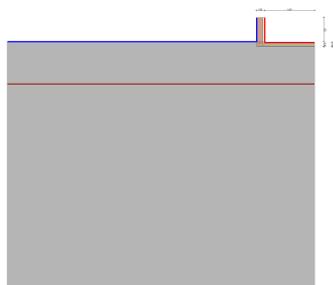
L'Appendice A della norma UNI 10211 riporta le condizioni generali e i requisiti che deve rispettare il metodo numerico per considerarsi validato.

Il presente metodo numerico rispetta tutte le regole contenute nell'appendice A. In particolare:

- Fornisce le temperature e i flussi termici
- Consente di calcolare temperature e flussi termici anche in posizioni diverse da quelle indicate.
- Converge alla soluzione analitica (dove esiste) all'aumentare delle suddivisioni.
- Determina il numero di suddivisioni seguendo questa regola: esegue la somma dei valori assoluti di tutti i flussi termici che entrano nell'oggetto considerato, per n suddivisioni e per $2n$ suddivisioni. La differenza tra i due risultati non deve essere maggiore del 2% o in alternativa si aumenta il numero di suddivisioni fino a che il criterio non è soddisfatto.
- Le iterazioni di calcolo proseguono finché la somma di tutti i flussi termici (positivi o negativi) entranti nell'oggetto, divisa per la metà della somma dei valori assoluti dei medesimi flussi termici è minore di 0.001

4.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - 1 Parete - pavimento su terreno

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Calcare, leggero	1,100
6	Intonaco esterno	0,900
7	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
8	Intonaco interno	0,700
9	Vetro cellulare Foamglas	0,041
10	Intonaco interno	0,700
11	Intonaco esterno	0,900
12	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
13	Intonaco interno	0,700
14	Vetro cellulare Foamglas	0,041
15	Intonaco interno	0,700
16	Calcare, leggero	1,100
4	Vetro cellulare ghiaia	0,078
5	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	0,940
2	Calcare, leggero	1,100
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
3	Calcare, leggero	1,100
3	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
4	Calcare, leggero	1,100
4	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
5	Calcare, leggero	1,100
5	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
2	Vetro cellulare Foamglas	0,041
2	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300
3	Vetro cellulare Foamglas	0,041
3	massetto in cls ordinario	1,060

4.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

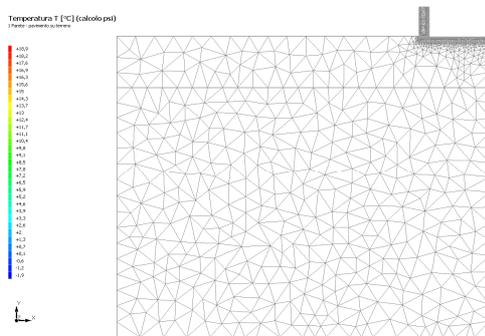
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura terreno: direzione ascendente del flusso	4,2	0,00

4.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

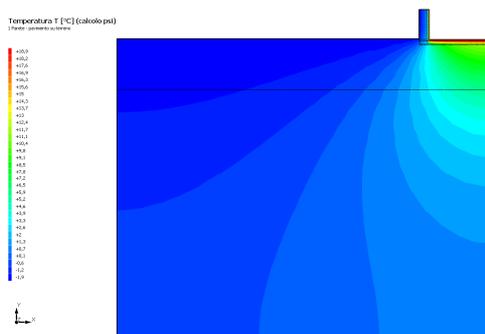
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 3.718

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



4.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



4.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	29,78	W/m
Ψ interno	0,0815	W/mK
Ψ esterno	-0,1072	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	1,36	W/mK

Temperatura minima

18,1 °C

4.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

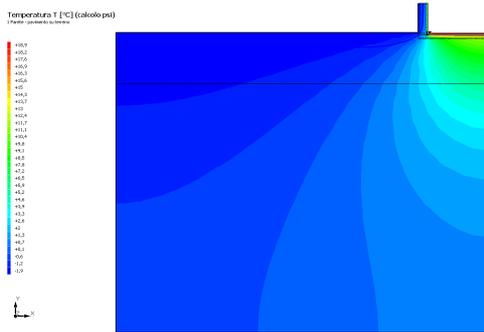
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale fRsi calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Umidità relativa interna costante
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Contorno interno - esterno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	9,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7943
novembre	5,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8545
dicembre	1,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8818
gennaio	-1,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,9023
febbraio	2,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8798
marzo	6,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8367
aprile	10,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7817

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	13,15	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6879
novembre	9,95	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7872
dicembre	7,80	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8247
gennaio	6,10	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8461
febbraio	4,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8646
marzo	6,25	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8445
aprile	8,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8124

Te temperatura esterna media mensile [°C]

Ti temperatura interna media mensile [°C]

φ umidità relativa interna [%]

Pi pressione interna [Pa]

P_{si} pressione di saturazione interna [Pa]

T_{si} Temperatura superficiale interna [°C]

f_{Rsi} Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}	0,915
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{RsiAmm}	0,902
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	$f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$: assenza di muffa

5.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - 2 Parete - pavimento su terreno

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Calcare, leggero	1,100
6	Calcare, leggero	1,100
7	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
8	Intonaco interno	0,700
9	Arena 32K	0,032
10	Cartongesso in lastre	0,210
11	Intonaco esterno	0,900
12	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
13	Intonaco interno	0,700
14	Arena 32K	0,032
15	Cartongesso in lastre	0,210
16	Calcare, leggero	1,100
5	Vetro cellulare ghiaia	0,078
2	Calcare, leggero	1,100
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
3	Calcare, leggero	1,100
3	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
4	Calcare, leggero	1,100
4	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
5	Calcare, leggero	1,100
5	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
2	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300
3	massetto in cls ordinario	1,060

4	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	0,940
2	Intonaco interno	0,700
2	Arena 32K	0,032
3	Arena 32K	0,032
3	Arena 32K	0,032
4	Arena 32K	0,032
4	Arena 32K	0,032

5.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

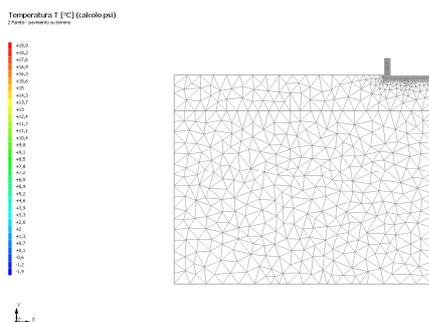
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura terreno: direzione ascendente del flusso	4,2	0,00

5.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

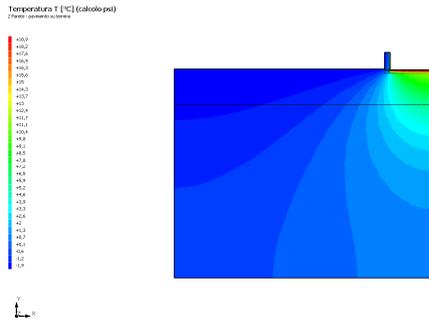
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 3.200

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



5.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



5.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	27,24	W/m
Ψ interno	0,0785	W/mK
Ψ esterno	-0,0958	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	1,24	W/mK
Temperatura minima	18,1	°C

5.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

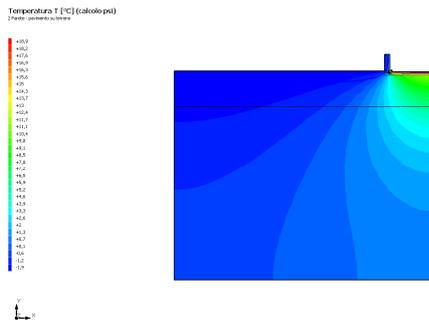
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Umidità relativa interna costante
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Contorno interno - esterno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	ϕ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	9,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7943

novembre	5,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8545
dicembre	1,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8818
gennaio	-1,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,9023
febbraio	2,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8798
marzo	6,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8367
aprile	10,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7817

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	13,15	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6879
novembre	9,95	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7872
dicembre	7,80	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8247
gennaio	6,10	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8461
febbraio	4,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8646
marzo	6,25	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8445
aprile	8,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8124

Te temperatura esterna media mensile [°C]

Ti temperatura interna media mensile [°C]

φ umidità relativa interna [%]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi

0,913

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,902

Mese critico

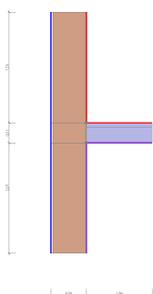
Gennaio

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

6.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - 3 Parete - pavimento PT

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.

**Dettaglio dei materiali**

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
3	Intonaco interno	0,700
4	Intonaco esterno	0,900

5	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
6	Intonaco interno	0,700
7	Intonaco esterno	0,900
8	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
9	Intonaco interno	0,700
10	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300
11	massetto in cls ordinario	1,060
12	Blocco da solaio (interni) 200 x 495 con elementi di alleggerimento in opera (1)	0,743
13	Intonaco interno	0,700

6.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura zona non riscaldata: direzione orizzontale del flusso	11,2	0,13
5	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	11,2	0,10

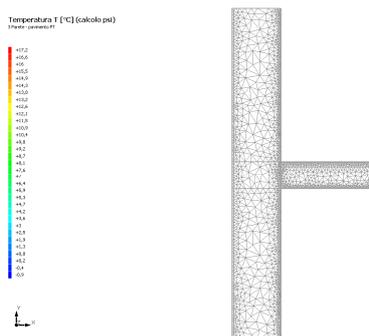
6.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

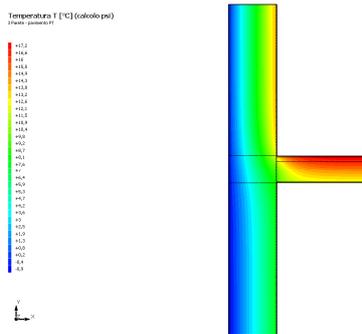
2.155

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



6.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



6.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	87,68	W/m
Ψ interno	0,2889	W/mK
Ψ esterno	-0,6045	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	5,39	W/mK
Temperatura minima	13,1	°C

6.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

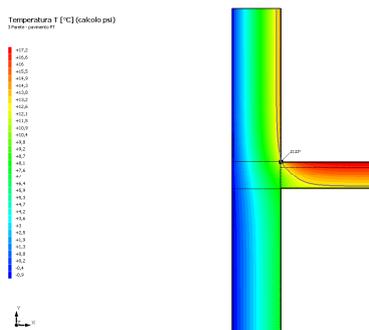
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Umidità relativa interna costante
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Contorno interno - esterno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	ϕ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	9,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7943

novembre	5,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8545
dicembre	1,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8818
gennaio	-1,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,9023
febbraio	2,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8798
marzo	6,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8367
aprile	10,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7817

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	15,84	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,4857
novembre	14,12	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6362
dicembre	12,76	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7045
gennaio	11,24	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7558
febbraio	12,88	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6995
marzo	14,76	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,5917
aprile	16,08	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,4543

Te temperatura esterna media mensile [°C]

Ti temperatura interna media mensile [°C]

φ umidità relativa interna [%]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi

0,685

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,902

Mese critico

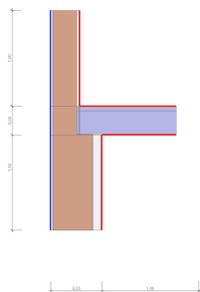
Gennaio

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

7.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - 4 Parete - pavimento PT

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.

