



CITTÀ di CANNETO sull'OGLIO

UFFICIO TECNICO

Regione Lombardia



Finanziato dall'Unione Europea NextGenerationEU

DGR CASA e HOUSING SOCIALE - D.d.u.o. 22 ottobre 2021 - n. 14210 - Fondo complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza: programma "Sicuro, verde e sociale: riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica" (art.1, co. 2, lett. c, punto 13 del DL 59/2021 convertito con modificazioni nella L.101/2021)



Committente:

COMUNE DI CANNETO S/OGLIO
Ufficio Tecnico-Settore Lavori Pubblici
Piazza Matteotti n.1

Progetto :

RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA
LAVORI DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL COMPLESSO ERP
DENOMINATO "CASE ROSSE" in via G. MARCONI
CUP n° H29J21010610001

VARIANTE N.1
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Responsabile Unico del Procedimento:

Geom.
Daniele Somenzi

Elaborato:

LEGGE 10/91 - relazione fabbisogno
energetico progetto

Scala:

Data:
OTTOBRE 2022

Progettista:



ARCHITETTO
CRISTIANO GUERNIERI
Via Principe. Amedeo n° 23 - 46100 MANTOVA
C.F.: GRNCST67P25E897S P.I.: 01757390206

Collaboratori:



Allegato:

B1.1

Comune di Canneto sull'Oglio- (MN)

RELAZIONE TECNICA

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

EDIFICIO	Via Marconi - Canneto sull'Oglio (MN)
PROGETTISTA	
DATA	29/10/2022
	Firma: _____

Soggetti coinvolti

Committente	Comune di Canneto sul Oglio
Progettista degli impianti termici	
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio	
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio	
Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici	
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)	2389 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	306,2 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	1.499,26	2.400,21	0,62	523,61

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 lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

Unità immobiliare	Zona climatizzata	T _{inv} [°C]	φ _{inv} [%]
Unità immobiliare 01	Zona 1	20,0	50
Unità immobiliare 02	Zona 2	20,0	50
Unità immobiliare 03	Zona 3	20,0	50
Unità immobiliare 04	Zona 4	20,0	50
Unità immobiliare 05	Zona 5	20,0	50
Unità immobiliare 06	Zona 6	20,0	50
Unità immobiliare 07	Zona 7	20,0	50
Unità immobiliare 08	Zona 8	20,0	50
Unità immobiliare 10	Zona 10	20,0	50
Unità immobiliare 11	Zona 11	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
Unità immobiliare 01	contabilizzato
Unità immobiliare 02	contabilizzato
Unità immobiliare 03	contabilizzato
Unità immobiliare 04	contabilizzato
Unità immobiliare 05	contabilizzato
Unità immobiliare 06	contabilizzato
Unità immobiliare 07	contabilizzato
Unità immobiliare 08	contabilizzato
Unità immobiliare 10	contabilizzato
Unità immobiliare 11	contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Intero edificio	1.499,26	2.400,21	523,61

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	T _{est} [°C]	φ _{est} [%]
Unità immobiliare 01	Zona 1	26,0	50
Unità immobiliare 02	Zona 2	26,0	50
Unità immobiliare 03	Zona 3	26,0	50
Unità immobiliare 04	Zona 4	26,0	50
Unità immobiliare 05	Zona 5	26,0	50
Unità immobiliare 06	Zona 6	26,0	50
Unità immobiliare 07	Zona 7	26,0	50
Unità immobiliare 08	Zona 8	26,0	50
Unità immobiliare 10	Zona 10	26,0	50
Unità immobiliare 11	Zona 11	26,0	50

T_{est} Valore di progetto della temperatura interna estiva

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

Unità immobiliare	Metodo
Unità immobiliare 01	contabilizzato
Unità immobiliare 02	contabilizzato
Unità immobiliare 03	contabilizzato
Unità immobiliare 04	contabilizzato
Unità immobiliare 05	contabilizzato
Unità immobiliare 06	contabilizzato
Unità immobiliare 07	contabilizzato
Unità immobiliare 08	contabilizzato
Unità immobiliare 10	contabilizzato
Unità immobiliare 11	contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m ☐ Si ☒ No

Se "sì" descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti. Se non sono state predisposte opere inserire la motivazione:

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

A

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Lamiere metalliche ad alta efficienza ottica riflessiva

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

Valore di riflettanza solare 0,38 > 0,30 per coperture a falda

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

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☒ Si ☐ No

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

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) ☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Contabilizzatori di energia di tipo diretto del riscaldamento/condizionamento e sanitario

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore ☒ Si ☐ No

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo ☒ Si ☐ No

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS ☒ Si ☐ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:

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

Produzione di energia termica

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

Acqua Calda Sanitaria 83,5 %

Climatizzazione invernale, Acqua Calda Sanitaria, Climatizzazione estiva 73,5 %

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S 449,00 m²

Potenza Elettrica $P=(1/K)*S$ 9,88 kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (specificare anche le caratteristiche e l'ubicazione (comune, indirizzo, foglio e particella catastale) di eventuali impianti per cui ci si avvale della possibilità prevista al punto 2 della DGR 2480 del 18.11.2019), allegando l'atto di assenso del legittimo proprietario o dell'avente titolo

Impianto di riscaldamento/condizionamento e produzione ACS, in pompa di calore collegato ad impianto fotovoltaico.

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

☒ Si ☐ No

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

☒ Si ☐ No

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

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:
vedi allegati alla relazione tecnica

Verifiche di cui al punto 6.16 lettera b) dell'Allegato 1 decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

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

Valore di Massa superficiale

Verifiche di cui al punto 6.16 lettera c) dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.
Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:
Verificato

valore della massa superficiale parete $MS > 230 \text{ kg/m}^2$

valore del modulo della trasmittanza termica periodica $YIE < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate: Verificato

valore del modulo della trasmittanza termica periodica $YIE = < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verifiche di cui al punto 6.16 lettera c) dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

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 centralizzato per riscaldamento e condizionamento, degli ambienti con generatore di calore in pompa di calore per la produzione di riscaldamento/condizionamento e in pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria

Sistemi di generazione

Pompa di calore aria acqua per produzione riscaldamento e condizionamento e pompa di calore per produzione acqua calda sanitaria

Sistemi di termoregolazione

REGOLAZIONE CLIMATICA + AMBIENTE PER SINGOLA UNITA' IMMOBILIARE Sistema di termoregolazione climatica per singola unità immobiliare, pilotato dalla temperatura esterna ed operante sulla temperatura dell'acqua in uscita dal generatore di calore. Il sistema è inoltre pilotato dalla temperatura media rilevata da sonda di temperatura posta nella zona riscaldata e dotato di programmatore, che consente l'accensione e lo spegnimento automatico e la regolazione della temperatura media degli ambienti su due livelli nell'arco delle 24 ore.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Contabilizzazione diretta mediante contatore unico di energia termica.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

collettori complanari a distribuzione orizzontale con tubazioni di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante a circolazione forzata.

Sistemi di ventilazione forzata

non è presente alcun sistema di ventilazione meccanica controllata. la ventilazione avviene naturalmente.

Sistemi di accumulo termico

Serbatoio Volano da 300 litri

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Produttore in pompa di calore con accumulo

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

impianto termoa autonomo a distribuzione orizzontale con collettore di distribuzione e 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 20

Filtro di sicurezza ☒ Si ☐ No

b. Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria

[x] Si [] No

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro

[x] Si [] No

POMPA DI CALORE

AERMEC - ANL090H AERMEC - ANL090H

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Aria esterna - Acqua

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo, sonde orizzontali/suolo, sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro)

Acqua

Potenza elettrica assorbita

0,00 W

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpозzo caldo [°C]						
	35	45	-	-	-	-	-
2,0	19,780	18,780	-	-	-	-	-
7,0	25,540	24,460	-	-	-	-	-
12,0	28,420	26,900	-	-	-	-	-
15,0	30,070	28,260	-	-	-	-	-
20,0	33,070	30,730	-	-	-	-	-
35,0	33,070	30,730	-	-	-	-	-

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpозzo caldo [°C]						
	35	45	-	-	-	-	-
2,0	3,170	2,690	-	-	-	-	-
7,0	4,010	3,440	-	-	-	-	-
12,0	4,400	3,740	-	-	-	-	-
15,0	4,620	3,910	-	-	-	-	-
20,0	5,000	4,210	-	-	-	-	-
35,0	5,000	4,210	-	-	-	-	-

POMPA DI CALORE

ARISTON THERMO GROUP - CHAFFOTEUX - ACQUANEXT 250 - - -

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Aria esterna - Acqua

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo, sonde orizzontali/suolo, sonde verticali/altro): _____

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Acqua

Potenza elettrica assorbita 0,00 W

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	55	-	-	-	-	-	-
7,0	2,092	-	-	-	-	-	-
15,0	2,130	-	-	-	-	-	-
20,0	2,197	-	-	-	-	-	-
35,0	2,670	-	-	-	-	-	-

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	55	-	-	-	-	-	-
7,0	2,790	-	-	-	-	-	-
15,0	2,840	-	-	-	-	-	-
20,0	2,930	-	-	-	-	-	-
35,0	3,560	-	-	-	-	-	-

POMPA DI CALORE

ARISTON THERMO GROUP - CHAFFOTEAUX - ACQUANEXT 250 SYS - - -

Pompa di calore ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Acqua

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo, sonde orizzontali/suolo, sonde verticali/altro): _____

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Acqua

Potenza elettrica assorbita 0,00 W

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	55	-	-	-	-	-	-
7,0	2,092	-	-	-	-	-	-
15,0	2,130	-	-	-	-	-	-
20,0	2,197	-	-	-	-	-	-
35,0	2,670	-	-	-	-	-	-

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	55	-	-	-	-	-	-
7,0	2,790	-	-	-	-	-	-
15,0	2,840	-	-	-	-	-	-
20,0	2,930	-	-	-	-	-	-
35,0	3,560	-	-	-	-	-	-

MACCHINA FRIGORIFERA

AERMEC - ANL090H C AERMEC - ANL090H

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna/Acqua

Temperatura dell'acqua in uscita:7,00

Temperatura bulbo secco dell'aria esterna:35,00

Funzionamento pompa Energia elettrica

Funzionamento pompa Raffrescamento

Potenza nominale 22,4 kW

Potenza elettrica assorbita 0,00 W

PRESTAZIONI

Fattore di carico	EER
100 %	3,35
75 %	3,98
50 %	4,77
25 %	5,75

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 e compensazione climatica di caldaia con sonda di temperatura aria esterna e termostati per ogni zona

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

Centralina climatica centralina climatica di regolazione a bordo macchina pilotata da sonda che misura la temperatura esterna, con azione modulante, sull'unità esterna della pompa di calore e con i termostati di zona.

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
Unità immobiliare 01-Zona 1	Termostato di zona e sonda climatica	2		2
Unità immobiliare 02-Zona 2	Termostato di zona e sonda climatica	2		2
Unità immobiliare 03-Zona 3	Termostato di zona e sonda climatica	2		2
Unità immobiliare 04-Zona 4	Termostato di zona e sonda climatica	2		2
Unità immobiliare 05-Zona 5	Termostato di zona e sonda climatica	2		2
Unità immobiliare 06-Zona 6	Termostato di zona e sonda climatica	2		2
Unità immobiliare 07-Zona 7	Termostato di zona e sonda climatica	2		2
Unità immobiliare 08-Zona 8	Termostato di zona e sonda climatica	2		2
Unità immobiliare 10-Zona 10	Termostato di zona e sonda climatica	2		2
Unità immobiliare 11-Zona 11	Termostato di zona e sonda climatica	2		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)

Per Climatizzazione invernale

Numero di apparecchi 10

Descrizione sintetica dispositivo

contatore volumetrico completo di sonde del tipo a satellite

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 10

Descrizione sintetica dispositivo

contatori volumetrici per acqua calda sanitaria con uscita impulsiva.
 contatori volumetrici per acqua fredda sanitaria con uscita impulsiva.

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 10

Descrizione sintetica dispositivo

contatore volumetrico completo di sonde del tipo a satellite

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P [W]
U.I.1-Zona 1		Pannelli radianti	3.763,2
U.I.2-Zona 2		Pannelli radianti	3.698,4
U.I.3-Zona 3		Pannelli radianti	3.762,4
U.I.4-Zona 4		Pannelli radianti	3.763,2
U.I.5-Zona 5		Pannelli radianti	3.689,6
U.I.6-Zona 6		Pannelli radianti	3.756,8
U.I.7-Zona 7		Pannelli radianti	5.560,8
U.I.8-Zona 8		Pannelli radianti	5.560,0
U.I.9-Zona 10		Pannelli radianti	4.163,2
U.I.10-Zona 11		Pannelli radianti	4.171,2

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

non sono presenti generatori a combustione.

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

Descrizione e caratteristiche principali

filtro di sicurezza - defangatore - addolcitore - trattamento chimico dell'acqua

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

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

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

☐ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato

☐ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato

☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

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

☒ Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati - tutti i requisiti previsti dalla lettera b) del punto 6.13 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015 - gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza termica degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti; confronto con i valori limite:

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

Elemento edilizio	U	Ulim	Verificato
Copertura locale tecnico	0,197 W/(m ² K)	0,800 W/(m ² K)	SI
Soffitto interpiano	0,581 W/(m ² K)	0,800 W/(m ² K)	SI
Solaio interpiano	0,537 W/(m ² K)	0,800 W/(m ² K)	SI

Verifica termoigrometrica:

vedi allegati alla relazione tecnica.