**Dettaglio dei materiali**

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Mattoni pieni	0,720
3	Intonaco interno	0,700
4	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300

5	Intonaco esterno	0,900
6	Mattoni pieni	0,720
9	Intonaco esterno	0,900
10	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
11	Intonaco interno	0,700
12	Arena 32K	0,032
13	Cartongesso in lastre	0,210
14	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300
15	massetto in cls ordinario	1,060
16	Blocco da solaio (interni) 200 x 495 con elementi di alleggerimento in opera (1)	0,743
7	Blocco da solaio (interni) 200 x 495 con elementi di alleggerimento in opera (1)	0,743
7	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
8	Blocco da solaio (interni) 200 x 495 con elementi di alleggerimento in opera (1)	0,743
8	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
17	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
17	Intonaco interno	0,700
7	Intonaco interno	0,700
7	massetto in cls ordinario	1,060
8	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300
8	massetto in cls ordinario	1,060

7.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

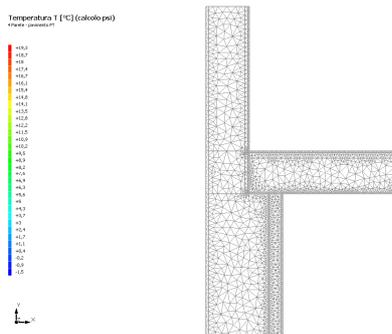
	Confine	T [°C]	R [m ² k/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,10

7.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

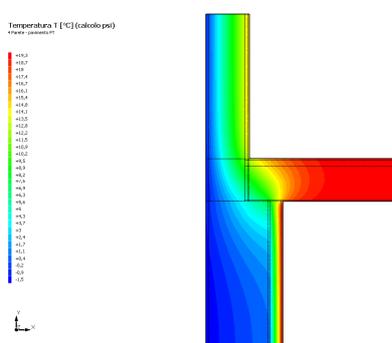
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.827

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



7.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



7.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	58,72	W/m
Ψ interno	0,6142	W/mK
Ψ esterno	0,0931	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	2,68	W/mK
Temperatura minima	13,1	°C

7.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

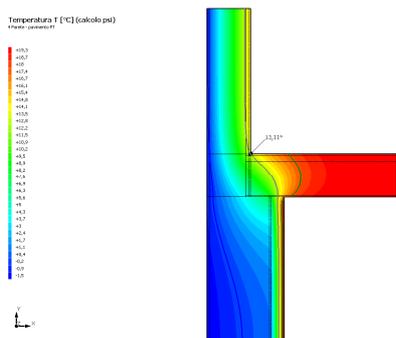
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Umidità relativa interna costante
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	9,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7943
novembre	5,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8545
dicembre	1,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8818
gennaio	-1,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,9023
febbraio	2,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8798
marzo	6,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8367
aprile	10,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7817

Te temperatura esterna media mensile [°C]

Ti temperatura interna media mensile [°C]

φ umidità relativa interna [%]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,685
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,902
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

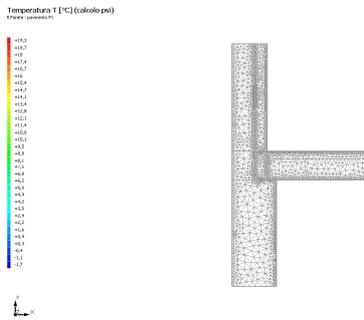
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,10

8.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

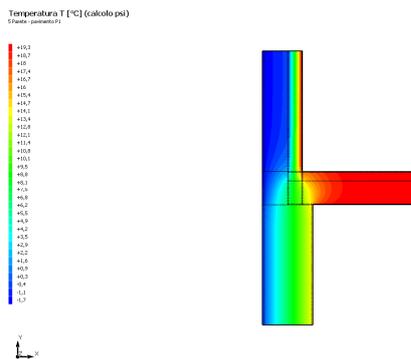
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 2.593

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



8.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



8.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	65,68	W/m
Ψ interno	0,3591	W/mK

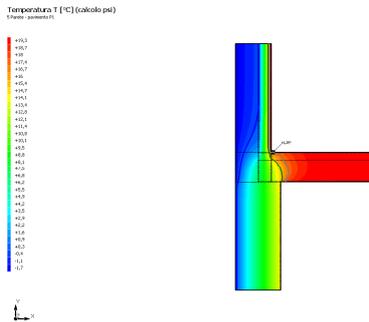
Ψ esterno	0,2848	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	3,00	W/mK
Temperatura minima	16,2	°C

8.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale fRsi calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]
 θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]
 θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

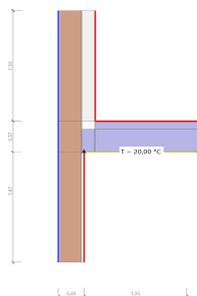
- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- φe umidità relativa esterna [%]
- Pe pressione esterna [Pa]
- ΔP variazione di pressione [Pa]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,829
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

9.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - 6 Parete - pavimento P1

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Mattoni pieni	0,720
3	Intonaco interno	0,700
4	Arena 32K	0,032
5	Cartongesso in lastre	0,210
6	Intonaco esterno	0,900
7	Mattoni pieni	0,720
11	Intonaco esterno	0,900
12	Mattoni pieni	0,720
13	Intonaco interno	0,700
14	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300
15	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300
16	massetto in cls ordinario	1,060
17	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	0,667
18	Intonaco interno	0,700
8	Intonaco interno	0,700
9	Intonaco interno	0,700
10	Intonaco interno	0,700
8	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	0,667
8	Intonaco interno	0,700
9	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	0,667
9	Intonaco interno	0,700
10	Blocco da solaio (interni) 240 x 470 con elementi collaboranti interposti	0,667
10	Intonaco interno	0,700

9.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

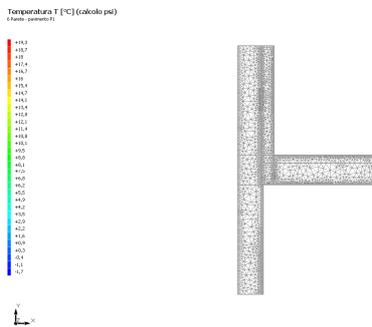
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,10

9.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

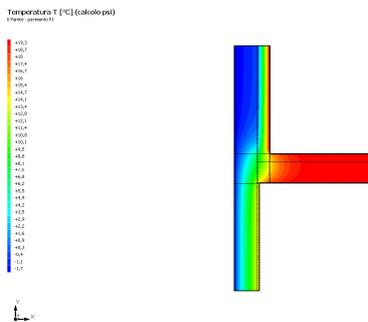
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 2.609

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



9.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



9.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	67,56	W/m
Ψ interno	0,5655	W/mK
Ψ esterno	0,4911	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	3,08	W/mK
Temperatura minima	15,0	°C

9.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo

Classi di concentrazione

Classe di edificio

Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}

0,772

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{RsiAmm}

0,744

Mese critico

Novembre

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

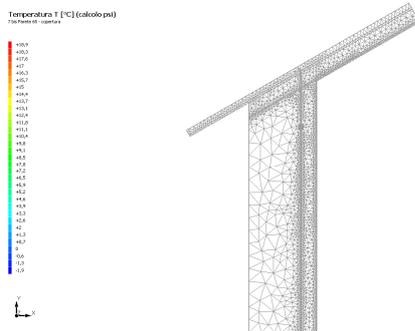
$f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

2.391

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



10.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

10.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	16,12	W/m
Ψ interno	0,0147	W/mK
Ψ esterno	-0,0817	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,74	W/mK
Temperatura minima	18,1	°C

10.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

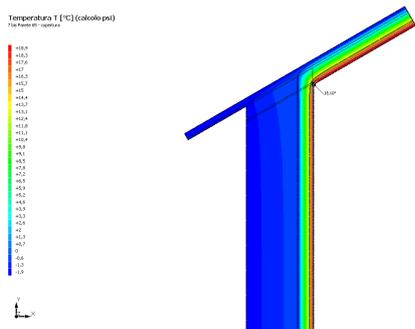
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,913
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

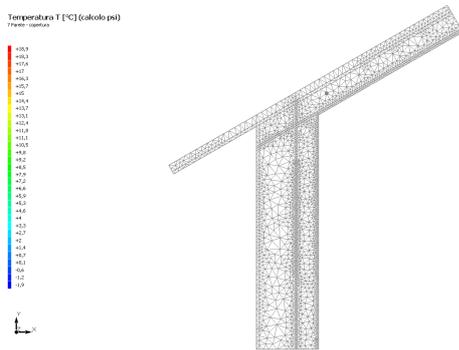
3	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
6	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,10

11.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

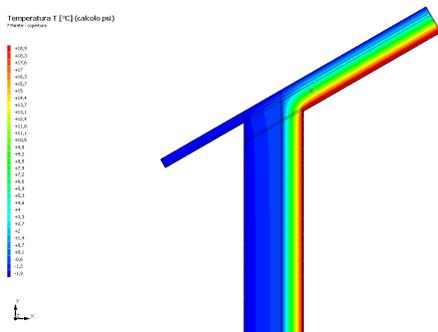
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 2.041

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



11.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



11.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	12,44	W/m
Ψ interno	0,0158	W/mK
Ψ esterno	-0,0562	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,57	W/mK
Temperatura minima	18,1	°C

11.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

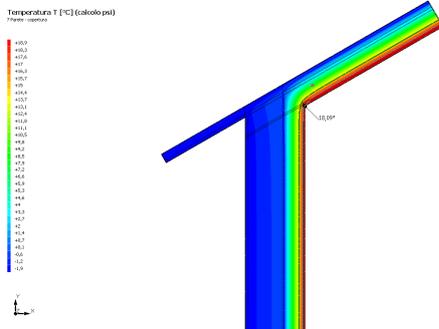
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	ϕ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

ϕ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

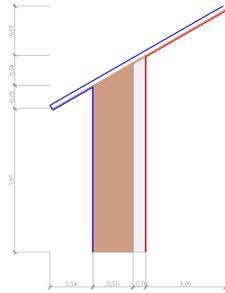
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}	0,913
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{RsiAmm}	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	$f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa

12.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - 8 Parete - copertura

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
5	Abete (flusso parallelo alle fibre)	0,120
6	Abete (flusso parallelo alle fibre)	0,120
7	Pannello isolante in polistirolo	0,045
1	Muratura in pietra naturale (2000kg/m ³)	1,500
1	Abete (flusso parallelo alle fibre)	0,120
2	Intonaco interno	0,700
2	Abete (flusso parallelo alle fibre)	0,120
3	Arena 32K	0,032
3	Abete (flusso parallelo alle fibre)	0,120
4	Cartongesso in lastre	0,210
4	Abete (flusso parallelo alle fibre)	0,120

12.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

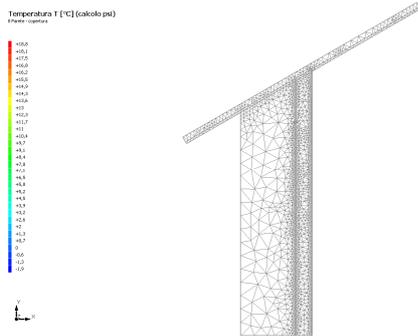
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
3	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
6	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,10

12.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

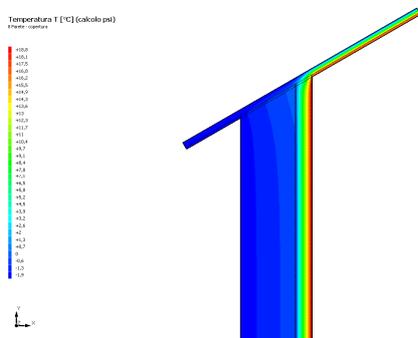
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.836

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



12.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



12.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	29,59	W/m
Ψ interno	0,0384	W/mK
Ψ esterno	-0,4099	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	1,35	W/mK
Temperatura minima	15,1	°C

12.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

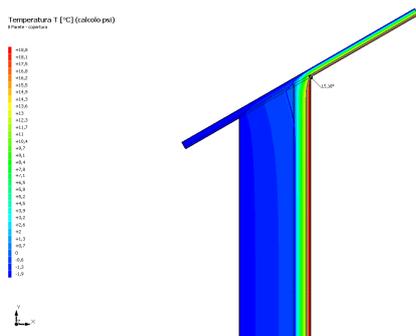
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

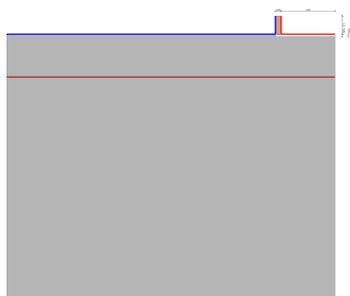
- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- φe umidità relativa esterna [%]
- Pe pressione esterna [Pa]
- ΔP variazione di pressione [Pa]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,776
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	f _{rsi} > f _{rsi,max} : assenza di muffa

13.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - 9 Parete - pavimento su terreno cucina

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Calcare, leggero	1,100
4	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	0,940
8	Intonaco esterno	0,900
9	Muratura in pietra naturale (2000kg/m ³)	1,500
10	Intonaco interno	0,700
11	Calcare, leggero	1,100
2	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300
3	massetto in cls ordinario	1,060
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m ³)	1,500
2	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300
3	Muratura in pietra naturale (2000kg/m ³)	1,500
3	massetto in cls ordinario	1,060

13.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura terreno: direzione ascendente del flusso	4,2	0,00

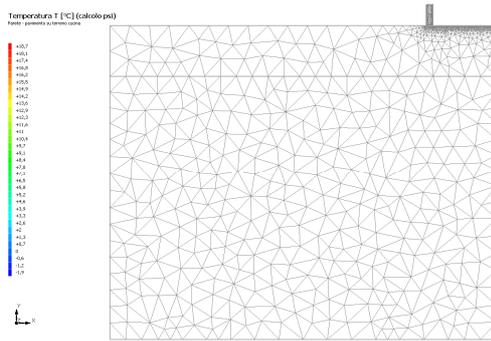
13.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

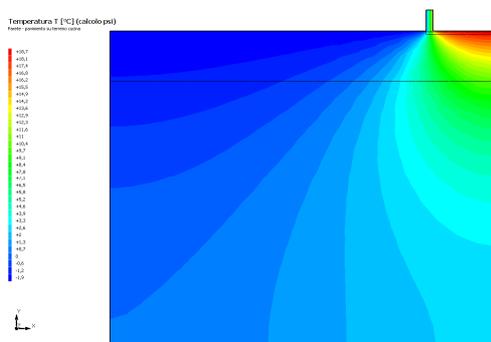
2.819

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



13.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



13.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	89,12	W/m
Ψ interno	0,1415	W/mK
Ψ esterno	0,0118	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	4,07	W/mK
Temperatura minima	13,5	°C

13.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

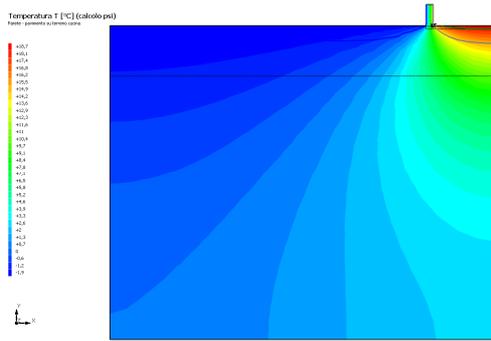
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Umidità relativa interna costante
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Contorno interno - esterno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	9,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7943
novembre	5,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8545
dicembre	1,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8818
gennaio	-1,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,9023
febbraio	2,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8798
marzo	6,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8367
aprile	10,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7817

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	13,15	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6879
novembre	9,95	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7872
dicembre	7,80	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8247
gennaio	6,10	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8461
febbraio	4,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8646
marzo	6,25	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8445
aprile	8,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8124

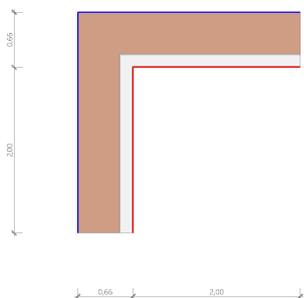
- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- Ti temperatura interna media mensile [°C]
- φ umidità relativa interna [%]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,705
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,902
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

14.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo est 1P 65 M

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Muratura in pietra naturale (2000kg/m ³)	1,500
2	Intonaco interno	0,700
3	Arena 32K	0,032
4	Cartongesso in lastre	0,210

14.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

14.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

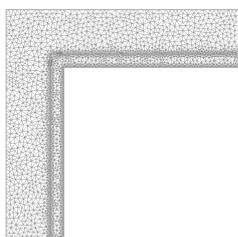
Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

3.073

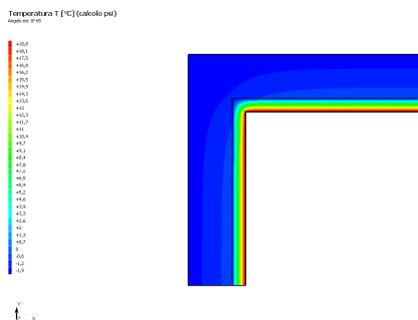
Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
legenda per psi



14.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



14.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	18,24	W/m
Ψ interno	0,0232	W/mK
Ψ esterno	-0,2440	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,83	W/mK
Temperatura minima	17,5	°C

14.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

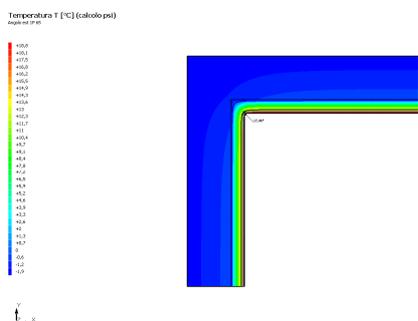
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo Classi di concentrazione

Classe di edificio

Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C] *φ_e umidità relativa esterna [%]**Pe pressione esterna [Pa]* *ΔP variazione di pressione [Pa]**Pi pressione interna [Pa]**Psi pressione di saturazione interna [Pa]**Tsi Temperatura superficiale interna [°C]**fRsi Fattore di resistenza superficiale***ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA**

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi

0,884

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,744

Mese critico

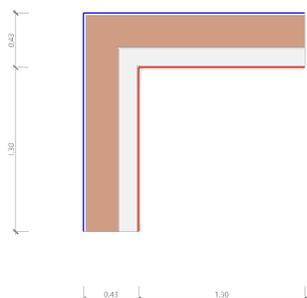
Novembre

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE

frsi > frsi,max: assenza di muffa

15.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo est 1P M

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.

**Dettaglio dei materiali**

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Mattoni pieni	0,720
3	Intonaco interno	0,700
4	Arena 32K	0,032
5	Cartongesso in lastre	0,210

15.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

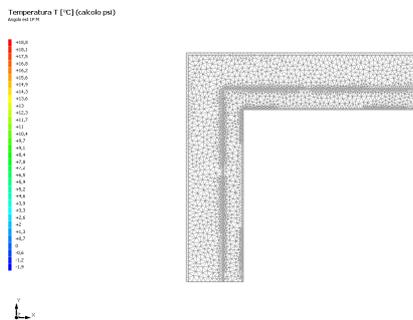
15.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

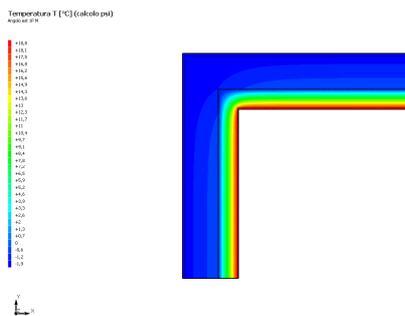
2.711

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



15.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



15.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	11,91	W/m
Ψ interno	0,0215	W/mK
Ψ esterno	-0,1513	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,54	W/mK
Temperatura minima	17,5	°C

15.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

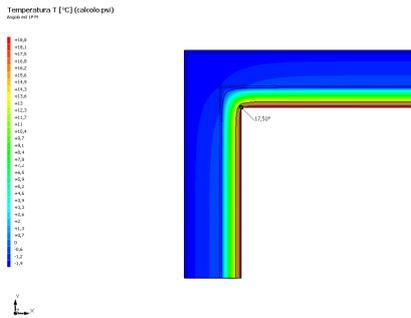
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale fRsi calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

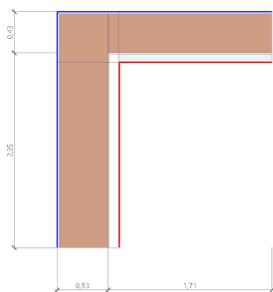
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,886
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

16.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo est Piano S

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Intonaco esterno	0,900
3	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
6	Intonaco esterno	0,900
7	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
8	Intonaco interno	0,700
9	Vetro cellulare Foamglas	0,041
10	Intonaco interno	0,700
11	Intonaco esterno	0,900
12	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
13	Intonaco interno	0,700
14	Arena 32K	0,032
15	Cartongesso in lastre	0,210
4	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
4	Intonaco interno	0,700
5	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
5	Vetro cellulare Foamglas	0,041
5	Vetro cellulare Foamglas	0,041

16.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04

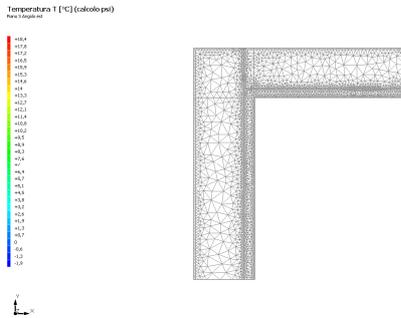
16.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

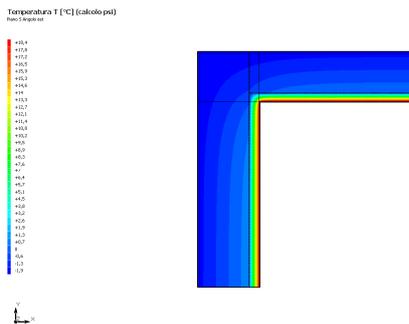
2.958

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



16.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



16.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	26,49	W/m
Ψ interno	0,0342	W/mK
Ψ esterno	-0,3571	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	1,21	W/mK
Temperatura minima	16,7	°C

16.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

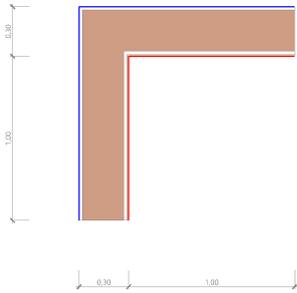
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,848
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

17.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo est PT 28

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Mattoni pieni	0,720
3	Intonaco interno	0,700
4	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300

17.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

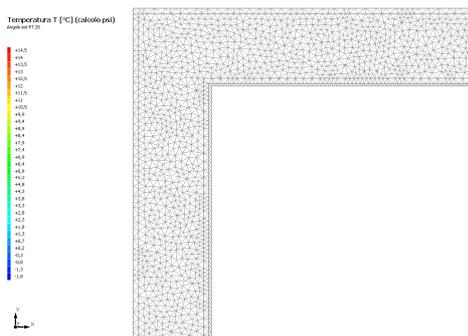
17.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