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 Unità immobiliare 01	0,229	0,550	SI
H'T Unità immobiliare 02	0,272	0,550	SI
H'T Unità immobiliare 03	0,225	0,550	SI
H'T Unità immobiliare 04	0,225	0,550	SI
H'T Unità immobiliare 05	0,264	0,550	SI
H'T Unità immobiliare 06	0,229	0,550	SI
H'T Unità immobiliare 07	0,306	0,550	SI
H'T Unità immobiliare 08	0,307	0,550	SI
H'T Unità immobiliare 10	0,357	0,550	SI
H'T Unità immobiliare 11	0,364	0,550	SI
H'T edificio intero	0,286	0,550	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 dell'area solare equivalente estiva dei componenti finestrati

Unità immobiliare	$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$ limite	Verifica
Asol,est/Asup utile Unità immobiliare 01	0,006	0,030	SI
Asol,est/Asup utile Unità immobiliare 02	0,006	0,030	SI
Asol,est/Asup utile Unità immobiliare 03	0,006	0,030	SI
Asol,est/Asup utile Unità immobiliare 04	0,006	0,030	SI
Asol,est/Asup utile Unità immobiliare 05	0,006	0,030	SI
Asol,est/Asup utile Unità immobiliare 06	0,006	0,030	SI
Asol,est/Asup utile Unità immobiliare 07	0,007	0,030	SI
Asol,est/Asup utile Unità immobiliare 08	0,007	0,030	SI
Asol,est/Asup utile Unità immobiliare 10	0,006	0,030	SI
Asol,est/Asup utile Unità immobiliare 11	0,006	0,030	SI
Asol,est/Asup utile edificio intero	0,006	0,030	SI

Verifica indice di prestazione termica utile

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale EPH,nd 35,45 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato
nell'edificio di riferimento EPH,nd 43,90 kWh/m²

Verifica: SI

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva EPC,nd 15,60 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato
nell'edificio di riferimento EPC,nd 16,97 kWh/m²

Verifica: SI

Verifica indice di prestazione energetica globale dell'edificio

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile $EP_{gl,nr}$	21,84 kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale dell'edificio $EP_{gl,tot}$	81,64 kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento $EP_{gl,tot,limite}$	103,62 kWh/m ²
Verifica: SI	

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.

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H	0,889
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$	0,764
Verifica: SI	
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W :	0,718
Efficienza media stagionale dell'impianto di ACS calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$	0,602
Verifica: SI	
Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento η_C	2,978
Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{C,limite}$	1,630
Verifica: SI	

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

Tipo collettore	-
Tipo installazione	-
Descrizione tipo installazione (se altro)	-
Tipo supporto	-
Descrizione tipo supporto (se altro)	-
Inclinazione	-°
Orientamento	-
Capacità accumulo	- l
Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)	-
Percentuale copertura fabbisogno annuo	- %

d. Impianti fotovoltaici

Connessione impianto:	Storage
Tipo moduli	MAXEON 405 W - SUN POWER ▪ Asol = 1,760 m ² - P = 405 W
Tipo installazione	Parzialmente integrati
Descrizione tipo installazione (se altro)	
Tipo supporto	Metallico
Descrizione tipo supporto (se altro)	
Inclinazione	30 °
Orientamento	0
Potenza installata	20,25 kW
Percentuale copertura fabbisogno annuo	100,00 %

e. Consuntivo energia**Energia prodotta in sito**

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico	kWh	14.120,45
Energia entalpica prelevata all'ambiente	kWh	14.434,86

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete	kWh	5.865,21

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica esportata	kWh	7.478,39

Energia primaria**Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio**

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	25,22
Acqua calda sanitaria	22,81
Raffrescamento	5,24
Ventilazione	6,54

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	14,68
Acqua calda sanitaria	4,49
Raffrescamento	0,00
Ventilazione	2,67

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	E _P tot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	39,89
Acqua calda sanitaria	27,30
Raffrescamento	5,24
Ventilazione	9,22

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:

8 DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
- ☒ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- ☒ 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 della loro permeabilità all'aria.
- ☒ Schede con indicazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
- ☐ Altri eventuali allegati non obbligatori:

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto , iscritto a , n° , 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

28/10/2022

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

Lombardia	Decreto dirigente unità organizzativa 18 dicembre 2019 - n. 18546 Decreto dirigente unità organizzativa 8 marzo 2017 - n. 2456 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 Canneto sull'Oglio- (MN)

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.

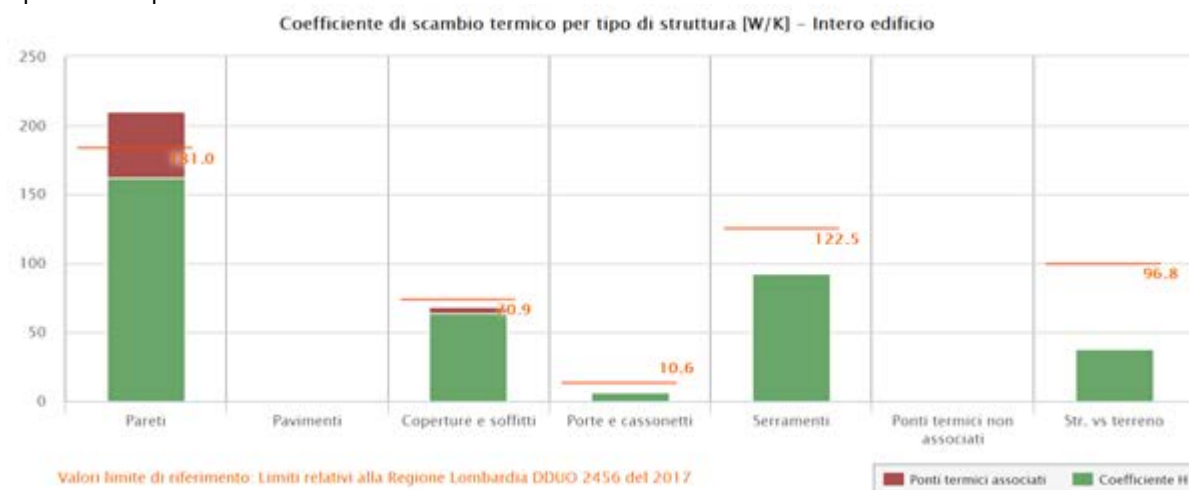
Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

Elemento edilizio	Trasmittanza	Trasmittanza lim	Verificato
Strutture verticali opache	- $W/(m^2K)$	- $W/(m^2K)$	-
Strutture orizzontali di pavimento	- $W/(m^2K)$	- $W/(m^2K)$	-
Strutture orizzontali o inclinate di copertura	- $W/(m^2K)$	- $W/(m^2K)$	-
Serramenti	- $W/(m^2K)$	- $W/(m^2K)$	-

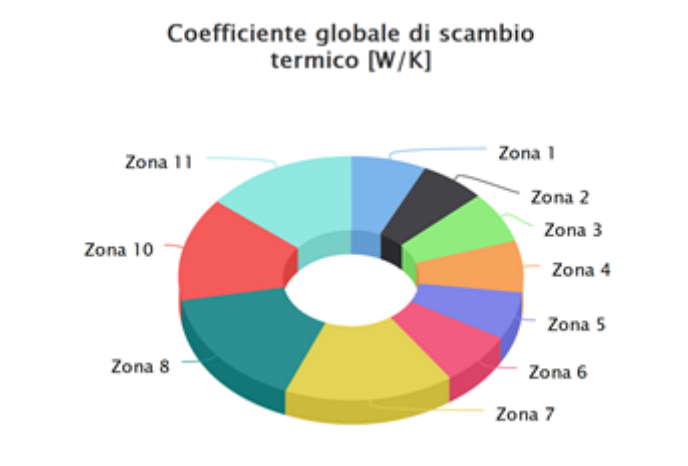
2 SCAMBI TERMICI PER CATEGORIA DI ELEMENTO

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.

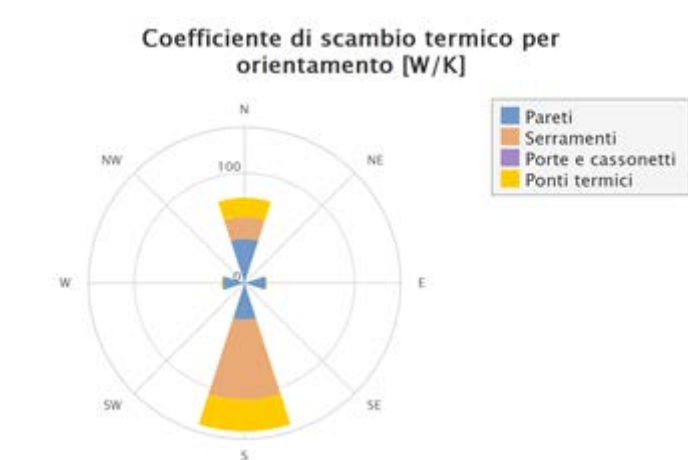
Di seguito si riporta la distribuzione degli scambi termici per trasmissione in funzione del tipo di struttura opaca o trasparente che costituisce l'involucro.



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



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



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.

Unità immobiliare 01 - Zona 1 - Locale 01

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0004	Muratura blocco + cappotto 51 cm	12,8 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,184 W/(m ² K)
Ponte termico associato		ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0003	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,6 m	-0,129 W/K	- %
pt0028	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0067	Muratura blocco + cappotto 51 cm	14,3 m ²	W	0,194 W/(m ² K)	0,185 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0003	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,6 m	-0,129 W/K	- %
pt0013	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 01 - Zona 1 - Locale 02

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0013	Muratura blocco + cappotto 51 cm	5,5 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,377 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0031	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	8,9 %
pt0032	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	40,0 %
pt0033	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	15,3 %
pt0028	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0014	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 01 - Zona 1 - Locale 03

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0003	Muratura blocco + cappotto 51 cm	15,1 m ²	W	0,194 W/(m ² K)	0,226 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0012	Pavimento su terra	0,111 W/(mK)	4,7 m	0,524 W/K	17,9 %
pt0012	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,6 m	-0,129 W/K	- %
pt0025	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	4,7 m	0,081 W/K	2,8 %
pt0013	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0016	Muratura blocco + cappotto 51 cm	13,4 m ²	S	0,194 W/(m ² K)	0,336 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0034	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	2,7 m	0,379 W/K	9,6 %
pt0035	Parete spallette	0,242 W/(mK)	4,6 m	1,115 W/K	28,2 %
pt0036	Portafinestra	0,199 W/(mK)	2,7 m	0,536 W/K	13,5 %
pt0012	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,6 m	-0,129 W/K	- %
pt0015	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 02 - Zona 2 - Locale 05

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0019	Muratura blocco + cappotto 51 cm	12,6 m ²	S	0,194 W/(m ² K)	0,454 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0037	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	2,7 m	0,379 W/K	10,0 %
pt0038	Parete spallette	0,242 W/(mK)	4,6 m	1,115 W/K	29,3 %
pt0039	Portafinestra	0,199 W/(mK)	2,7 m	0,536 W/K	14,1 %
pt0015	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0011	Pavimento su terra	0,111 W/(mK)	9,6 m	1,064 W/K	28,0 %
pt0024	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	9,6 m	0,164 W/K	4,3 %
pt0016	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 02 - Zona 2 - Locale 07

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0015	Muratura blocco + cappotto 51 cm	11,1 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,304 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0014	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0013	Pavimento su terra	0,111 W/(mK)	9,5 m	1,055 W/K	49,0 %
pt0026	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	9,5 m	0,163 W/K	7,6 %
pt0018	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 02 - Zona 2 - Locale 08

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0033	Muratura blocco + cappotto 51 cm	5,3 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,383 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0040	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	9,1 %
pt0041	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	40,8 %
pt0042	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	15,6 %
pt0018	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0017	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 03 - Zona 3 - Locale 09

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0038	Muratura blocco + cappotto + calcestruzzo 81.5 cm	6,2 m ²	E	0,182 W/(m ² K)	0,173 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0008	Pavimento su terra	0,111 W/(mK)	1,3 m	0,149 W/K	13,3 %
pt0009	Pavimento su terra	0,111 W/(mK)	0,2 m	0,018 W/K	1,6 %
pt0008	Cambio di spessore cappotto	0,008 W/(mK)	1,6 m	0,013 W/K	1,2 %
pt0010	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	3,1 m	-0,258 W/K	- %
pt0021	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	1,3 m	0,023 W/K	2,0 %
pt0022	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	0,2 m	0,003 W/K	0,2 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0001	Muratura blocco + cappotto 51 cm	8,9 m ²	E	0,194 W/(m ² K)	0,202 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0010	Pavimento su terra	0,111 W/(mK)	1,4 m	0,159 W/K	9,2 %
pt0008	Cambio di spessore cappotto	0,008 W/(mK)	1,6 m	0,013 W/K	0,8 %
pt0023	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	1,4 m	0,025 W/K	1,4 %
pt0030	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,6 m	-0,129 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0002	Muratura blocco + cappotto 51 cm	12,6 m ²	S	0,194 W/(m ² K)	0,345 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0043	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	2,7 m	0,379 W/K	9,9 %
pt0044	Parete spallette	0,242 W/(mK)	4,6 m	1,115 W/K	29,2 %
pt0045	Portafinestra	0,199 W/(mK)	2,7 m	0,536 W/K	14,0 %
pt0016	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0030	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,6 m	-0,129 W/K	- %

Unità immobiliare 03 - Zona 3 - Locale 10

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0018	Muratura blocco + cappotto 51 cm	11,2 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,194 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0017	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0019	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 03 - Zona 3 - Locale 12

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0041	Muratura blocco + cappotto 51 cm	5,3 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,385 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0046	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	9,2 %
pt0047	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	41,1 %
pt0048	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	15,7 %
pt0019	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 04 - Zona 4 - Locale 13

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0009	Muratura blocco + cappotto + calcestruzzo 81.5 cm	6,0 m ²	W	0,182 W/(m ² K)	0,173 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0005	Pavimento su terra	0,111 W/(mK)	0,2 m	0,018 W/K	1,6 %
pt0006	Pavimento su terra	0,111 W/(mK)	1,3 m	0,149 W/K	13,8 %
pt0009	Cambio di spessore cappotto	0,008 W/(mK)	1,6 m	0,013 W/K	1,2 %
pt0011	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	3,1 m	-0,258 W/K	- %
pt0018	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	0,2 m	0,003 W/K	0,3 %
pt0019	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	1,3 m	0,023 W/K	2,1 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0008	Muratura blocco + cappotto 51 cm	8,9 m ²	W	0,194 W/(m ² K)	0,222 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0004	Pavimento su terra	0,111 W/(mK)	2,9 m	0,317 W/K	18,4 %
pt0009	Cambio di spessore cappotto	0,008 W/(mK)	1,6 m	0,013 W/K	0,8 %
pt0017	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	2,9 m	0,049 W/K	2,8 %
pt0029	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,6 m	-0,129 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0024	Muratura blocco + cappotto 51 cm	12,7 m ²	S	0,194 W/(m ² K)	0,344 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0049	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	2,7 m	0,379 W/K	9,9 %
pt0050	Parete spallette	0,242 W/(mK)	4,6 m	1,115 W/K	29,2 %
pt0051	Portafinestra	0,199 W/(mK)	2,7 m	0,536 W/K	14,0 %
pt0029	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,6 m	-0,129 W/K	- %
pt0020	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 04 - Zona 4 - Locale 14