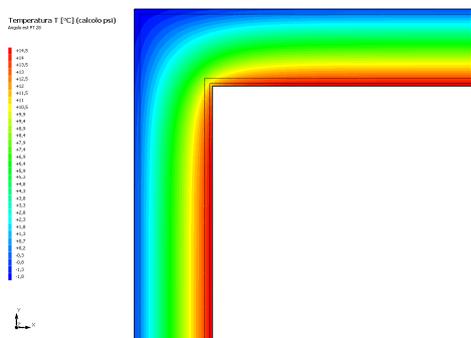
1.526

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



17.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



17.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	80,92	W/m
Ψ interno	0,2210	W/mK
Ψ esterno	-0,8212	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	3,69	W/mK
Temperatura minima	8,9	°C

17.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

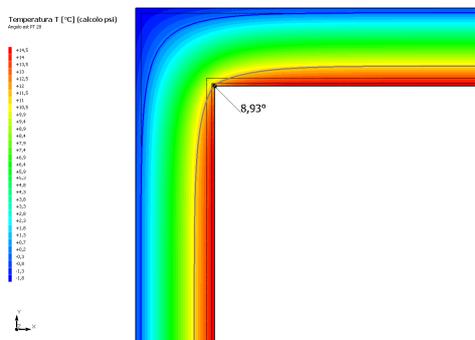
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
-----------------	--------------------------

Classe di edificio

Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C] *φ_e umidità relativa esterna [%]**Pe pressione esterna [Pa]* *ΔP variazione di pressione [Pa]**Pi pressione interna [Pa]**Psi pressione di saturazione interna [Pa]**Tsi Temperatura superficiale interna [°C]**fRsi Fattore di resistenza superficiale***ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA**

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi

0,495

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,744

Mese critico

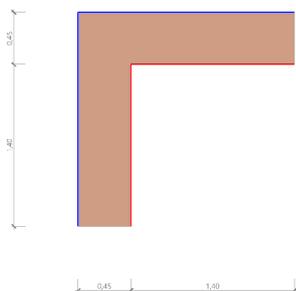
Novembre

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

frsi < frsi,max: possibile presenza di muffa

18.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo est PT 45

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.

**Dettaglio dei materiali**

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco interno	0,700
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
3	Intonaco interno	0,700

18.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

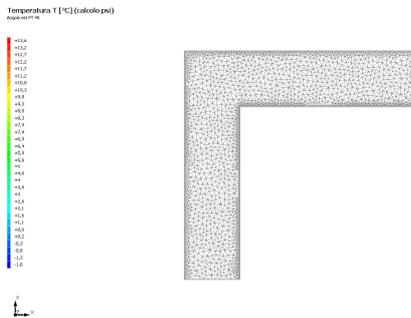
18.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

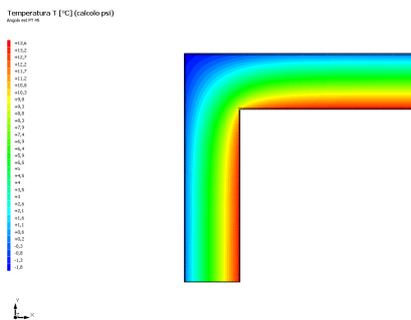
2.519

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



18.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



18.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	134,49	W/m
Ψ interno	0,3707	W/mK
Ψ esterno	-1,4841	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	6,14	W/mK
Temperatura minima	7,6	°C

18.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale fRsi calcolato come segue

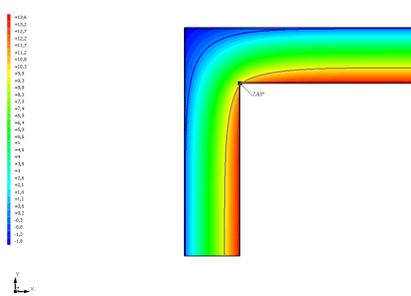
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

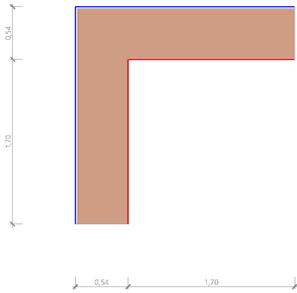
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,435
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE	fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

19.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo est PT 54

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
3	Intonaco interno	0,700

19.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

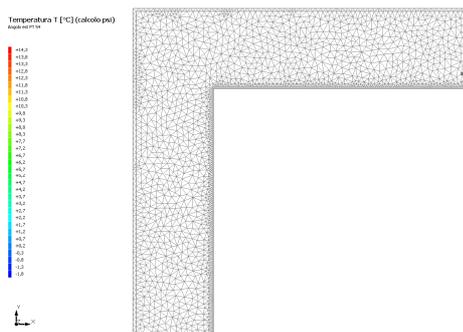
19.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

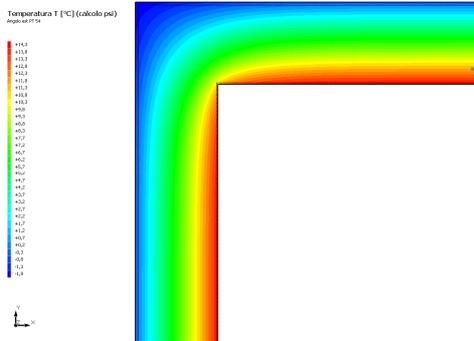
2.191

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



19.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



19.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	145,21	W/m
Ψ interno	0,4093	W/mK
Ψ esterno	-1,5669	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	6,63	W/mK
Temperatura minima	8,4	°C

19.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

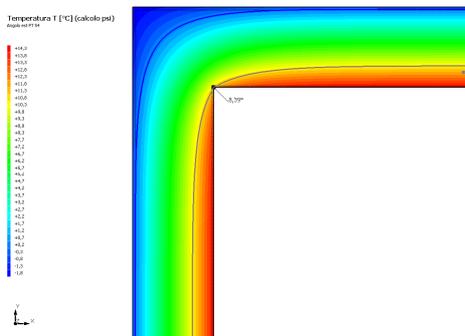
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo Classi di concentrazione

Classe di edificio

Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi

0,470

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,744

Mese critico

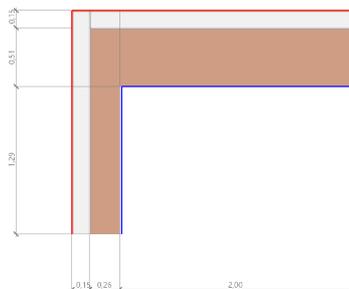
Novembre

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

0.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo int 1P M

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Cartongesso in lastre	0,210
5	Cartongesso in lastre	0,210
6	Arena 32K	0,032
7	Intonaco interno	0,700
8	Mattoni pieni	0,720
9	Intonaco esterno	0,900
10	Cartongesso in lastre	0,210
11	Arena 32K	0,032
12	Intonaco interno	0,700
13	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500

2	Cartongesso in lastre	0,210
2	Arena 32K	0,032
3	Cartongesso in lastre	0,210
4	Cartongesso in lastre	0,210
3	Arena 32K	0,032
3	Intonaco interno	0,700
4	Arena 32K	0,032
4	Intonaco interno	0,700
4	Mattoni pieni	0,720

20.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

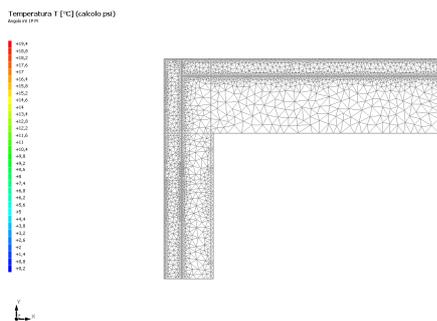
20.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

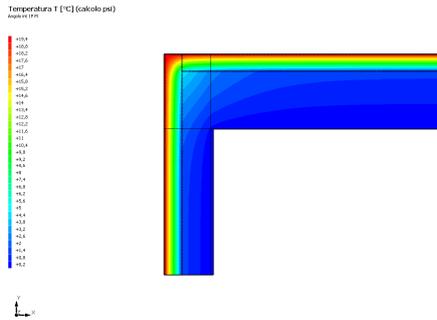
2.862

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



20.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



20.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	16,19	W/m
Ψ interno	-0,0699	W/mK
Ψ esterno	0,1497	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,81	W/mK
Temperatura minima	19,0	°C

20.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

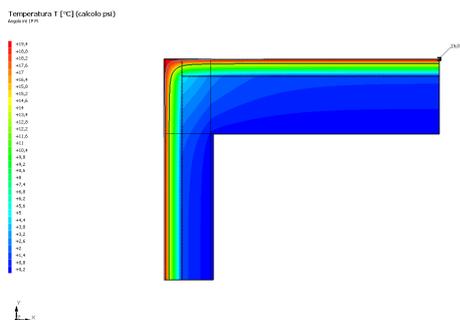
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	f_{Rsi}
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444

dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

T_e temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

P_e pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

P_i pressione interna [Pa]

P_{si} pressione di saturazione interna [Pa]

T_{si} Temperatura superficiale interna [°C]

f_{Rsi} Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}

0,951

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{RsiAmm}

0,744

Mese critico

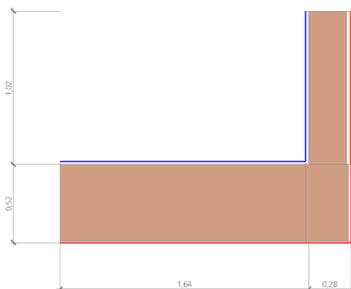
Novembre

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

$f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$: assenza di muffa

21.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo int PT 54-30

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Intonaco interno	0,700
3	Muratura in pietra naturale (2000kg/m ³)	1,500
4	Intonaco interno	0,700
5	Muratura in pietra naturale (2000kg/m ³)	1,500
6	Intonaco esterno	0,900
7	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300
8	Intonaco interno	0,700
9	Mattoni pieni	0,720
10	Intonaco esterno	0,900

21.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

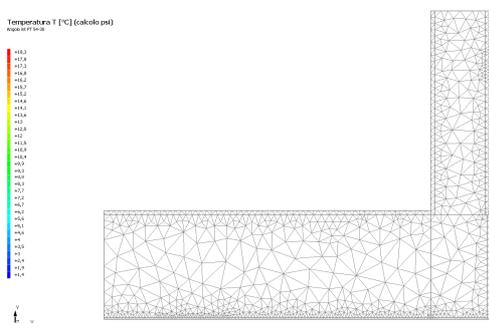
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

21.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

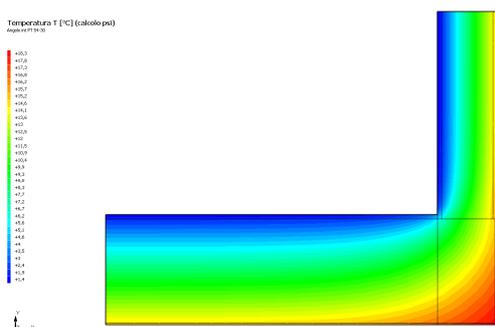
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.179

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



21.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



21.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	106,15	W/m
Ψ interno	-0,8809	W/mK
Ψ esterno	0,6060	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	5,31	W/mK

Temperatura minima

12,5 °C

21.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

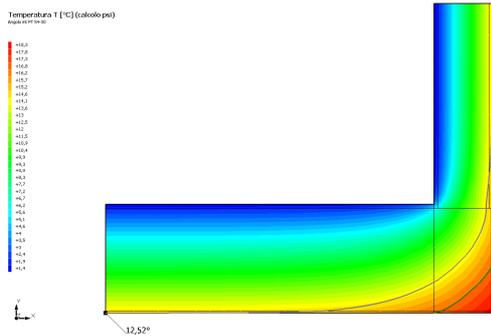
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale fRsi calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