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0059	Muratura blocco + cappotto 51 cm	11,2 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,194 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0027	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0026	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 04 - Zona 4 - Locale 15

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0005	Muratura blocco + cappotto 51 cm	5,3 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,395 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0052	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	9,2 %
pt0053	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	41,1 %
pt0054	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	15,7 %
pt0004	Angolo rientrante	0,034 W/(mK)	1,6 m	0,053 W/K	3,5 %
pt0027	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 05 - Zona 5 - Locale 17

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0022	Muratura blocco + cappotto 51 cm	13,2 m ²	S	0,194 W/(m ² K)	0,441 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0055	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	2,7 m	0,379 W/K	9,6 %
pt0056	Parete spallette	0,242 W/(mK)	4,6 m	1,115 W/K	28,4 %
pt0057	Portafinestra	0,199 W/(mK)	2,7 m	0,536 W/K	13,6 %
pt0003	Pavimento su terra	0,111 W/(mK)	9,6 m	1,064 W/K	27,1 %
pt0016	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	9,6 m	0,164 W/K	4,2 %
pt0020	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0021	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 05 - Zona 5 - Locale 19

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0053	Muratura blocco + cappotto 51 cm	12,2 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,294 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0001	Pavimento su terra	0,111 W/(mK)	9,5 m	1,055 W/K	44,6 %
pt0014	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	9,5 m	0,163 W/K	6,9 %
pt0025	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0024	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 05 - Zona 5 - Locale 20

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0025	Muratura blocco + cappotto 51 cm	5,5 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,377 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0058	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	8,9 %
pt0059	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	40,0 %
pt0060	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	15,3 %
pt0025	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0026	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 06 - Zona 6 - Locale 21

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0007	Muratura blocco + cappotto 51 cm	12,7 m²	S	0,194 W/(m²K)	0,344 W/(m²K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0061	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	2,7 m	0,379 W/K	9,9 %
pt0062	Parete spallette	0,242 W/(mK)	4,6 m	1,115 W/K	29,2 %
pt0063	Portafinestra	0,199 W/(mK)	2,7 m	0,536 W/K	14,0 %
pt0002	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,6 m	-0,129 W/K	- %
pt0021	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0045	Muratura blocco + cappotto 51 cm	14,9 m²	E	0,194 W/(m²K)	0,226 W/(m²K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0002	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,6 m	-0,129 W/K	- %
pt0002	Pavimento su terra	0,111 W/(mK)	4,7 m	0,525 W/K	18,2 %
pt0015	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	4,7 m	0,081 W/K	2,8 %
pt0022	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 06 - Zona 6 - Locale 22

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0006	Muratura blocco + cappotto 51 cm	14,5 m²	E	0,194 W/(m²K)	0,185 W/(m²K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0001	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,6 m	-0,129 W/K	- %
pt0022	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0047	Muratura blocco + cappotto 51 cm	12,8 m²	N	0,194 W/(m²K)	0,184 W/(m²K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0001	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,6 m	-0,129 W/K	- %
pt0023	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 06 - Zona 6 - Locale 24

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0021	Muratura blocco + cappotto 51 cm	4,3 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,430 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0064	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	10,5 %
pt0065	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	47,2 %
pt0066	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	18,0 %
pt0023	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %
pt0024	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,6 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 07 - Zona 7 - Locale 30

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0074	Muratura blocco + cappotto 51 cm	21,3 m ²	W	0,194 W/(m ² K)	0,218 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0033	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,7 m	-0,138 W/K	- %
pt0043	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %
pt0028	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	4,7 m	0,081 W/K	2,0 %
pt0047	PArete copertura	0,117 W/(mK)	4,7 m	0,553 W/K	13,4 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0101	Muratura blocco + cappotto 51 cm	15,3 m ²	S	0,194 W/(m ² K)	0,318 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0068	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	2,7 m	0,379 W/K	8,7 %
pt0069	Parete spallette	0,242 W/(mK)	4,6 m	1,115 W/K	25,8 %
pt0070	Portafinestra	0,199 W/(mK)	2,7 m	0,536 W/K	12,4 %
pt0033	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,7 m	-0,138 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0001	Copertura	36,4 m ²	-	0,198 W/(m ² K)	0,215 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0028	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	4,7 m	0,081 W/K	1,1 %
pt0047	PArete copertura	0,117 W/(mK)	4,7 m	0,553 W/K	7,7 %

Unità immobiliare 07 - Zona 7 - Locale 32

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0075	Muratura blocco + cappotto 51 cm	23,9 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,304 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0071	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	2,5 %
pt0072	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	11,1 %
pt0073	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	4,3 %
pt0074	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	2,5 %
pt0075	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	11,1 %
pt0076	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	4,3 %
pt0032	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,7 m	-0,138 W/K	- %
pt0041	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %
pt0048	PArete copertura	0,117 W/(mK)	6,4 m	0,752 W/K	13,3 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0084	Muratura blocco + cappotto 51 cm	15,2 m ²	W	0,194 W/(m ² K)	0,185 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0043	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %
pt0032	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,7 m	-0,138 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0001	Copertura	23,0 m ²	-	0,198 W/(m ² K)	0,235 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0027	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	6,4 m	0,110 W/K	2,4 %
pt0048	PArete copertura	0,117 W/(mK)	6,4 m	0,752 W/K	16,5 %

Unità immobiliare 07 - Zona 7 - Locale 33

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0091	Muratura blocco + cappotto 51 cm	13,8 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,259 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0077	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	4,4 %
pt0078	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	19,7 %
pt0079	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	7,5 %
pt0027	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	6,4 m	0,110 W/K	3,4 %
pt0042	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %
pt0055	Parete spinata ZNR	-0,132 W/(mK)	1,7 m	-0,220 W/K	- %

Unità immobiliare 07 - Zona 7 - Locale 34

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0099	Muratura blocco + cappotto 51 cm	7,4 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,330 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0080	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	7,2 %
pt0081	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	32,3 %
pt0082	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	12,4 %
pt0041	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %
pt0042	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 08 - Zona 8 - Locale 35

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0077	Muratura blocco + cappotto 51 cm	14,5 m ²	S	0,194 W/(m ² K)	0,325 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0083	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	2,7 m	0,379 W/K	9,1 %
pt0084	Parete spallette	0,242 W/(mK)	4,6 m	1,115 W/K	26,7 %
pt0085	Portafinestra	0,199 W/(mK)	2,7 m	0,536 W/K	12,8 %
pt0036	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,7 m	-0,138 W/K	- %
pt0051	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0131	Muratura blocco + cappotto 51 cm	21,3 m ²	E	0,194 W/(m ² K)	0,218 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0036	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,7 m	-0,138 W/K	- %
pt0030	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	4,7 m	0,081 W/K	2,0 %
pt0042	PArete copertura	0,117 W/(mK)	4,7 m	0,553 W/K	13,4 %
pt0052	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0002	Copertura	36,2 m ²	-	0,198 W/(m ² K)	0,215 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0030	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	4,7 m	0,081 W/K	1,1 %
pt0042	PArete copertura	0,117 W/(mK)	4,7 m	0,553 W/K	7,7 %

Unità immobiliare 08 - Zona 8 - Locale 36

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0076	Muratura blocco + cappotto 51 cm	15,2 m ²	E	0,194 W/(m ² K)	0,185 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0031	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,7 m	-0,138 W/K	- %
pt0052	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0134	Muratura blocco + cappotto 51 cm	22,2 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,279 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0086	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	2,6 %
pt0087	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	11,8 %
pt0088	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	4,5 %
pt0089	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	2,6 %
pt0090	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	11,8 %
pt0091	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	4,5 %
pt0031	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,7 m	-0,138 W/K	- %
pt0053	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0002	Copertura	22,8 m ²	-	0,198 W/(m ² K)	0,236 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0029	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	6,4 m	0,110 W/K	2,4 %
pt0041	PArete copertura	0,117 W/(mK)	6,4 m	0,752 W/K	16,7 %

Unità immobiliare 08 - Zona 8 - Locale 38

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0137	Muratura blocco + cappotto 51 cm	9,2 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,398 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0092	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	6,1 %
pt0093	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	27,6 %
pt0094	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	10,5 %
pt0053	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %
pt0029	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	6,4 m	0,110 W/K	4,8 %
pt0041	PArete copertura	0,117 W/(mK)	6,4 m	0,752 W/K	32,9 %

Unità immobiliare 08 - Zona 8 - Locale 39

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0116	Muratura blocco + cappotto 51 cm	13,8 m ²	N	0,194 W/(m ² K)	0,251 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0095	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	4,4 %
pt0096	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	19,7 %
pt0097	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	7,5 %
pt0054	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %
pt0056	Parete spinata ZNR	-0,132 W/(mK)	1,7 m	-0,220 W/K	- %

Unità immobiliare 10 - Zona 10 - Locale 29

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0103	Muratura blocco + cappotto 51 cm	14,3 m ²	S	0,194 W/(m ² K)	0,414 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0059	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	2,7 m	0,379 W/K	9,2 %
pt0060	Parete spallette	0,242 W/(mK)	4,6 m	1,115 W/K	26,9 %
pt0061	Portafinestra	0,199 W/(mK)	2,7 m	0,536 W/K	12,9 %
pt0045	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %
pt0044	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %
pt0046	PArete copertura	0,117 W/(mK)	9,6 m	1,122 W/K	27,1 %
pt0050	PArete balcone	-0,001 W/(mK)	9,6 m	-0,006 W/K	- %

Unità immobiliare 10 - Zona 10 - Locale 28

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0149	Muratura blocco + cappotto 51 cm	4,6 m ²	S	0,194 W/(m ² K)	0,415 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0062	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	10,1 %
pt0063	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	45,2 %
pt0064	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	17,3 %
pt0046	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 10 - Zona 10 - Locale 25

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0096	Muratura blocco + cappotto + calcestruzzo 81.5 cm	5,9 m ²	E	0,182 W/(m ² K)	0,171 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0039	Cambio di spessore cappotto	0,008 W/(mK)	1,7 m	0,014 W/K	1,3 %
pt0032	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	0,2 m	0,003 W/K	0,2 %
pt0057	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	3,3 m	-0,277 W/K	- %
pt0044	PArete copertura	0,117 W/(mK)	0,2 m	0,018 W/K	1,7 %
pt0047	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %
pt0033	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	1,3 m	0,023 W/K	2,2 %
pt0043	PArete copertura	0,117 W/(mK)	1,3 m	0,157 W/K	14,7 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0073	Muratura blocco + cappotto 51 cm	9,5 m ²	E	0,194 W/(m ² K)	0,187 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0034	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	3,3 m	-0,277 W/K	- %
pt0039	Cambio di spessore cappotto	0,008 W/(mK)	1,7 m	0,014 W/K	0,8 %
pt0031	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	1,4 m	0,025 W/K	1,3 %
pt0045	PArete copertura	0,117 W/(mK)	1,4 m	0,167 W/K	9,0 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0143	Muratura blocco + cappotto 51 cm	11,6 m ²	S	0,194 W/(m ² K)	0,319 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0065	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	5,1 %
pt0066	Parete spallette	0,242 W/(mK)	4,6 m	1,115 W/K	40,3 %
pt0067	Portafinestra	0,199 W/(mK)	1,0 m	0,199 W/K	7,2 %
pt0046	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 10 - Zona 10 - Locale 26

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0079	Muratura blocco + cappotto + calcestruzzo 81.5 cm	3,1 m ²	E	0,182 W/(m ² K)	0,200 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0038	Angolo rientrante	0,034 W/(mK)	1,7 m	0,057 W/K	10,3 %
pt0047	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 11 - Zona 11 - Locale 40

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0125	Muratura blocco + cappotto 51 cm	13,7 m ²	S	0,194 W/(m ² K)	0,423 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0098	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	2,7 m	0,379 W/K	9,4 %
pt0099	Parete spallette	0,242 W/(mK)	4,6 m	1,115 W/K	27,7 %
pt0100	Portafinestra	0,199 W/(mK)	2,7 m	0,536 W/K	13,3 %
pt0051	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %
pt0037	PArete copertura	0,117 W/(mK)	9,6 m	1,122 W/K	27,8 %
pt0050	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0002	Copertura	29,3 m ²	-	0,198 W/(m ² K)	0,236 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0037	PArete copertura	0,117 W/(mK)	9,6 m	1,122 W/K	19,4 %
pt0049	PArete balcone	-0,001 W/(mK)	19,1 m	-0,012 W/K	- %

Unità immobiliare 11 - Zona 11 - Locale 41

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0119	Muratura blocco + cappotto 51 cm	5,8 m²	S	0,194 W/(m²K)	0,367 W/(m²K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0101	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	8,6 %
pt0102	Parete spallette	0,242 W/(mK)	2,6 m	0,630 W/K	38,5 %
pt0103	Parete finestra	0,241 W/(mK)	1,0 m	0,241 W/K	14,7 %
pt0049	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %
pt0050	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 11 - Zona 11 - Locale 42

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0122	Muratura blocco + cappotto + calcestruzzo 81.5 cm	3,1 m²	W	0,182 W/(m²K)	0,181 W/(m²K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0048	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %

Unità immobiliare 11 - Zona 11 - Locale 43

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0080	Muratura blocco + cappotto + calcestruzzo 81.5 cm	5,9 m²	W	0,182 W/(m²K)	0,171 W/(m²K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0040	Cambio di spessore cappotto	0,008 W/(mK)	1,7 m	0,014 W/K	1,3 %
pt0048	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %
pt0035	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	0,2 m	0,003 W/K	0,2 %
pt0036	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	1,3 m	0,023 W/K	2,2 %
pt0058	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	3,3 m	-0,277 W/K	- %
pt0039	PArete copertura	0,117 W/(mK)	0,2 m	0,018 W/K	1,7 %
pt0040	PArete copertura	0,117 W/(mK)	1,3 m	0,157 W/K	14,7 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0078	Muratura blocco + cappotto 51 cm	10,0 m ²	W	0,194 W/(m ² K)	0,201 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	ψ * L	Incremento
pt0035	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,7 m	-0,138 W/K	- %
pt0040	Cambio di spessore cappotto	0,008 W/(mK)	1,7 m	0,014 W/K	0,7 %
pt0034	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	1,4 m	0,024 W/K	1,3 %
pt0038	PArete copertura	0,117 W/(mK)	1,4 m	0,167 W/K	8,6 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0148	Muratura blocco + cappotto 51 cm	11,8 m²	S	0,194 W/(m²K)	0,306 W/(m²K)

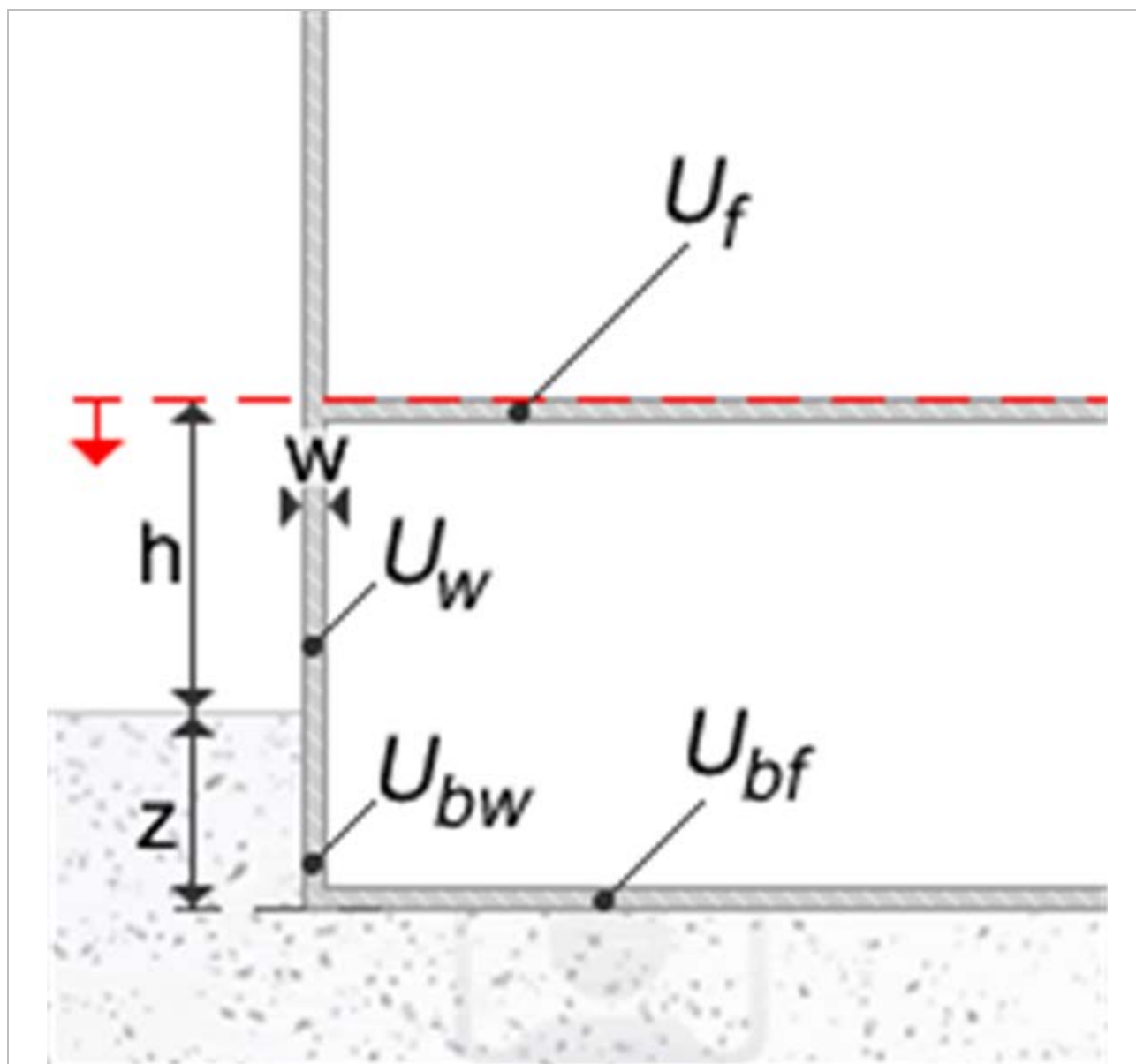
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0104	Parete cassonetto	0,140 W/(mK)	1,0 m	0,140 W/K	5,0 %
pt0105	Parete spallette	0,242 W/(mK)	4,6 m	1,115 W/K	39,8 %
pt0106	Portafinestra	0,199 W/(mK)	1,0 m	0,199 W/K	7,1 %
pt0049	Parete spinata	-0,001 W/(mK)	1,7 m	-0,002 W/K	- %
pt0035	Angolo sporgente con pilastro	-0,083 W/(mK)	1,7 m	-0,138 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0002	Copertura	19,6 m ²	-	0,198 W/(m ² K)	0,209 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0034	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	1,4 m	0,024 W/K	0,6 %
pt0035	Pavimento soffitto piano terra	0,017 W/(mK)	0,2 m	0,003 W/K	0,1 %
pt0038	PArete copertura	0,117 W/(mK)	1,4 m	0,167 W/K	4,3 %
pt0039	PArete copertura	0,117 W/(mK)	0,2 m	0,018 W/K	0,5 %

Pavimento su vespaio

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



Tipologia Pavimento su spazio aerato (intercapedine)

Tipo isolamento Pavimento con isolamento perimetrale verticale

Trasmittanza 0,101 W/m²K

Resistenza 9,900 m²K/W

Distanza falda ≥ 1 metro

Descrizione

Geometria

Perimetro esposto P 150,00 m

Area a contatto con il terreno A 446,82 m²

Area della porzione riscaldata Ar - m²

Dimensione caratteristica B' 5,96 m

Spessore pareti perimetrali w - mm

Isolamento perimetrale	dn	0,10 m
Larghezza isolamento bordo	D	0,50 m
Quota pavimento sospeso	h	0,20 m
Profondità pavimento dal piano	z	0,00 m
Profondità soletta sospesa sotto il piano campagna	zh	- m
Spessore equivalente totale del pavimento	dt o dg	8,17 m
Spessore equivalente isolamento perimetrale	p'	4,19 m
Spessore equivalente totale della parete	dw	0,00 m
Area dei vani sul perimetro dell'edificio		- m ²
Larghezza media dei vani perimetrali dell'edificio		- m

Caratteristiche di dispersione

Conduttività del terreno	1,500 W/mK	
Conduttività dell'isolante	0,035 W/mK	
Pavimento della zona riscaldata	Solaio interpiano terreno	
Trasmittanza Uf	0,20 W/m²K	
Pavimento a contatto con il terreno	Solaio interpiano terreno	
Trasmittanza Ug	0,20 W/m²K	
Pavimento sopra il terreno	Blocco ZNR 300 mm	
Trasmittanza Uw	0,60 W/m²K	
Parete sopra il terreno	Muratura blocco + cappotto 51 cm	
Trasmittanza U'w	0,19 W/m²K	
Area aperture di ventialzione	0,01 m²/m	
Tipo di protezione dal vento	Protetta (centro città)	
Portata d'aria nel piano interrato	- 1/h	
Volume netto piano interrato	- m³	
Trasmittanza termica per scambio ventilazione	Uve	- W/m²K
Trasmittanza termica pavimento su terreno	U0	0,14 W/m²K
Trasmittanza corretta della parete	Ubw	0,00 W/m²K
Trasmittanza pareti porzione interrata riscaldata	Ub,r	- W/m²K
Trasmittanza pareti porzione interrata non riscaldata	Ub,nr	- W/m²K
Fattore perimetrale		-0,02 W/mK
Trasmittanza equivalente pavimento controterra		0,13 W/m²K
Trasmittanza termica per i vani posti sul perimetro dell'edificio	Ube	- W/m²K
Trasmittanza termica per i vani posti al centro dell'edificio	Ubi	- W/m²K

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

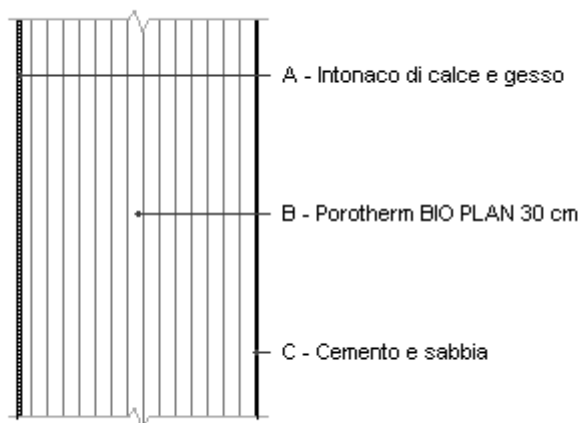
Comune	Canneto sull'Oglio
Zona climatica	E
Trasmittanza	0,101 W/m ² K
Trasmittanza limite	0,260 W/m ² K
Esito della verifica	OK

Cassonetto

Dati della struttura

Tipologia	50 mm	Disposizione	
Disperde verso	Esterno	Spessore	50 mm
Trasmittanza	1,00 W/(m ² K)	Capacità termica	
Resistenza	1,00 (m ² K)/W	Trasmittanza termica periodica	
Valore ricavato da	UNITR 11552:2014		
Descrizione			

Blocco ZNR 300 mm

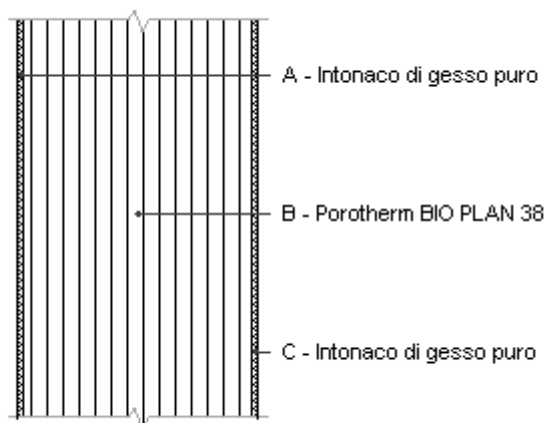


Spessore	390,0 mm	Trasmittanza	0,605 W/m ² K
Resistenza	1,654 m ² K/W	Massa superf.	313 kg/m ²
Tipologia	Parete Spessore variabile tra 25 e 80 cm		
Descrizione	Utilizzata in Lombardia per edifici costruiti dopo il 1950 in casi sporadici nelle ristrutturazioni edili parziali		
	Utilizzata in Veneto per edifici costruiti fino al 1930 nelle zone montane		
	Utilizzata in Campania per edifici costruiti fino al 1900		

Stratigrafia

	Strato	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 di calce e gesso	5,0	0,700	0,007	1.400	0,84	11,1
B	Porotherm BIO PLAN 30 cm	380,0	0,275	1,382	800	1,00	2.500,0
C	Cemento e sabbia	5,0	1,000	0,005	1.800	1,00	6,0
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	390,0		1,654			

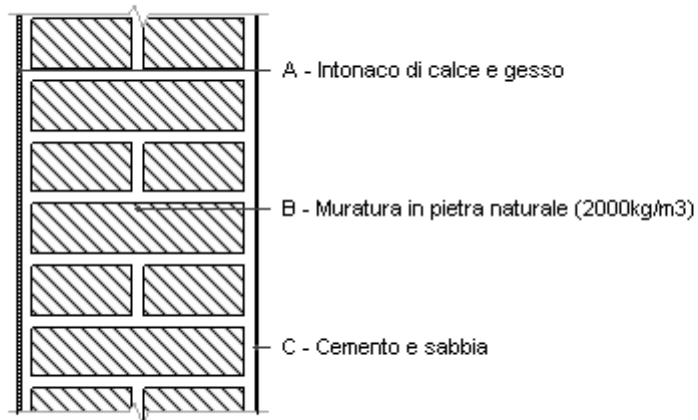
Blocco ZNR 400 mm



Spessore	400,0 mm	Trasmittanza	0,497 W/m²K
Resistenza	2,014 m²K/W	Massa superf.	327 kg/m²
Tipologia	Parete Spessore variabile tra 25 e 80 cm		
Descrizione	Utilizzata in Lombardia per edifici costruiti dopo il 1950 in casi sporadici nelle ristrutturazioni edili parziali		
	Utilizzata in Veneto per edifici costruiti fino al 1930 nelle zone montane		
	Utilizzata in Campania per edifici costruiti fino al 1900		

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m²K/W	Densità ρ Kg/m³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di gesso puro	10,0	0,350	0,029	1.200	0,84	11,1
B	Porotherm BIO PLAN 38	380,0	0,224	1,696	860	1,00	2.500,0
C	Intonaco di gesso puro	10,0	0,350	0,029	1.200	0,84	11,1
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	400,0		2,014			

Calcestruzzo + cappotto 38 cm ZNR EST

Spessore	380,0 mm	Trasmittanza	2,332 W/m²K
Resistenza	0,429 m²K/W	Massa superf.	749 kg/m²
Tipologia	Parete Spessore variabile tra 25 e 80 cm		
Descrizione	Utilizzata in Lombardia per edifici costruiti dopo il 1950 in casi sporadici nelle ristrutturazioni edili parziali		
	Utilizzata in Veneto per edifici costruiti fino al 1930 nelle zone montane		
	Utilizzata in Campania per edifici costruiti fino al 1900		

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m²K/W	Densità ρ Kg/m³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	5,0	0,700	0,007	1.400	0,84	11,1
B	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	370,0	1,500	0,247	2.000	0,84	53,3
C	Cemento e sabbia	5,0	1,000	0,005	1.800	1,00	6,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	380,0		0,429			