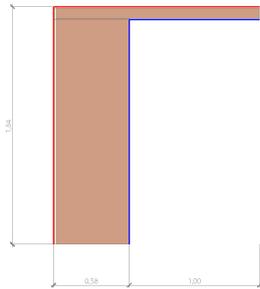
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,626
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

22.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo int PT 58-10

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco interno	0,700
2	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300
3	Intonaco interno	0,700
4	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300
5	Intonaco interno	0,700
7	Intonaco interno	0,700
8	Mattone forato 80 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,400
6	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
9	Mattone forato 80 x 250 (giunti malta 12 mm)	0,400
9	Intonaco interno	0,700

22.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

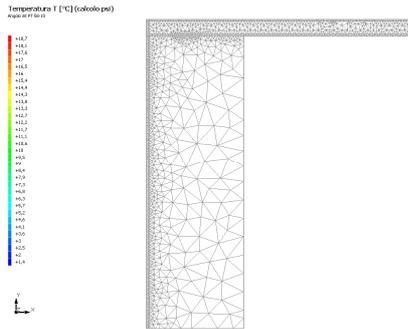
22.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

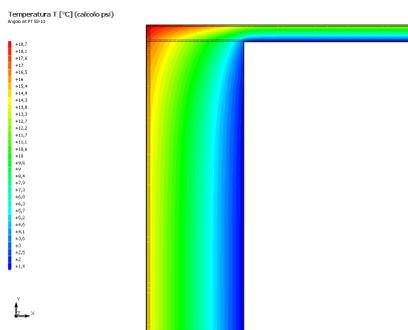
1.462

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



22.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



22.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	121,10	W/m
Ψ interno	-1,1640	W/mK
Ψ esterno	0,4680	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	6,05	W/mK
Temperatura minima	10,4	°C

22.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

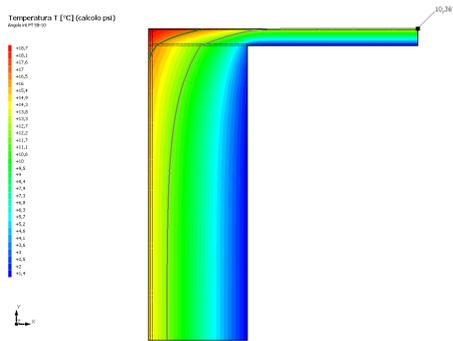
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

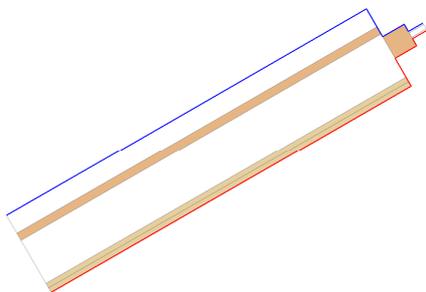
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,518
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

23.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Copertura-lucernario

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Pannello isolante in polistirolo	0,045
2	Abete (flusso parallelo alle fibre)	0,120
3	Acoustic 225 Plus	0,033
4	Cartongesso in lastre	0,210
5	Cartongesso in lastre	0,210
6	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
7	Vetro	1,000
8	Argon	0,017
9	Vetro	1,000

23.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
6	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
7	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
8	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
9	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
10	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13

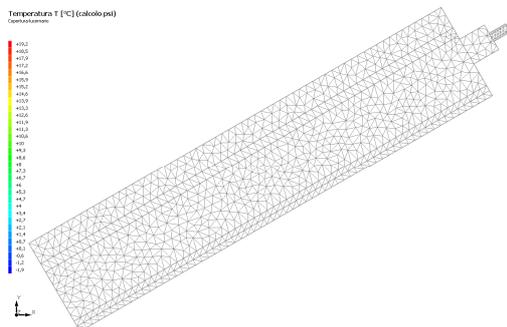
23.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

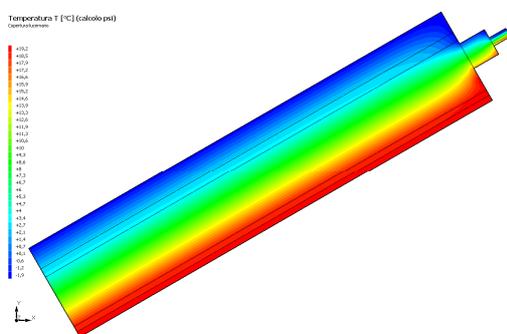
918

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



23.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



23.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

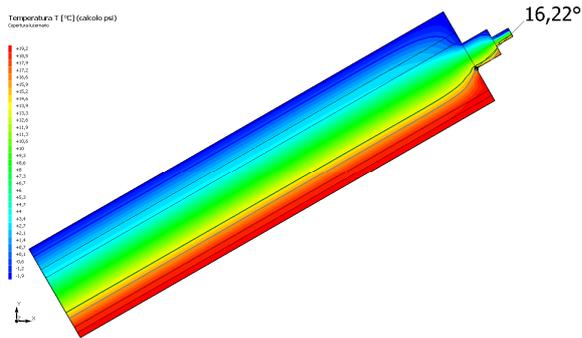
Flusso Φ	8,06	W/m
Ψ interno	0,0864	W/mK
Ψ esterno	0,0864	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,37	W/mK
Temperatura minima	16,2	°C

23.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]
 θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]
 θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

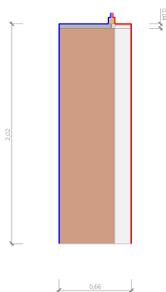
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,827
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	f _{rsi} > f _{rsi,max} : assenza di muffa

24.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Davanzale 1P finestre M

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
2	Intonaco interno	0,700
3	Arena 32K	0,032
4	Cartongesso in lastre	0,210
6	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
7	Vetro	1,000
8	Argon	0,017
9	Vetro	1,000
5	Arena 32K	0,032
5	Arena 32K	0,032
5	Ardesia (2000 kg a m3)	2,200
5	Ardesia (2000 kg a m3)	2,200
5	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
5	Arena 32K	0,032
5	Cartongesso in lastre	0,210

24.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
6	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
8	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17

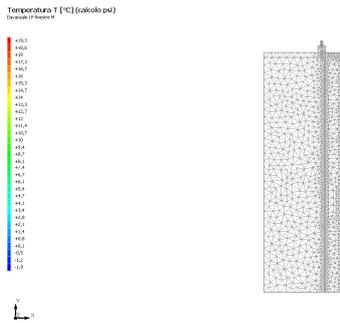
9	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
10	Interno	20,0	0,13

24.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

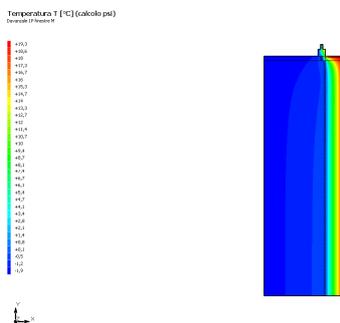
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.586

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



24.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



24.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

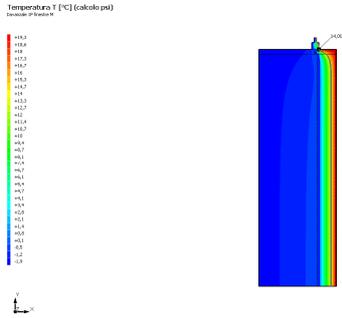
Flusso Φ	13,88	W/m
Ψ interno	0,2250	W/mK
Ψ esterno	0,2250	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,63	W/mK
Temperatura minima	14,9	°C

24.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]
 θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]
 θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

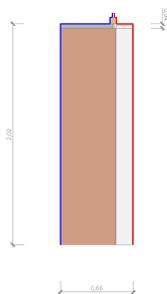
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,768
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

25.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Davanzale 1P finestre M (1)

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
2	Intonaco interno	0,700
3	Arena 32K	0,032
4	Cartongesso in lastre	0,210
6	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
7	Vetro	1,000
8	Argon	0,017
9	Vetro	1,000
5	Arena 32K	0,032
5	Arena 32K	0,032
5	Ardesia (2000 kg a m3)	2,200
5	Ardesia (2000 kg a m3)	2,200
5	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
5	Arena 32K	0,032
5	Cartongesso in lastre	0,210

25.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
6	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
8	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17

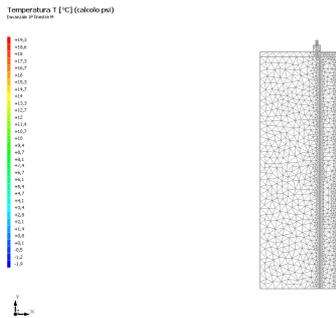
9	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
10	Interno	20,0	0,13

25.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

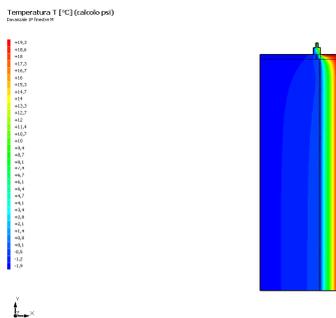
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.586

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



25.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



25.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

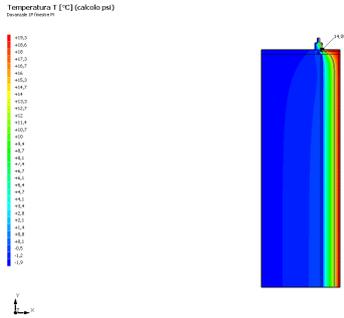
Flusso Φ	13,88	W/m
Ψ interno	0,2250	W/mK
Ψ esterno	0,2250	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,63	W/mK
Temperatura minima	14,9	°C

25.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]
 θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]
 θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

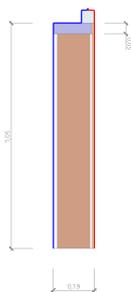
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,768
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

26.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Davanzale cucina

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m ³)	1,500
3	Intonaco interno	0,700
4	piastrelle in ceramica $\lambda = 1,3$ - Keramische Fliesen $\lambda = 1,3$	1,300
6	Ferro, Ghisa	50,000
7	Vetro	1,000
5	Calcestruzzo (1800 kg/m ³)	0,940
5	piastrelle in ceramica $\lambda = 1,3$ - Keramische Fliesen $\lambda = 1,3$	1,300

26.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
6	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
8	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
9	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

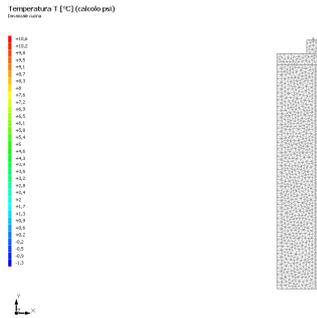
26.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

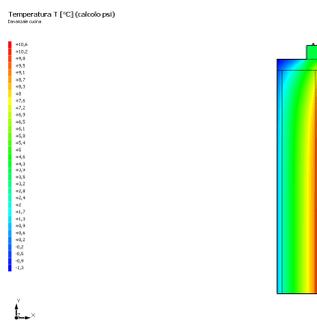
1.001

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



26.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



26.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	87,85	W/m
Ψ interno	0,3191	W/mK
Ψ esterno	0,3191	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	4,01	W/mK
Temperatura minima	4,1	°C

26.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

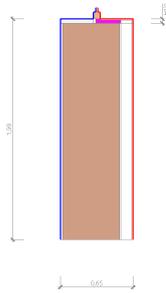
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,276
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

27.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Davanzale S laterale

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
3	Intonaco interno	0,700
4	Vetro cellulare Foamglas	0,041
5	Intonaco interno	0,700
7	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
8	Vetro	1,000
9	Argon	0,017
10	Vetro	1,000
6	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	0,940
6	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	0,940
6	schiuma poliuretana 0.04	0,040
6	Intonaco interno	0,700
6	schiuma poliuretana 0.04	0,040
6	Vetro cellulare Foamglas	0,041
6	Intonaco interno	0,700