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

Comune	Canneto sull'Oglio
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m³
Classe edificio	Edifici non occupati, magazzini per stoccaggio di materiale secco
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	0,6 °C	87,0 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,8 °C	60,9 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,4 °C	59,0 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	13,3 °C	61,8 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,1 °C	53,4 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,3 °C	49,7 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,8 °C	47,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	23,2 °C	49,1 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	19,5 °C	64,9 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	15,3 °C	63,6 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	8,4 °C	83,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	3,0 °C	86,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	0,60 °C	554,70 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2.033,50 Pa	24,80 °C	1.471,30 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 506,623 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 506,623 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	15,3 °C	1104,25 Pa	139,95 Pa	1244,2 Pa	20 °C	64 %
novembre	8,4 °C	924,48 Pa	198,6 Pa	1123,08 Pa	20 °C	84 %
dicembre	3,0 °C	656,17 Pa	244,5 Pa	900,67 Pa	20 °C	87 %
gennaio	0,6 °C	554,74 Pa	264,9 Pa	819,64 Pa	20 °C	87 %
febbraio	4,8 °C	523,78 Pa	229,2 Pa	752,98 Pa	20 °C	61 %
marzo	9,4 °C	695,27 Pa	190,1 Pa	885,37 Pa	20 °C	59 %
aprile	13,3 °C	942,85 Pa	156,95 Pa	1099,8 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	$f_{Rsi-amm}$
ottobre	13,59°C	-0,3648
novembre	12,02°C	0,3123
dicembre	8,72°C	0,3364
gennaio	7,33°C	0,3471
febbraio	6,1°C	0,0856
marzo	8,47°C	-0,0881
aprile	11,7°C	-0,2381

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} : 0,3471 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	819,6	753,0	885,4	1.099,8	1.223,9	1.493,1	1.530,5	1.468,2	1.575,4	1.244,2	1.123,1	900,7
	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	818,9	752,3	884,8	1.099,4	1.223,5	1.492,9	1.530,3	1.468,0	1.575,1	1.243,8	1.122,5	900,0
	1.304,2	1.485,1	1.708,1	1.919,6	2.211,2	2.570,2	2.682,8	2.562,8	2.303,3	2.036,8	1.657,2	1.405,0
A-B	555,4	524,4	695,8	943,2	1.108,0	1.421,3	1.471,4	1.395,6	1.471,4	1.104,6	925,0	656,8
	715,0	937,6	1.249,6	1.582,2	2.096,2	2.812,8	3.055,7	2.797,2	2.271,4	1.781,1	1.175,0	835,7
B-C	554,7	523,8	695,3	942,8	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,4	1.471,1	1.104,2	924,5	656,2
	706,0	928,7	1.241,6	1.575,9	2.094,0	2.817,9	3.063,7	2.802,2	2.270,7	1.776,2	1.166,6	826,6
C-Add	554,7	523,8	695,3	942,8	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,4	1.471,1	1.104,2	924,5	656,2
	637,7	859,8	1.178,8	1.526,6	2.075,8	2.859,2	3.128,4	2.842,0	2.265,6	1.737,6	1.101,8	757,4

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	11,2	13,1	15,2	16,9	19,1	21,5	22,2	21,5	19,8	17,9	14,7	12,3
A-B	10,9	12,9	15,0	16,9	19,1	21,5	22,2	21,5	19,8	17,8	14,6	12,0
B-C	2,2	6,0	10,3	13,8	18,3	23,0	24,4	22,9	19,5	15,7	9,4	4,4
C-Add	2,0	5,9	10,2	13,8	18,2	23,1	24,5	23,0	19,5	15,6	9,2	4,2
Add-Esterno	0,6	4,8	9,4	13,3	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,4	3,0

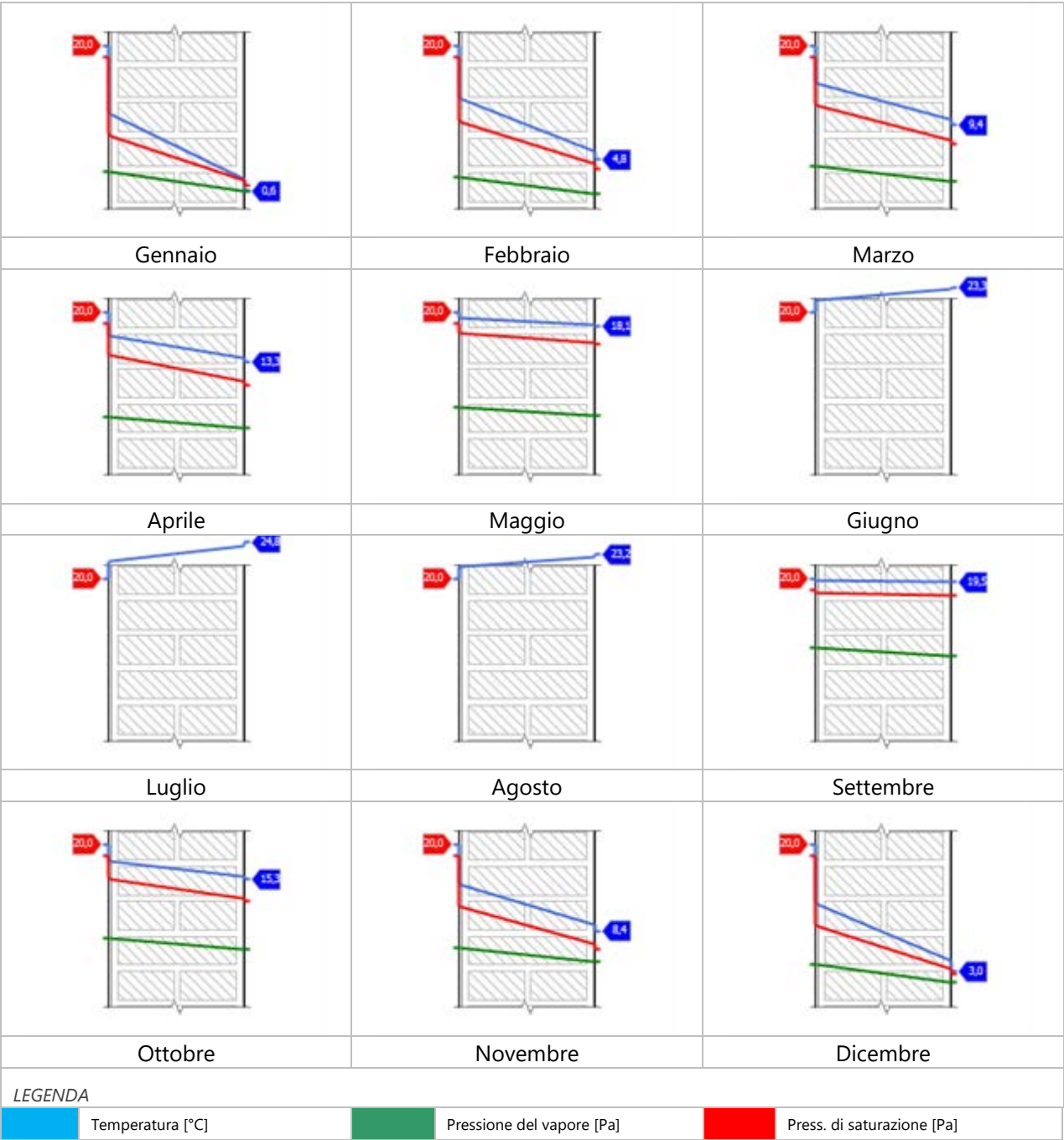
Verifica formazione di condensa interstiziale

	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

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	749 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Canneto sull'Oglio
Orientamento	N
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	23,3 °C
Temperatura massima estiva	35,6 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,0 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	287,04 W/m ²

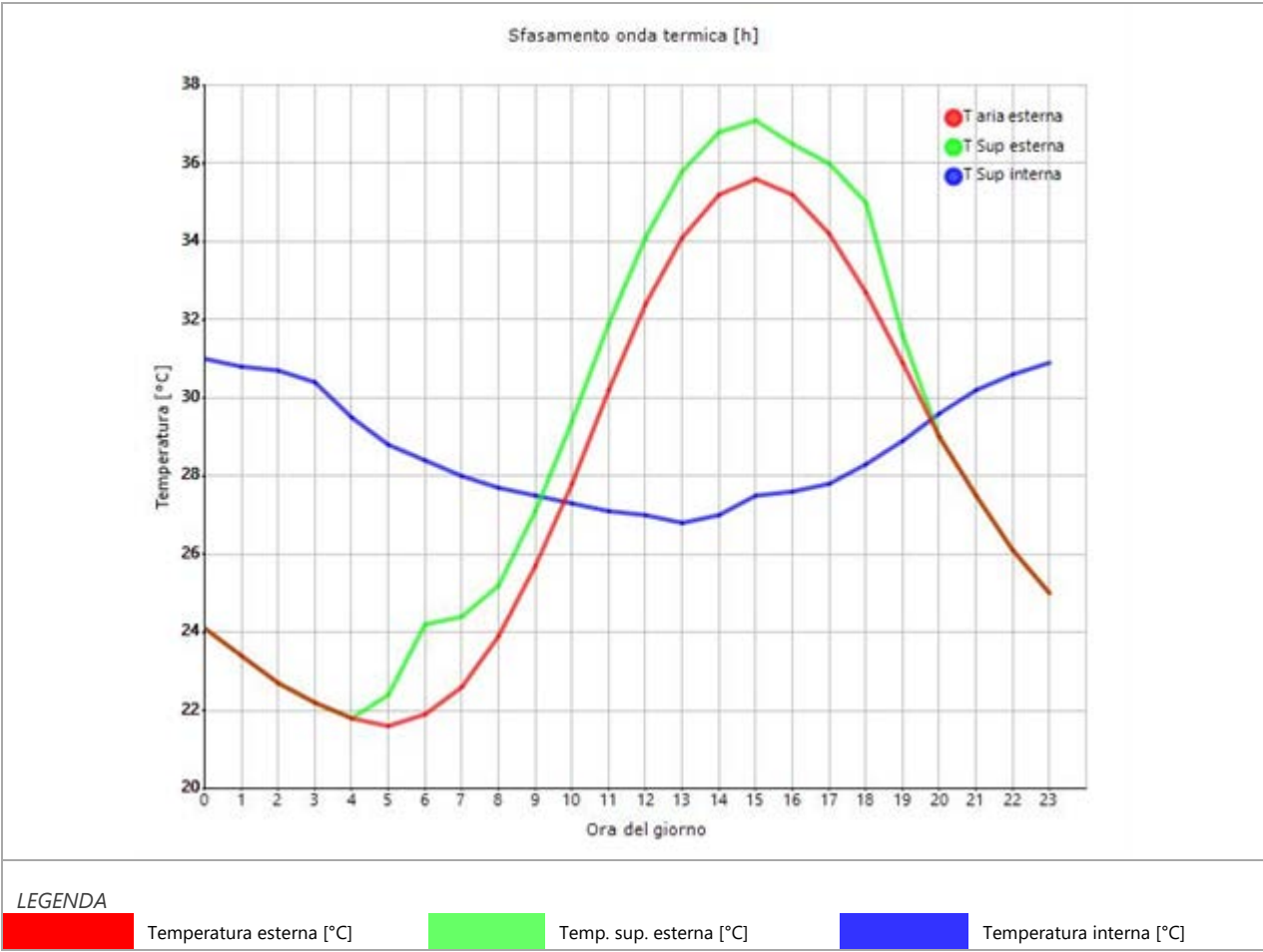
Inerzia termica

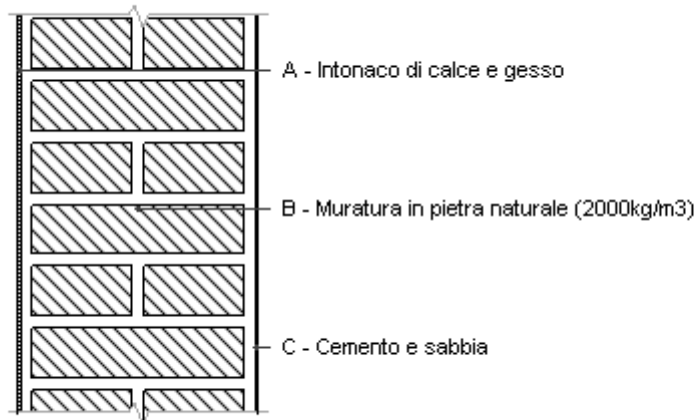
Sfasamento dell'onda termica	9h 16'
Fattore di attenuazione	0,2712
Capacità termica interna C1	79,0 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	137,1 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	13,0 W/m ² K
Ammettenza interna	9,3 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	13,9 W/m ² K
Ammettenza esterna	9,3 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,632 W/m ² K
Valore limite Ylim	
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	NO

	Temperatura esterna giorno più caldo Te	Irradianza solare giorno più caldo Ie	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup	Temp interna giorno più caldo Ti
Ora	°C	W/m ²	°C	°C
0:00	24,15	0,00	24,15	31,00
1:00	23,45	0,00	23,45	30,84
2:00	22,75	0,00	22,75	30,71
3:00	22,19	0,00	22,19	30,43
4:00	21,77	0,00	21,77	29,51
5:00	21,63	61,23	22,36	28,82
6:00	21,91	191,58	24,21	28,40
7:00	22,61	151,25	24,42	28,02
8:00	23,87	109,43	25,18	27,72
9:00	25,69	121,70	27,15	27,49
10:00	27,79	133,43	29,39	27,30
11:00	30,17	141,85	31,87	27,11
12:00	32,41	144,43	34,14	26,96
13:00	34,09	141,85	35,79	26,84
14:00	35,21	133,43	36,81	27,00
15:00	35,63	121,70	37,09	27,50
16:00	35,21	109,43	36,52	27,56
17:00	34,23	151,25	36,04	27,77
18:00	32,69	191,58	34,99	28,30