27.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
6	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
7	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17

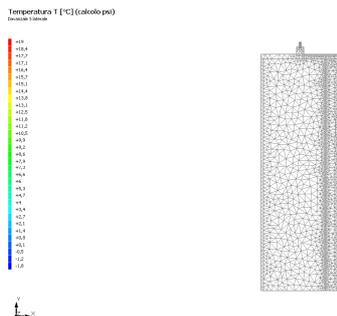
8	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
9	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
10	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

27.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

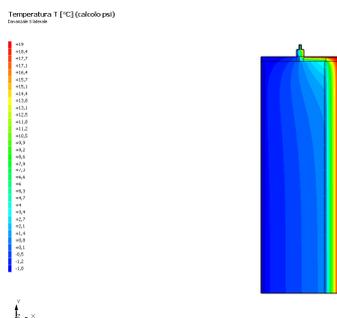
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.707

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



27.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



27.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

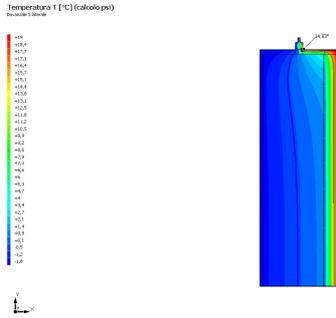
Flusso Φ	22,06	W/m
Ψ interno	0,2544	W/mK
Ψ esterno	0,2544	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	1,01	W/mK
Temperatura minima	14,9	°C

27.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]
 θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]
 θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

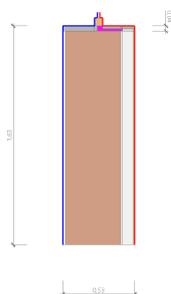
- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- φ_e umidità relativa esterna [%]
- Pe pressione esterna [Pa]
- ΔP variazione di pressione [Pa]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,768
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

28.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Davanzale S verso strada

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
3	Intonaco interno	0,700
4	Arena 32K	0,032
7	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
8	Vetro	1,000
9	Argon	0,017
10	Vetro	1,000
6	Ardesia (2000 kg a m3)	2,200
6	Ardesia (2000 kg a m3)	2,200
6	schiuma poliuretanic 0.04	0,040
5	Cartongesso in lastre	0,210
6	Ardesia (2000 kg a m3)	2,200
6	schiuma poliuretanic 0.04	0,040
6	schiuma poliuretanic 0.04	0,040
6	Ardesia (2000 kg a m3)	2,200
6	schiuma poliuretanic 0.04	0,040
6	Arena 32K	0,032
6	Cartongesso in lastre	0,210
6	Ardesia (2000 kg a m3)	2,200
6	Cartongesso in lastre	0,210
6	Arena 32K	0,032
6	Cartongesso in lastre	0,210

28.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
---------	--------	------------------------

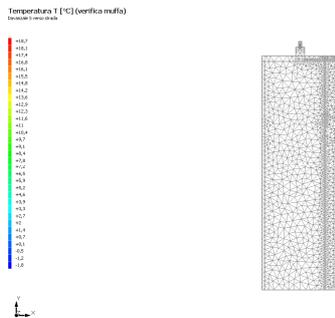
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
6	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
7	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
8	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
9	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
10	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

28.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

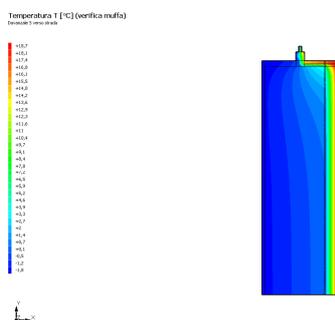
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.446

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



28.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



28.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	19,89	W/m
Ψ interno	0,2805	W/mK

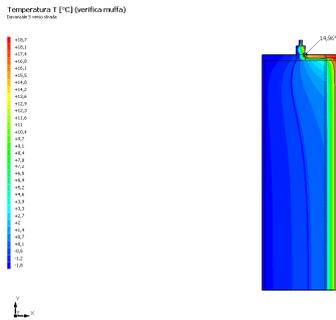
Ψ esterno	0,2805	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,91	W/mK
Temperatura minima	15,0	°C

28.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale fRsi calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]
 θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]
 θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- φe umidità relativa esterna [%]
- Pe pressione esterna [Pa]
- ΔP variazione di pressione [Pa]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,770
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

29.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Mazzetta 1P

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
4	Arena 32K	0,032
5	Cartongesso in lastre	0,210
7	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
8	Vetro	1,000
9	Argon	0,017
10	Vetro	1,000
6	schiuma poliuretanic 0.04	0,040
2	Mattoni pieni	0,720
6	Intonaco esterno	0,900
6	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
2	Mattoni pieni	0,720
2	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
3	Intonaco interno	0,700
6	Cartongesso in lastre	0,210
6	Cartongesso in lastre	0,210

29.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
6	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17

8	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
9	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
10	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13

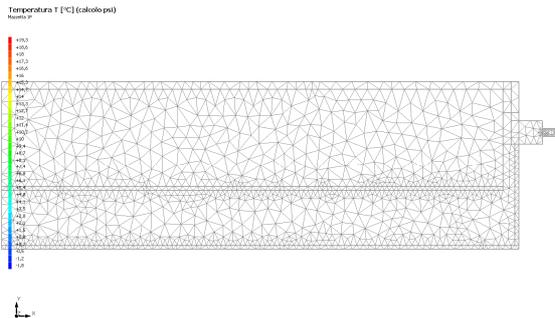
29.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

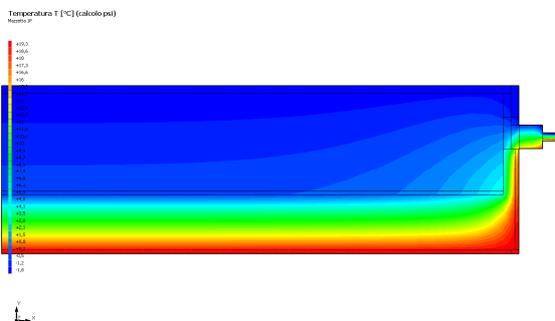
1.251

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



29.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



29.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

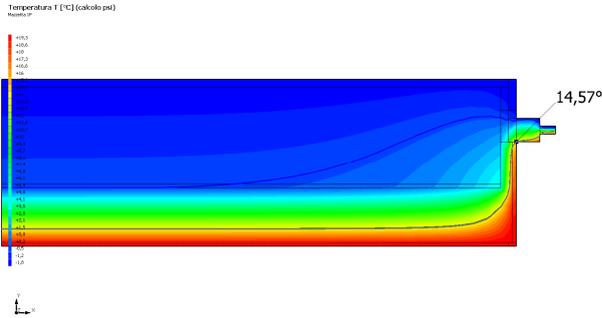
Flusso Φ	11,85	W/m
Ψ interno	0,1882	W/mK
Ψ esterno	0,1882	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,54	W/mK
Temperatura minima	14,6	°C

29.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]
 θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]
 θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	ϕ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

ϕ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

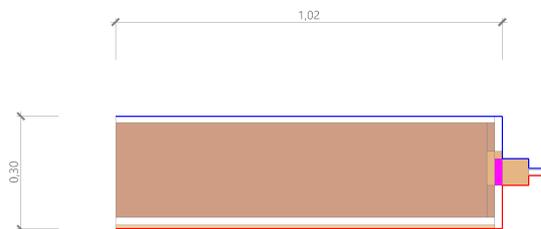
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,752
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > frsi,max: assenza di muffa

30.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Mazzetta PT

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
3	Intonaco interno	0,700
4	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300
6	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
7	Vetro	1,000
8	Argon	0,017
9	Vetro	1,000
5	schiuma poliuretana 0.04	0,040
5	Intonaco esterno	0,900
2	Mattoni pieni	0,720
2	Mattoni pieni	0,720
5	Intonaco esterno	0,900
5	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
2	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
2	Mattoni pieni	0,720

30.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
6	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
8	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13

9	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
10	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13

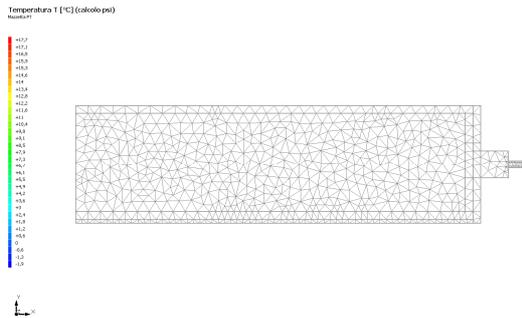
30.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

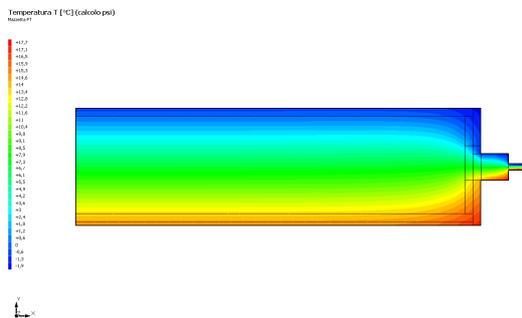
731

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



30.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



30.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

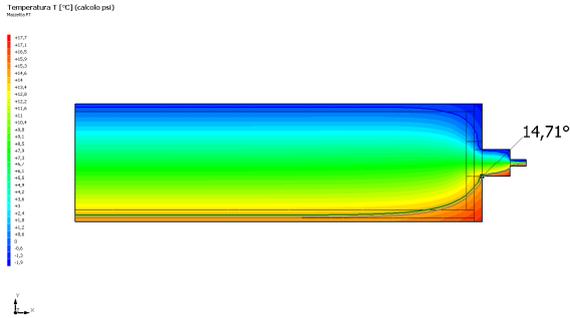
Flusso Φ	43,60	W/m
Ψ interno	0,1262	W/mK
Ψ esterno	0,1262	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	1,99	W/mK
Temperatura minima	14,7	°C

30.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]
 θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]
 θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

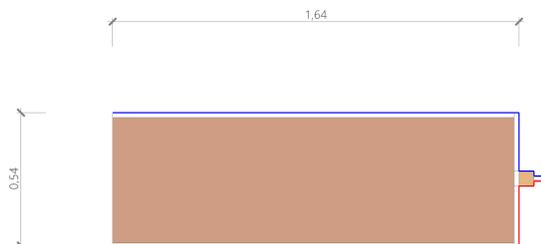
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,758
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > frsi,max: assenza di muffa

31.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Mazzetta PT 90x170

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
3	Intonaco interno	0,700
5	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
6	Vetro	1,000
7	Argon	0,017
8	Vetro	1,000
4	Intonaco esterno	0,900
4	Intonaco esterno	0,900
4	Intonaco esterno	0,900

31.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
6	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
8	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
9	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
10	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13

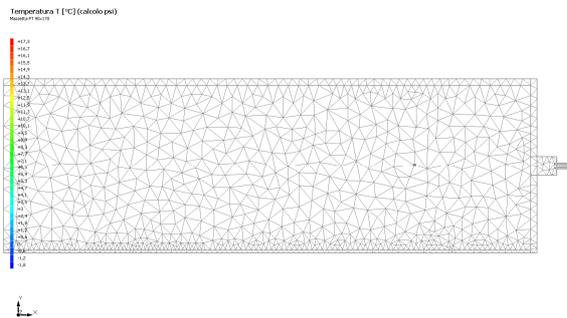
31.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