19:00	30,87	61,23	31,60	28,91
20:00	29,05	0,00	29,05	29,58
21:00	27,51	0,00	27,51	30,20
22:00	26,11	0,00	26,11	30,65
23:00	24,99	0,00	24,99	30,92

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



Calcestruzzo + cappotto 43 cm ZNR EST

Spessore	430,0 mm	Trasmittanza	2,164 W/m²K
Resistenza	0,462 m²K/W	Massa superf.	849 kg/m²
Tipologia	Parete Spessore variabile tra 25 e 80 cm		
Descrizione	Utilizzata in Lombardia per edifici costruiti dopo il 1950 in casi sporadici nelle ristrutturazioni edili parziali		
	Utilizzata in Veneto per edifici costruiti fino al 1930 nelle zone montane		
	Utilizzata in Campania per edifici costruiti fino al 1900		

Stratigrafia

	Strato	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m²K/W	Kg/m³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	5,0	0,700	0,007	1.400	0,84	11,1
B	Muratura in pietra naturale (2000kg/m3)	420,0	1,500	0,280	2.000	0,84	53,3
C	Cemento e sabbia	5,0	1,000	0,005	1.800	1,00	6,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	430,0		0,462			

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

Comune	Canneto sull'Oglio
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m³
Classe edificio	Edifici non occupati, magazzini per stoccaggio di materiale secco
Prod. nota	- kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	0,6 °C	87,0 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,8 °C	60,9 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,4 °C	59,0 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	13,3 °C	61,8 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,1 °C	53,4 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,3 °C	49,7 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,8 °C	47,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	23,2 °C	49,1 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	19,5 °C	64,9 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	15,3 °C	63,6 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	8,4 °C	83,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	3,0 °C	86,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	0,60 °C	554,70 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2.033,50 Pa	24,80 °C	1.471,30 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 551,835 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 551,835 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	15,3 °C	1104,25 Pa	139,95 Pa	1244,2 Pa	20 °C	64 %
novembre	8,4 °C	924,48 Pa	198,6 Pa	1123,08 Pa	20 °C	84 %
dicembre	3,0 °C	656,17 Pa	244,5 Pa	900,67 Pa	20 °C	87 %
gennaio	0,6 °C	554,74 Pa	264,9 Pa	819,64 Pa	20 °C	87 %
febbraio	4,8 °C	523,78 Pa	229,2 Pa	752,98 Pa	20 °C	61 %
marzo	9,4 °C	695,27 Pa	190,1 Pa	885,37 Pa	20 °C	59 %
aprile	13,3 °C	942,85 Pa	156,95 Pa	1099,8 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	$f_{Rsi-amm}$
ottobre	13,59°C	-0,3648
novembre	12,02°C	0,3123
dicembre	8,72°C	0,3364
gennaio	7,33°C	0,3471
febbraio	6,1°C	0,0856
marzo	8,47°C	-0,0881
aprile	11,7°C	-0,2381

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} : 0,3471 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	819,6	753,0	885,4	1.099,8	1.223,9	1.493,1	1.530,5	1.468,2	1.575,4	1.244,2	1.123,1	900,7
	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	819,0	752,4	884,9	1.099,4	1.223,6	1.492,9	1.530,3	1.468,1	1.575,1	1.243,9	1.122,6	900,1
	1.350,0	1.525,2	1.739,6	1.941,6	2.218,3	2.556,3	2.661,8	2.549,4	2.305,2	2.053,0	1.690,9	1.447,8
A-B	555,3	524,3	695,7	943,2	1.108,0	1.421,3	1.471,4	1.395,6	1.471,4	1.104,6	924,9	656,7
	710,3	933,0	1.245,5	1.579,0	2.095,1	2.815,4	3.059,8	2.799,8	2.271,0	1.778,6	1.170,7	831,0
B-C	554,7	523,8	695,3	942,8	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,4	1.471,1	1.104,2	924,5	656,2
	701,9	924,6	1.237,9	1.573,1	2.092,9	2.820,3	3.067,4	2.804,4	2.270,4	1.774,0	1.162,8	822,5
C-Add	554,7	523,8	695,3	942,8	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,4	1.471,1	1.104,2	924,5	656,2
	637,7	859,8	1.178,8	1.526,6	2.075,8	2.859,2	3.128,4	2.842,0	2.265,6	1.737,6	1.101,8	757,4

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	11,7	13,5	15,4	17,1	19,2	21,4	22,1	21,4	19,8	18,0	15,0	12,7
A-B	11,4	13,3	15,3	17,0	19,2	21,5	22,1	21,4	19,8	17,9	14,9	12,5
B-C	2,1	6,0	10,2	13,8	18,2	23,0	24,4	23,0	19,5	15,7	9,3	4,3
C-Add	1,9	5,8	10,1	13,8	18,2	23,1	24,5	23,0	19,5	15,6	9,2	4,2
Add-Esterno	0,6	4,8	9,4	13,3	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,4	3,0

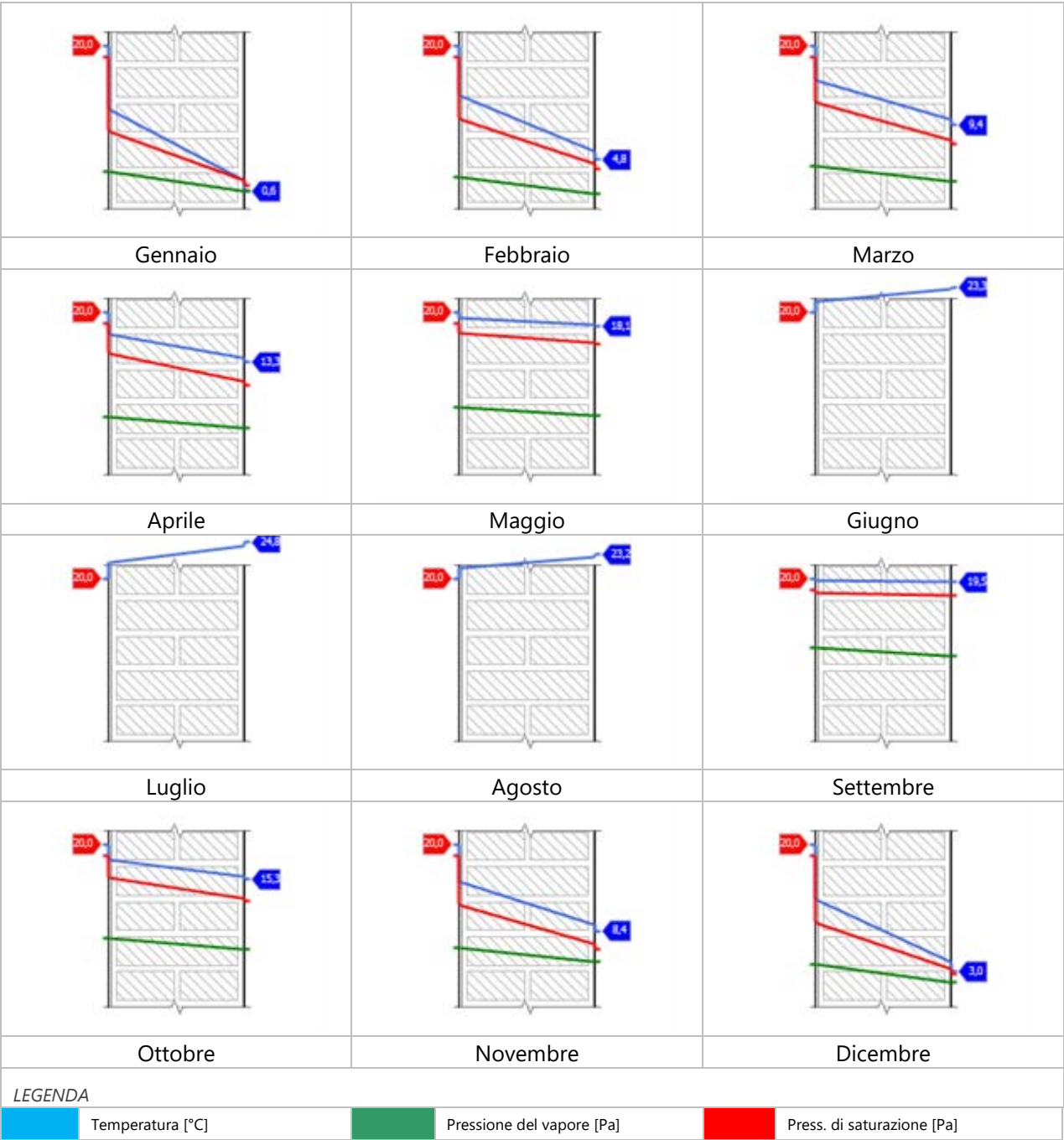
Verifica formazione di condensa interstiziale

	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

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente
 G_c : 0,0000 kg/m²
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia
 $G_{c,max}$: 0,5000 kg/m²
Quantità di vapore residuo M_a : 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	849 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Canneto sull'Oglio
Orientamento	N
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	23,3 °C
Temperatura massima estiva	35,6 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,0 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	287,04 W/m ²

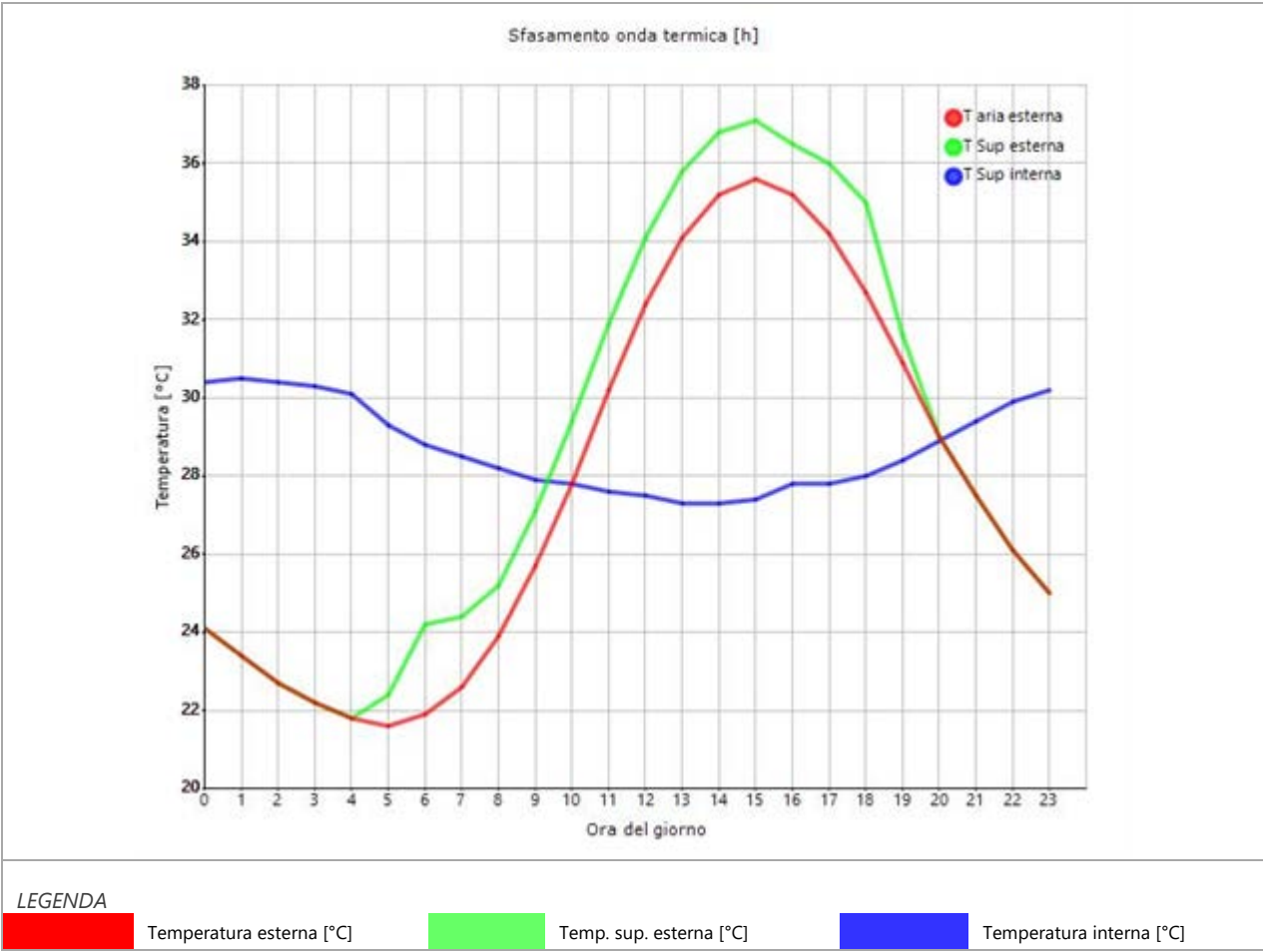
Inerzia termica

Sfasamento dell'onda termica	10h 28'
Fattore di attenuazione	0,2123
Capacità termica interna C1	77,2 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	134,5 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	13,0 W/m ² K
Ammettenza interna	9,3 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	13,9 W/m ² K
Ammettenza esterna	9,3 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,459 W/m ² K
Valore limite Ylim	
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	NO