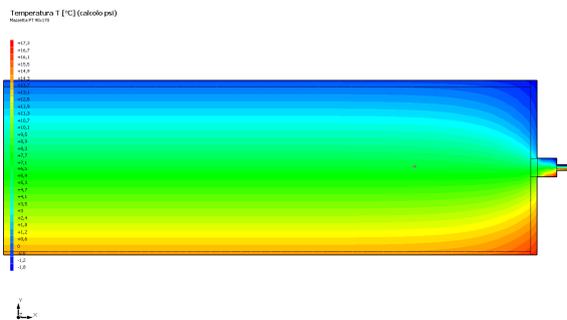
1.013

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



31.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



31.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	76,15	W/m
Ψ interno	0,3867	W/mK
Ψ esterno	0,3867	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	3,48	W/mK
Temperatura minima	9,9	°C

31.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

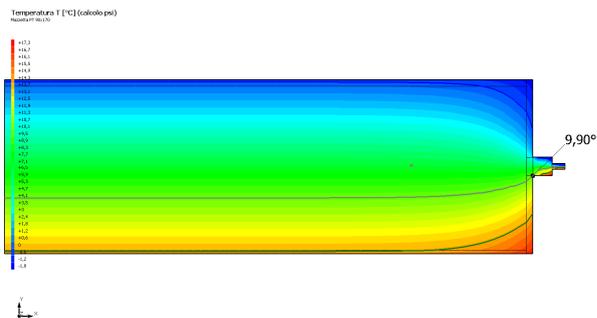
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

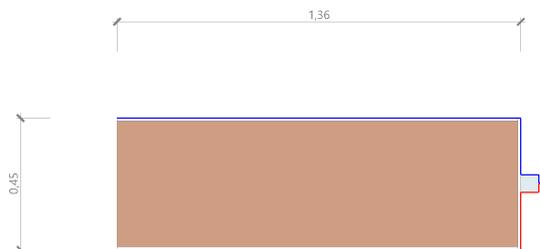
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,539
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	f _{rsi} < f _{rsi,max} : possibile presenza di muffa

32.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Mazzetta PT cucina

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco interno	0,700
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
3	Intonaco interno	0,700
4	Intonaco interno	0,700
5	Ferro, Ghisa	50,000
6	Vetro	1,000

32.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
6	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
8	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
9	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
10	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13

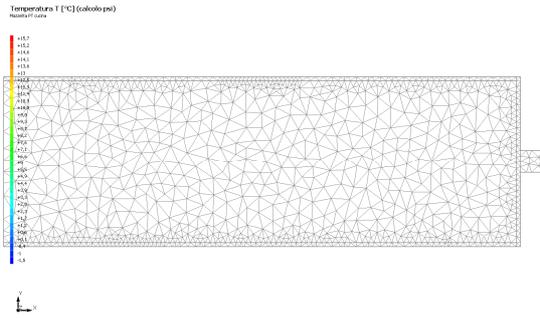
32.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

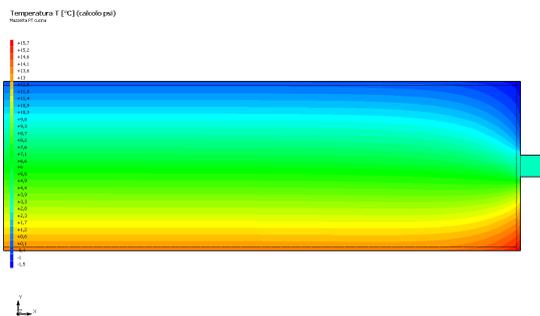
1.116

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



32.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



32.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico. Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	79,73	W/m
Ψ interno	0,4875	W/mK
Ψ esterno	0,4875	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	3,64	W/mK
Temperatura minima	4,3	°C

32.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

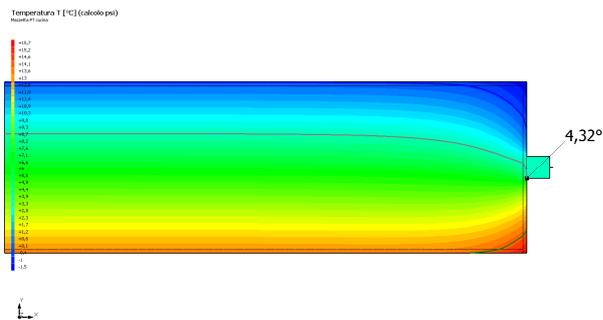
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

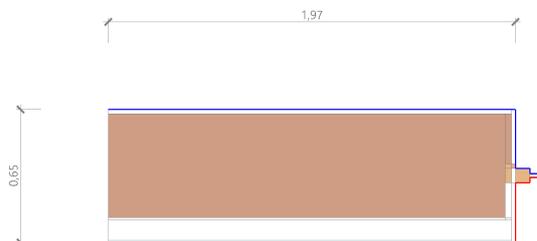
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,284
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

33.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Mazzetta S laterale

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
4	Vetro cellulare Foamglas	0,041
5	Intonaco interno	0,700
7	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
8	Vetro	1,000
9	Argon	0,017
10	Vetro	1,000
3	Intonaco interno	0,700
3	Vetro cellulare Foamglas	0,041
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
6	schiuma poliuretanica 0.04	0,040
6	Intonaco esterno	0,900
2	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
2	Vetro cellulare Foamglas	0,041
6	Intonaco esterno	0,900
6	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
2	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120

33.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04

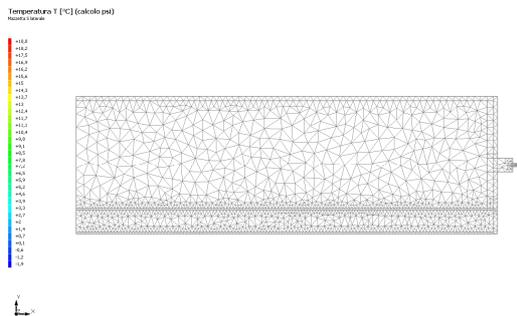
6	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
8	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
9	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
10	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13

33.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

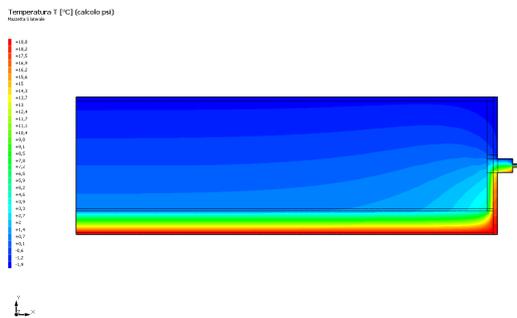
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.668

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



33.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



33.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	22,26	W/m
Ψ interno	0,2667	W/mK
Ψ esterno	0,2667	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	1,02	W/mK
Temperatura minima	14,6	°C

33.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

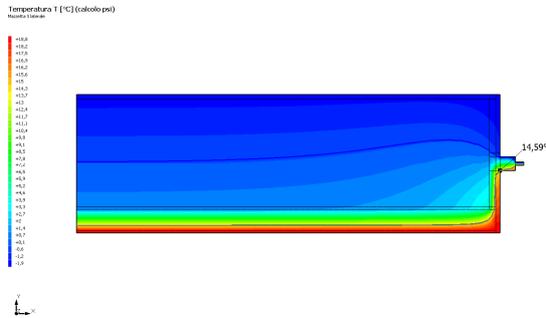
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale fRsi calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φe [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φe umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

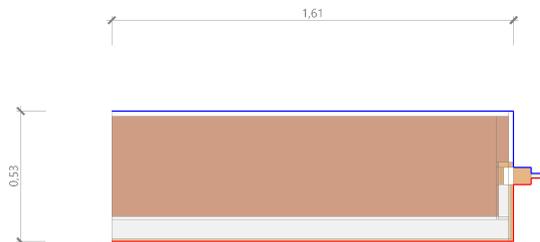
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,753
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	f _{rsi} > f _{rsi,max} : assenza di muffa

34.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Mazzetta S Strada

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
4	Arena 32K	0,032
5	Cartongesso in lastre	0,210
7	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
8	Vetro	1,000
9	Argon	0,017
10	Vetro	1,000
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
3	Intonaco interno	0,700
6	schiuma poliuretanic 0.04	0,040
6	Intonaco esterno	0,900
6	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
6	Cartongesso in lastre	0,210
6	Cartongesso in lastre	0,210
6	Cartongesso in lastre	0,210
3	Intonaco interno	0,700
3	Arena 32K	0,032
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
2	Arena 32K	0,032
2	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
2	schiuma poliuretanic 0.04	0,040
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
2	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
2	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120

34.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
6	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
8	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
9	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,17
10	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13

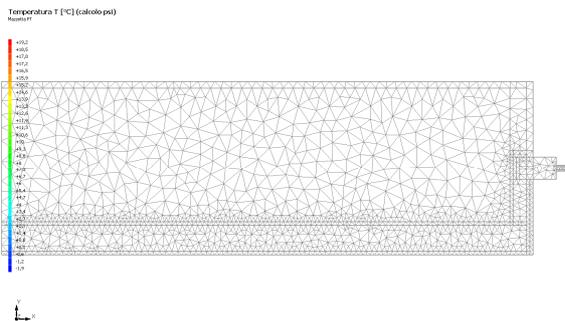
34.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

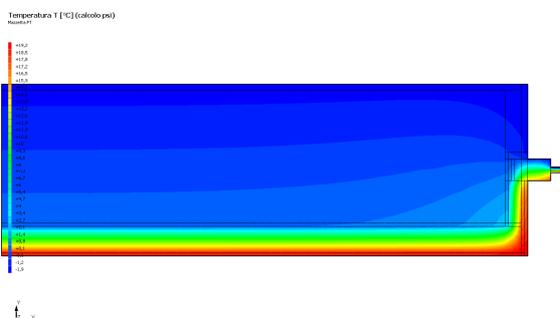
1.509

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



34.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



34.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

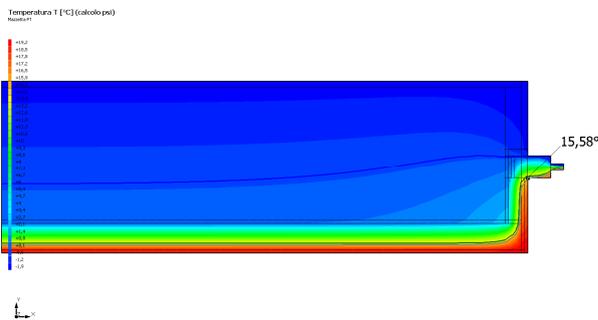
Flusso Φ	17,51	W/m
Ψ interno	0,1747	W/mK
Ψ esterno	0,1747	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,80	W/mK
Temperatura minima	15,6	°C

34.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]
 θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]
 θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	f_{Rsi}
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

- Te temperatura esterna media mensile [°C]*
- φ_e umidità relativa esterna [%]*
- Pe pressione esterna [Pa]*
- ΔP variazione di pressione [Pa]*
- Pi pressione interna [Pa]*
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]*
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]*
- f_{Rsi} Fattore di resistenza superficiale*

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}	0,798
---	-------

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fR_{siAmm}

0,744

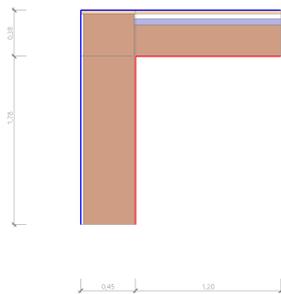
Mese critico

Novembre

ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE

 $f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa**35.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete copertura plana cucina**

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.