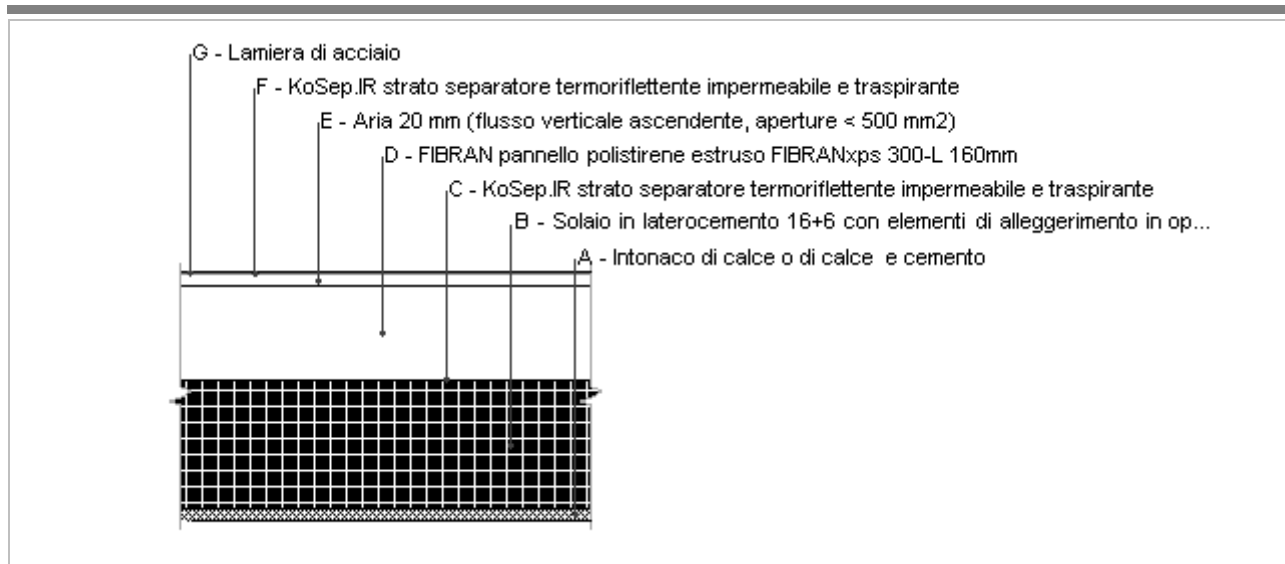
	Temperatura esterna giorno più caldo Te	Irradianza solare giorno più caldo Ie	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup	Temp interna giorno più caldo Ti
Ora	°C	W/m ²	°C	°C
0:00	24,15	0,00	24,15	30,45
1:00	23,45	0,00	23,45	30,51
2:00	22,75	0,00	22,75	30,39
3:00	22,19	0,00	22,19	30,28
4:00	21,77	0,00	21,77	30,06
5:00	21,63	61,23	22,36	29,34
6:00	21,91	191,58	24,21	28,80
7:00	22,61	151,25	24,42	28,47
8:00	23,87	109,43	25,18	28,17
9:00	25,69	121,70	27,15	27,94
10:00	27,79	133,43	29,39	27,76
11:00	30,17	141,85	31,87	27,61
12:00	32,41	144,43	34,14	27,46
13:00	34,09	141,85	35,79	27,34
14:00	35,21	133,43	36,81	27,25
15:00	35,63	121,70	37,09	27,38
16:00	35,21	109,43	36,52	27,77
17:00	34,23	151,25	36,04	27,82
18:00	32,69	191,58	34,99	27,98

19:00	30,87	61,23	31,60	28,40
20:00	29,05	0,00	29,05	28,87
21:00	27,51	0,00	27,51	29,40
22:00	26,11	0,00	26,11	29,88
23:00	24,99	0,00	24,99	30,23

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



Copertura



Spessore	426,0 mm	Trasmittanza	0,198 W/m²K
Resistenza	5,057 m²K/W	Massa superf.	421 kg/m²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m²K/W	Densità ρ Kg/m³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
B	Solaio in laterocemento 16+6 con elementi di alleggerimento in opera	220,0	0,743	0,296	1.800	1,00	5,0
C	KoSep.IR strato separatore termoriflettente impermeabile e traspirante	2,0	10,000	0,000	1.200	0,96	15,4
D	FIBRAN pannello polistirene estruso FIBRANxps 300-L 160mm	160,0	0,036	4,444	30	1,45	100,0
E	Aria 20 mm (flusso verticale ascendente, aperture < 500 mm²)	20,0	0,130	0,154	1	1,00	1,0
F	KoSep.IR strato separatore termoriflettente impermeabile e traspirante	2,0	10,000	0,000	1.200	0,96	15,4
G	Lamiera di acciaio	2,0	80,000	0,000	7.870	0,46	999.999,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	426,0		5,057			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Canneto sull'Oglio
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m³
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	- %	0,6 °C	87,0 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,8 °C	60,9 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,4 °C	59,0 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	13,3 °C	61,8 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,1 °C	53,4 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,3 °C	49,7 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,8 °C	47,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	23,2 °C	49,1 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	19,5 °C	64,9 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	15,3 °C	63,6 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	8,4 °C	83,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	3,0 °C	86,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	0,60 °C	554,70 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2.033,50 Pa	24,80 °C	1.471,30 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 0,004 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 744,587 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	15,3 °C	1104,25 Pa	266,85 Pa	1371,1 Pa	20 °C	64 %
novembre	8,4 °C	924,48 Pa	511,8 Pa	1436,28 Pa	20 °C	84 %
dicembre	3,0 °C	656,17 Pa	703,5 Pa	1359,67 Pa	20 °C	87 %
gennaio	0,6 °C	554,74 Pa	788,7 Pa	1343,44 Pa	20 °C	87 %
febbraio	4,8 °C	523,78 Pa	639,6 Pa	1163,38 Pa	20 °C	61 %
marzo	9,4 °C	695,27 Pa	476,3 Pa	1171,57 Pa	20 °C	59 %
aprile	13,3 °C	942,85 Pa	337,85 Pa	1280,7 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	$f_{Rsi-amm}$
ottobre	15,09°C	-0,0455
novembre	15,81°C	0,6388
dicembre	14,96°C	0,7033
gennaio	14,77°C	0,7304
febbraio	12,56°C	0,5104
marzo	12,66°C	0,308
aprile	14,03°C	0,109

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} : 0,7304 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.343,4	1.163,4	1.171,6	1.280,7	1.275,2	1.404,0	1.400,9	1.381,8	1.588,9	1.371,1	1.436,3	1.359,7
	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	1.343,4	1.163,3	1.171,5	1.280,7	1.275,1	1.404,0	1.400,9	1.381,8	1.588,9	1.371,1	1.436,2	1.359,6
	2.194,2	2.224,4	2.258,0	2.286,8	2.322,6	2.362,0	2.373,5	2.361,3	2.333,2	2.301,6	2.250,7	2.211,4
A-B	1.342,9	1.163,0	1.171,3	1.280,5	1.275,1	1.404,0	1.400,9	1.381,9	1.588,8	1.370,9	1.436,0	1.359,2
	2.047,7	2.107,5	2.174,7	2.233,2	2.307,1	2.389,6	2.413,8	2.388,0	2.329,1	2.263,8	2.160,0	2.081,7
B-C	1.342,9	1.163,0	1.171,3	1.280,5	1.275,1	1.404,0	1.400,9	1.381,9	1.588,8	1.370,9	1.436,0	1.359,2
	2.047,6	2.107,4	2.174,7	2.233,2	2.307,1	2.389,6	2.413,8	2.388,0	2.329,1	2.263,7	2.159,9	2.081,6
C-D	1.339,8	1.160,4	1.169,4	1.279,1	1.274,4	1.404,1	1.401,2	1.381,9	1.588,4	1.369,9	1.433,9	1.356,4
	671,8	894,4	1.210,6	1.551,6	2.085,1	2.838,0	3.095,2	2.821,5	2.268,2	1.757,3	1.134,5	792,1
D-E	1.339,8	1.160,4	1.169,4	1.279,1	1.274,4	1.404,1	1.401,2	1.381,9	1.588,3	1.369,9	1.433,9	1.356,4
	644,6	866,9	1.185,3	1.531,8	2.077,8	2.854,8	3.121,5	2.837,7	2.266,1	1.741,7	1.108,5	764,5
E-F	1.339,8	1.160,4	1.169,4	1.279,1	1.274,4	1.404,1	1.401,2	1.381,9	1.588,3	1.369,9	1.433,9	1.356,4
	644,6	866,8	1.185,3	1.531,7	2.077,7	2.854,8	3.121,5	2.837,7	2.266,1	1.741,6	1.108,5	764,4
F-G	554,7	523,8	695,3	942,8	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,4	1.471,1	1.104,2	924,5	656,2
	644,6	866,8	1.185,3	1.531,7	2.077,7	2.854,8	3.121,5	2.837,7	2.266,1	1.741,6	1.108,5	764,4
G-Add	554,7	523,8	695,3	942,8	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,4	1.471,1	1.104,2	924,5	656,2
	637,7	859,8	1.178,8	1.526,6	2.075,8	2.859,2	3.128,4	2.842,0	2.265,6	1.737,6	1.101,8	757,4

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	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,2	20,2	20,2	20,0	19,8	19,4	19,2
A-B	19,0	19,2	19,4	19,6	19,9	20,2	20,3	20,2	20,0	19,8	19,4	19,1
B-C	17,9	18,3	18,8	19,3	19,8	20,4	20,5	20,3	19,9	19,5	18,7	18,1
C-D	17,9	18,3	18,8	19,3	19,8	20,4	20,5	20,3	19,9	19,5	18,7	18,1
D-E	1,3	5,4	9,8	13,5	18,2	23,2	24,6	23,1	19,5	15,5	8,8	3,6
E-F	0,7	4,9	9,5	13,4	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,5	3,1
F-G	0,7	4,9	9,5	13,4	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,5	3,1
G-Add	0,7	4,9	9,5	13,4	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,5	3,1
Add-Esterno	0,6	4,8	9,4	13,3	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,4	3,0

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. F/G												
Gc [Kg/m²]	0,0009	0,0008	-0,0005	-0,0071	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0009
Ma [Kg/m²]	0,0027	0,0035	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0018
Interf. G/H												
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

gennaio - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0027 kg/m²
febbraio - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0035 kg/m²
marzo - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0030 kg/m²
novembre - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0008 kg/m²
dicembre - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0018 kg/m²
Visualizza/modifica gli elementi in archiviofebbraio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0009 kg/m² F-G nel mese di dicembre

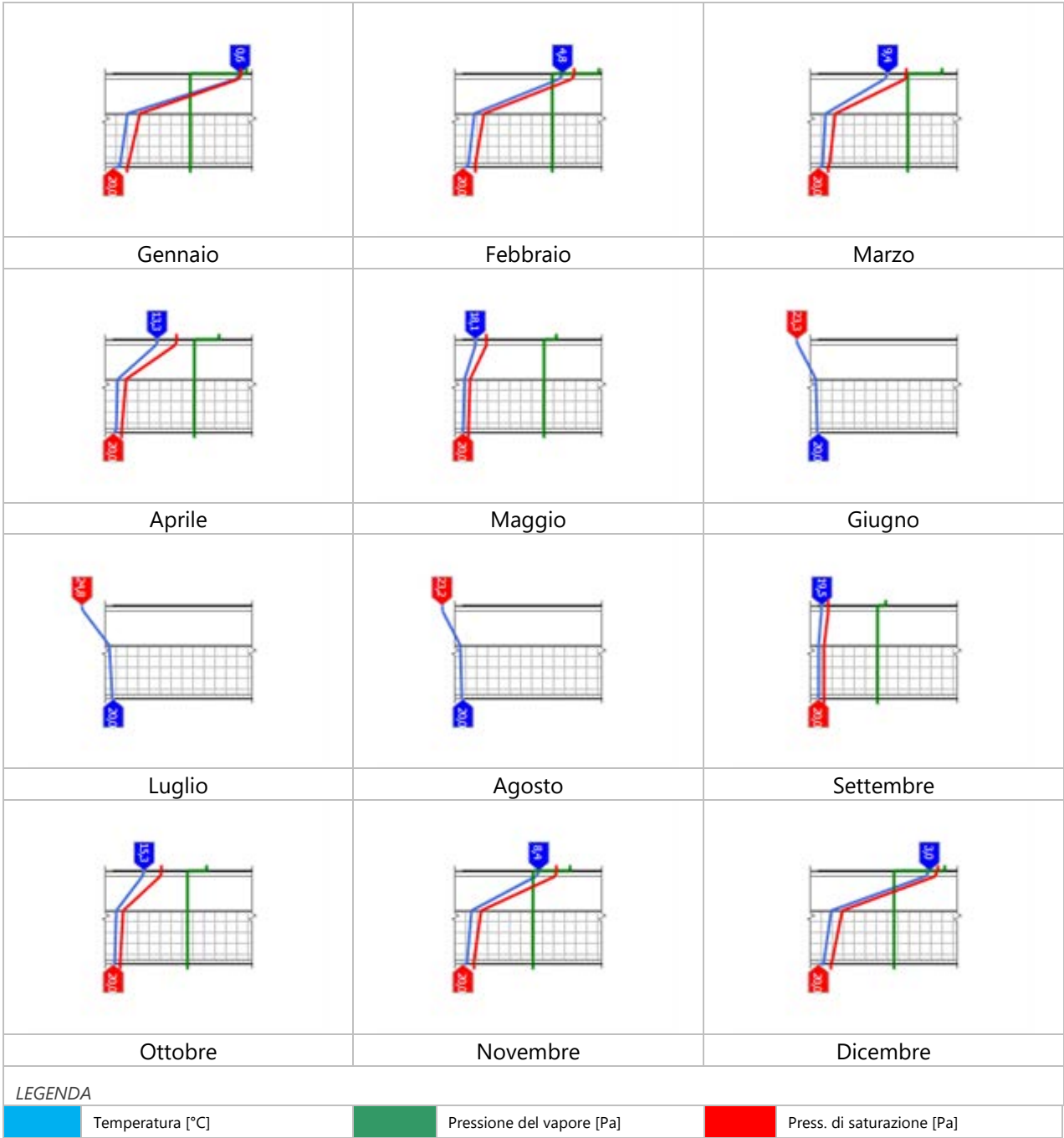
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0035 nel mese di febbraio kg/m² F-G

Esito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia F-G - Formazione di condensa: 0,0035 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



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

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	421 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Canneto sull'Oglio
Orientamento	N
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	23,3 °C
Temperatura massima estiva	35,6 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,0 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	287,04 W/m ²