**Dettaglio dei materiali**

	Materiale	λ [W/mK]
1	piastre drenanti in calcestruzzo $\lambda = 0,7$ - Betondrainagestein $\lambda = 0,7$	0,700
2	Intonaco esterno	0,900
3	Muratura in pietra naturale (2000kg/m ³)	1,500
5	Intonaco esterno	0,900
6	Muratura in pietra naturale (2000kg/m ³)	1,500
7	Intonaco interno	0,700
8	piastre drenanti in calcestruzzo $\lambda = 0,7$ - Betondrainagestein $\lambda = 0,7$	0,700
9	Aria 40 mm (flusso orizzontale, aperture 500 - 1500 mm ²)	0,440
10	massetto in cls ordinario	1,060
11	Solaio in laterocemento $\lambda = 0,80$ - Ziegelhohlsteindecke $\lambda = 0,80$	0,800
12	Intonaco interno	0,700
4	Aria 40 mm (flusso orizzontale, aperture 500 - 1500 mm ²)	0,440
4	massetto in cls ordinario	1,060
4	Solaio in laterocemento $\lambda = 0,80$ - Ziegelhohlsteindecke $\lambda = 0,80$	0,800
4	Intonaco interno	0,700

35.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
5	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04

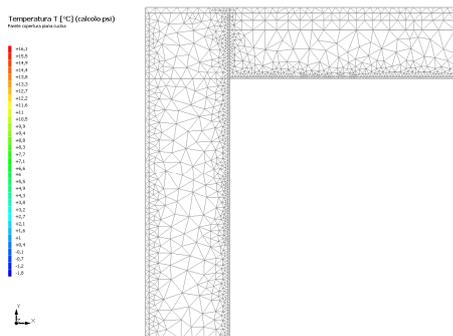
6	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
7	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,10

35.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

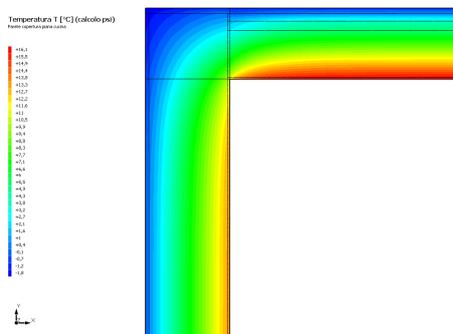
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.244

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



35.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



35.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

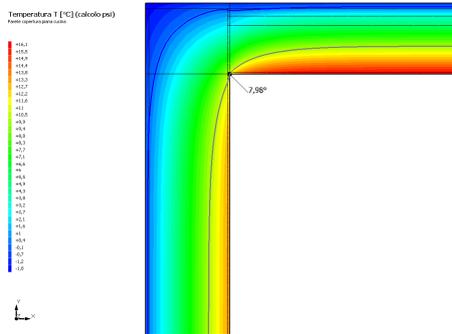
Flusso Φ	112,31	W/m
Ψ interno	0,3981	W/mK
Ψ esterno	-1,0777	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	5,13	W/mK
Temperatura minima	8,0	°C

35.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]
 θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]
 θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi
ottobre	9,60	83,0	991,7	469,2	1.460,9	1.826,1	16,08	20,00	0,6227
novembre	5,30	96,0	854,7	621,8	1.476,5	1.845,7	16,24	20,00	0,7444
dicembre	1,90	91,3	639,3	742,6	1.381,9	1.727,4	15,21	20,00	0,7352
gennaio	-1,90	91,8	478,7	810,0	1.288,7	1.610,9	14,13	20,00	0,7318
febbraio	2,20	66,5	475,8	731,9	1.207,7	1.509,6	13,13	20,00	0,6140
marzo	6,90	64,3	639,5	565,0	1.204,5	1.505,6	13,09	20,00	0,4724
aprile	10,20	67,4	838,4	447,9	1.286,3	1.607,8	14,10	20,00	0,3977

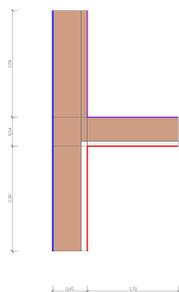
- Te temperatura esterna media mensile [°C]
- φ_e umidità relativa esterna [%]
- Pe pressione esterna [Pa]
- ΔP variazione di pressione [Pa]
- Pi pressione interna [Pa]
- Psi pressione di saturazione interna [Pa]
- Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
- fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,451
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,744
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa

36.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Piano S Parete esterna - parete interna

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Intonaco esterno	0,900
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
3	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
4	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
5	Intonaco interno	0,700
6	Intonaco esterno	0,900
7	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
11	Intonaco esterno	0,900
12	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
13	Intonaco interno	0,700
14	Vetro cellulare Foamglas	0,041
15	Intonaco interno	0,700
16	Intonaco interno	0,700
17	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
18	Intonaco interno	0,700
19	Arena 32K	0,032
20	Cartongesso in lastre	0,210
8	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
8	Intonaco interno	0,700
9	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
10	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
9	Vetro cellulare Foamglas	0,041
9	Vetro cellulare Foamglas	0,041
10	Intonaco interno	0,700
10	Arena 32K	0,032

36.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

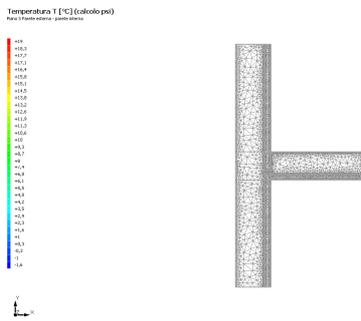
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura zona non riscaldata: direzione orizzontale del flusso	11,2	0,13
3	Temperatura zona non riscaldata: direzione orizzontale del flusso	11,2	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

36.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

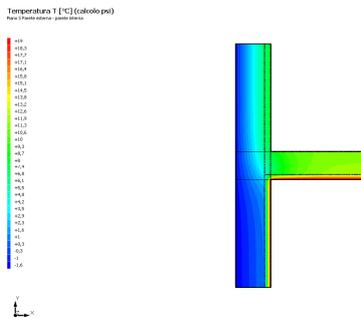
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 4.750

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



36.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:



36.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	20,34	W/m
Ψ interno	0,0441	W/mK
Ψ esterno	-0,2192	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	3,07	W/mK
Temperatura minima	18,5	°C

36.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

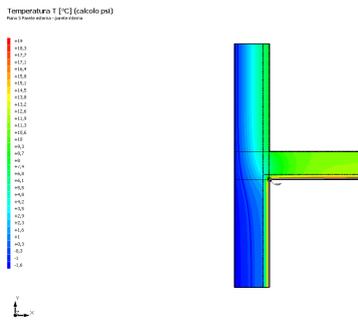
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale fRsi calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Umidità relativa interna costante
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Contorno interno - esterno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	9,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7943
novembre	5,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8545
dicembre	1,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8818
gennaio	-1,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,9023
febbraio	2,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8798
marzo	6,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8367
aprile	10,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7817

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	15,84	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,4857
novembre	14,12	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6362
dicembre	12,76	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7045
gennaio	11,24	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7558
febbraio	12,88	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6995
marzo	14,76	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,5917
aprile	16,08	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,4543

Te temperatura esterna media mensile [°C]

Ti temperatura interna media mensile [°C]

φ umidità relativa interna [%]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

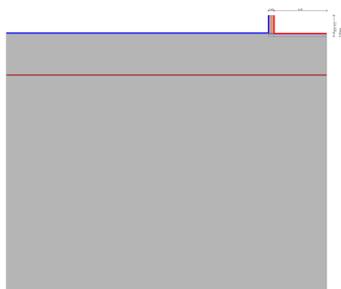
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico <i>fRsi</i>	0,931
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico <i>fRsiAmm</i>	0,902
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	$f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa

37.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - PT Parete - pavimento su terreno

Si riporta di seguito il modello geometrico di ponte termico con il dettaglio dei materiali componenti e delle conduttività termiche utilizzate nella valutazione della trasmittanza.



Dettaglio dei materiali

	Materiale	λ [W/mK]
1	Arenaria (silice)	2,300
5	Arenaria (silice)	2,300
6	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
7	Intonaco interno	0,700
8	Intonaco interno	0,700
9	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
10	Intonaco interno	0,700
11	Arenaria (silice)	2,300
2	Arenaria (silice)	2,300
3	Arenaria (silice)	2,300
4	Arenaria (silice)	2,300
2	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	1,500
2	Piastrelle in ceramica/porcellana	1,300
3	massetto in cls ordinario	1,060
3	massetto in cls ordinario	1,060
4	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	0,940
4	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	0,940

37.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Cerano d'Intelvi - (CO).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica.

Nelle condizioni al contorno sono specificati l'ambiente interno e uno o più ambienti esterni con le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	-1,9	0,04
2	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	-1,9	0,04
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura terreno: direzione ascendente del flusso	4,2	0,00

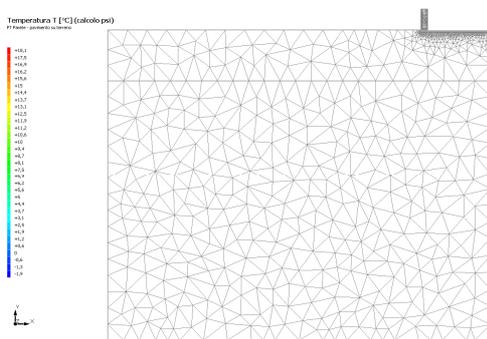
37.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

3.075

Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



37.7 CURVE DI TEMPERATURA

In base al modello di ponte termico e alle sue condizioni al contorno si ottiene la seguente distribuzione di temperatura all'interno degli elementi:

37.8 RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito vengono esposti i risultati di calcolo relativi alla struttura di ponte termico.

Il principale risultato il flusso termico per ogni metro di lunghezza e per ogni grado di differenza di temperatura: la trasmittanza termica lineica del ponte termico viene ottenuta per differenza tra la dispersione del modello geometrico comprensivo di ponte termico e la dispersione in assenza di discontinuità.

Flusso Φ	110,29	W/m
Ψ interno	0,0918	W/mK
Ψ esterno	-0,4333	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	5,04	W/mK
Temperatura minima	13,2	°C

37.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

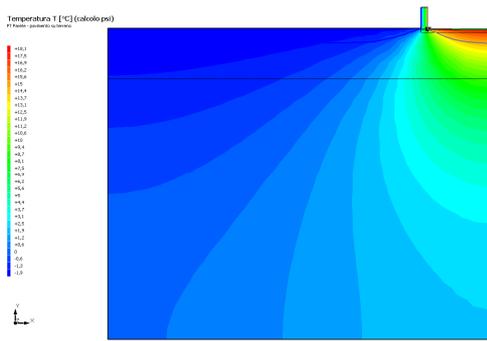
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]



La norma precisa che al fine di evitare formazione di muffa, l'umidità superficiale critica da considerare nella valutazione della pressione di saturazione deve essere pari all' 80%.

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Cerano d'Intelvi, CO

Di seguito il dettaglio di pressione e temperatura valutati lungo tutto l'arco dell'anno:

Tipo di calcolo	Umidità relativa interna costante
Classe di edificio	Edifici con indice di affollamento non noto

Contorno interno - esterno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	9,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7943
novembre	5,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8545
dicembre	1,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8818
gennaio	-1,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,9023
febbraio	2,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8798
marzo	6,90	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8367
aprile	10,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7817

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	13,15	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6879
novembre	9,95	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7872
dicembre	7,80	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8247
gennaio	6,10	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8461
febbraio	4,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8646
marzo	6,25	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8445
aprile	8,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8124

Te temperatura esterna media mensile [°C]

Ti temperatura interna media mensile [°C]

φ umidità relativa interna [%]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,688
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,902
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi < fRsi,max: possibile presenza di muffa