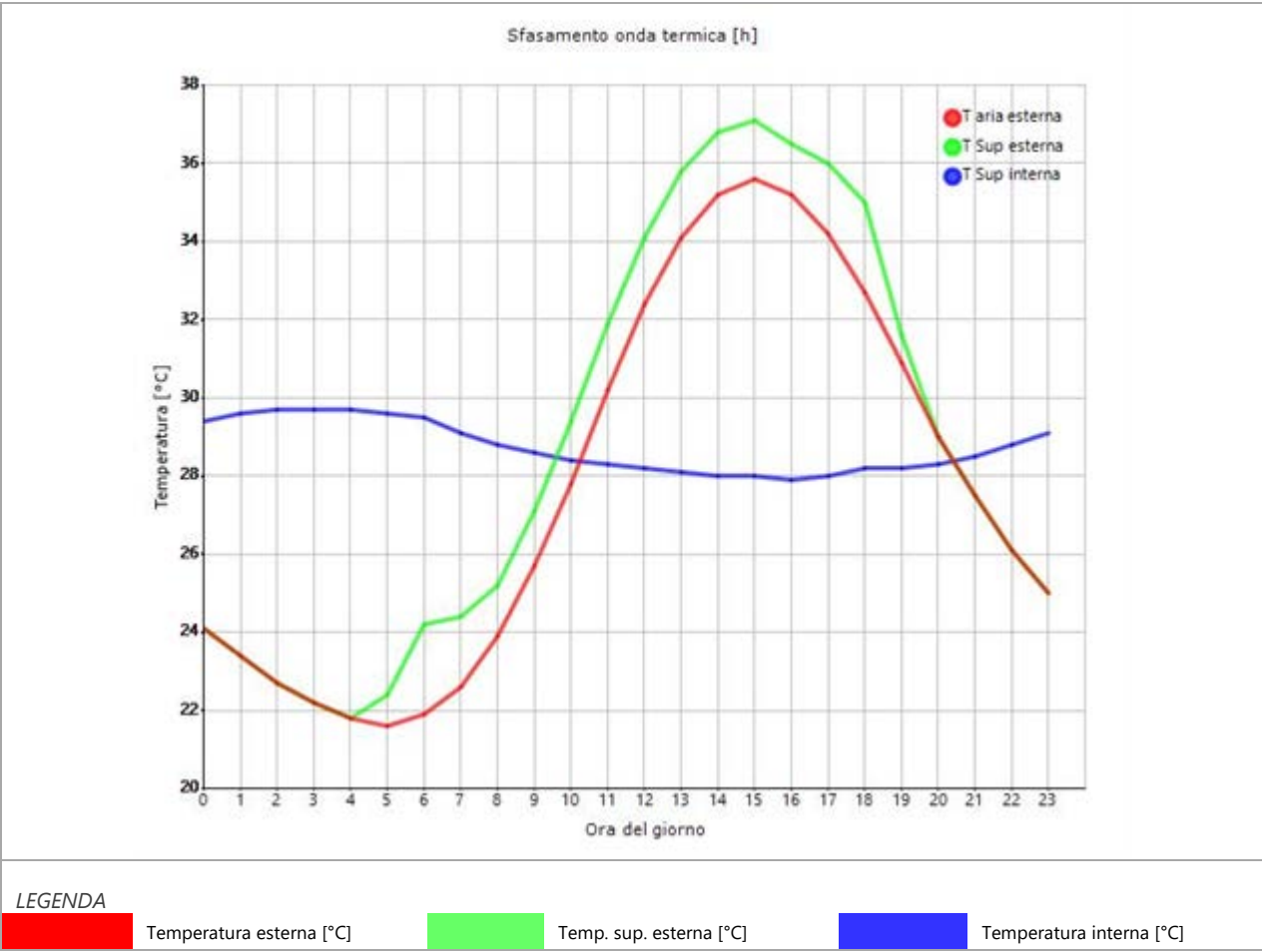
Inerzia termica

Sfasamento dell'onda termica	11h 39'
Fattore di attenuazione	0,1193
Capacità termica interna C1	74,2 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	12,2 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	13,5 W/m ² K
Ammettenza interna	0,9 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	16,8 W/m ² K
Ammettenza esterna	0,9 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,024 W/m ² K
Valore limite Ylim	
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

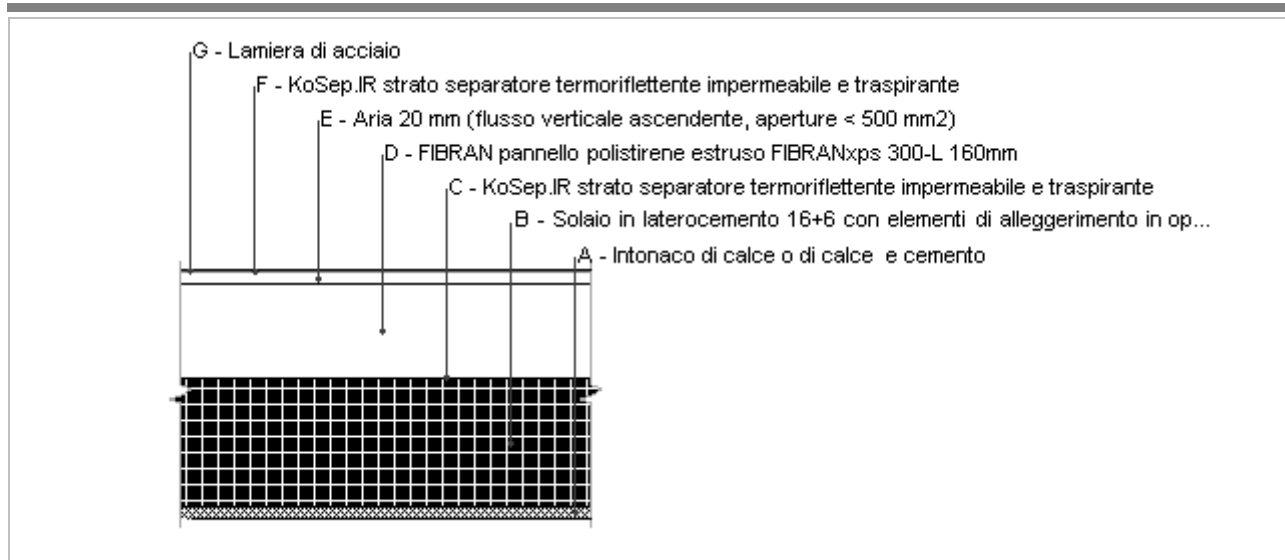
	Temperatura esterna giorno più caldo Te	Irradianza solare giorno più caldo Ie	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup	Temp interna giorno più caldo Ti
Ora	°C	W/m ²	°C	°C
0:00	24,15	0,00	24,15	29,38
1:00	23,45	0,00	23,45	29,57
2:00	22,75	0,00	22,75	29,69
3:00	22,19	0,00	22,19	29,73
4:00	21,77	0,00	21,77	29,66
5:00	21,63	61,23	22,36	29,60
6:00	21,91	191,58	24,21	29,48
7:00	22,61	151,25	24,42	29,07
8:00	23,87	109,43	25,18	28,77
9:00	25,69	121,70	27,15	28,59
10:00	27,79	133,43	29,39	28,42
11:00	30,17	141,85	31,87	28,28
12:00	32,41	144,43	34,14	28,18
13:00	34,09	141,85	35,79	28,10
14:00	35,21	133,43	36,81	28,02
15:00	35,63	121,70	37,09	27,95
16:00	35,21	109,43	36,52	27,90
17:00	34,23	151,25	36,04	27,97
18:00	32,69	191,58	34,99	28,19

19:00	30,87	61,23	31,60	28,22
20:00	29,05	0,00	29,05	28,31
21:00	27,51	0,00	27,51	28,54
22:00	26,11	0,00	26,11	28,81
23:00	24,99	0,00	24,99	29,11

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



Copertura locale tecnico



Spessore	426,0 mm	Trasmittanza	0,197 W/m ² K
Resistenza	5,087 m ² K/W	Massa superf.	421 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	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 di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
B	Solaio in laterocemento 16+6 con elementi di alleggerimento in opera	220,0	0,743	0,296	1.800	1,00	5,0
C	KoSep.IR strato separatore termoriflettente impermeabile e traspirante	2,0	10,000	0,000	1.200	0,96	15,4
D	FIBRAN pannello polistirene estruso FIBRANxps 300-L 160mm	160,0	0,036	4,444	30	1,45	100,0
E	Aria 20 mm (flusso verticale ascendente, aperture < 500 mm2)	20,0	0,130	0,154	1	1,00	1,0
F	KoSep.IR strato separatore termoriflettente impermeabile e traspirante	2,0	10,000	0,000	1.200	0,96	15,4
G	Lamiera di acciaio	2,0	80,000	0,000	7.870	0,46	999.999,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	426,0		5,087			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Canneto sull'Oglio
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Da ZNR verso esterno
Coeff. btr,x	0,0
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	- %	0,6 °C	87,0 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,8 °C	60,9 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,4 °C	59,0 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	13,3 °C	61,8 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,1 °C	53,4 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,3 °C	49,7 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,8 °C	47,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	23,2 °C	49,1 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	19,5 °C	64,9 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	15,3 °C	63,6 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	8,4 °C	83,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	3,0 °C	86,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	0,60 °C	554,70 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2.033,50 Pa	24,80 °C	1.471,30 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 0,004 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 744,587 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	15,3 °C	1104,25 Pa	266,85 Pa	1371,1 Pa	20 °C	64 %
novembre	8,4 °C	924,48 Pa	511,8 Pa	1436,28 Pa	20 °C	84 %
dicembre	3,0 °C	656,17 Pa	703,5 Pa	1359,67 Pa	20 °C	87 %
gennaio	0,6 °C	554,74 Pa	788,7 Pa	1343,44 Pa	20 °C	87 %
febbraio	4,8 °C	523,78 Pa	639,6 Pa	1163,38 Pa	20 °C	61 %
marzo	9,4 °C	695,27 Pa	476,3 Pa	1171,57 Pa	20 °C	59 %
aprile	13,3 °C	942,85 Pa	337,85 Pa	1280,7 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	$f_{Rsi-amm}$
ottobre	15,09°C	-0,0455
novembre	15,81°C	0,6388
dicembre	14,96°C	0,7033
gennaio	14,77°C	0,7304
febbraio	12,56°C	0,5104
marzo	12,66°C	0,308
aprile	14,03°C	0,109

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} : 0,7304 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1.343,4	1.163,4	1.171,6	1.280,7	1.275,2	1.404,0	1.400,9	1.381,8	1.588,9	1.371,1	1.436,3	1.359,7
	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	1.343,4	1.163,3	1.171,5	1.280,7	1.275,1	1.404,0	1.400,9	1.381,8	1.588,9	1.371,1	1.436,2	1.359,6
	2.194,2	2.224,4	2.258,0	2.286,8	2.322,6	2.362,0	2.373,5	2.361,3	2.333,2	2.301,6	2.250,7	2.211,4
A-B	1.342,9	1.163,0	1.171,3	1.280,5	1.275,1	1.404,0	1.400,9	1.381,9	1.588,8	1.370,9	1.436,0	1.359,2
	2.047,7	2.107,5	2.174,7	2.233,2	2.307,1	2.389,6	2.413,8	2.388,0	2.329,1	2.263,8	2.160,0	2.081,7
B-C	1.342,9	1.163,0	1.171,3	1.280,5	1.275,1	1.404,0	1.400,9	1.381,9	1.588,8	1.370,9	1.436,0	1.359,2
	2.047,6	2.107,4	2.174,7	2.233,2	2.307,1	2.389,6	2.413,8	2.388,0	2.329,1	2.263,7	2.159,9	2.081,6
C-D	1.339,8	1.160,4	1.169,4	1.279,1	1.274,4	1.404,1	1.401,2	1.381,9	1.588,4	1.369,9	1.433,9	1.356,4
	671,8	894,4	1.210,6	1.551,6	2.085,1	2.838,0	3.095,2	2.821,5	2.268,2	1.757,3	1.134,5	792,1
D-E	1.339,8	1.160,4	1.169,4	1.279,1	1.274,4	1.404,1	1.401,2	1.381,9	1.588,3	1.369,9	1.433,9	1.356,4
	644,6	866,9	1.185,3	1.531,8	2.077,8	2.854,8	3.121,5	2.837,7	2.266,1	1.741,7	1.108,5	764,5
E-F	1.339,8	1.160,4	1.169,4	1.279,1	1.274,4	1.404,1	1.401,2	1.381,9	1.588,3	1.369,9	1.433,9	1.356,4
	644,6	866,8	1.185,3	1.531,7	2.077,7	2.854,8	3.121,5	2.837,7	2.266,1	1.741,6	1.108,5	764,4
F-G	554,7	523,8	695,3	942,8	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,4	1.471,1	1.104,2	924,5	656,2
	644,6	866,8	1.185,3	1.531,7	2.077,7	2.854,8	3.121,5	2.837,7	2.266,1	1.741,6	1.108,5	764,4
G-Add	554,7	523,8	695,3	942,8	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,4	1.471,1	1.104,2	924,5	656,2
	637,7	859,8	1.178,8	1.526,6	2.075,8	2.859,2	3.128,4	2.842,0	2.265,6	1.737,6	1.101,8	757,4

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	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,2	20,2	20,2	20,0	19,8	19,4	19,2
A-B	19,0	19,2	19,4	19,6	19,9	20,2	20,3	20,2	20,0	19,8	19,4	19,1
B-C	17,9	18,3	18,8	19,3	19,8	20,4	20,5	20,3	19,9	19,5	18,7	18,1
C-D	17,9	18,3	18,8	19,3	19,8	20,4	20,5	20,3	19,9	19,5	18,7	18,1
D-E	1,3	5,4	9,8	13,5	18,2	23,2	24,6	23,1	19,5	15,5	8,8	3,6
E-F	0,7	4,9	9,5	13,4	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,5	3,1
F-G	0,7	4,9	9,5	13,4	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,5	3,1
G-Add	0,7	4,9	9,5	13,4	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,5	3,1
Add-Esterno	0,6	4,8	9,4	13,3	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,4	3,0

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. F/G												
Gc [Kg/m²]	0,0009	0,0008	-0,0005	-0,0071	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0009
Ma [Kg/m²]	0,0027	0,0035	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0018
Interf. G/H												
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

gennaio - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0027 kg/m²

febbraio - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0035 kg/m²

marzo - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0030 kg/m²

novembre - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0008 kg/m²

dicembre - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0018 kg/m²

Visualizza/modifica gli elementi in archiviofebbraio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0009 kg/m² F-G nel mese di dicembre

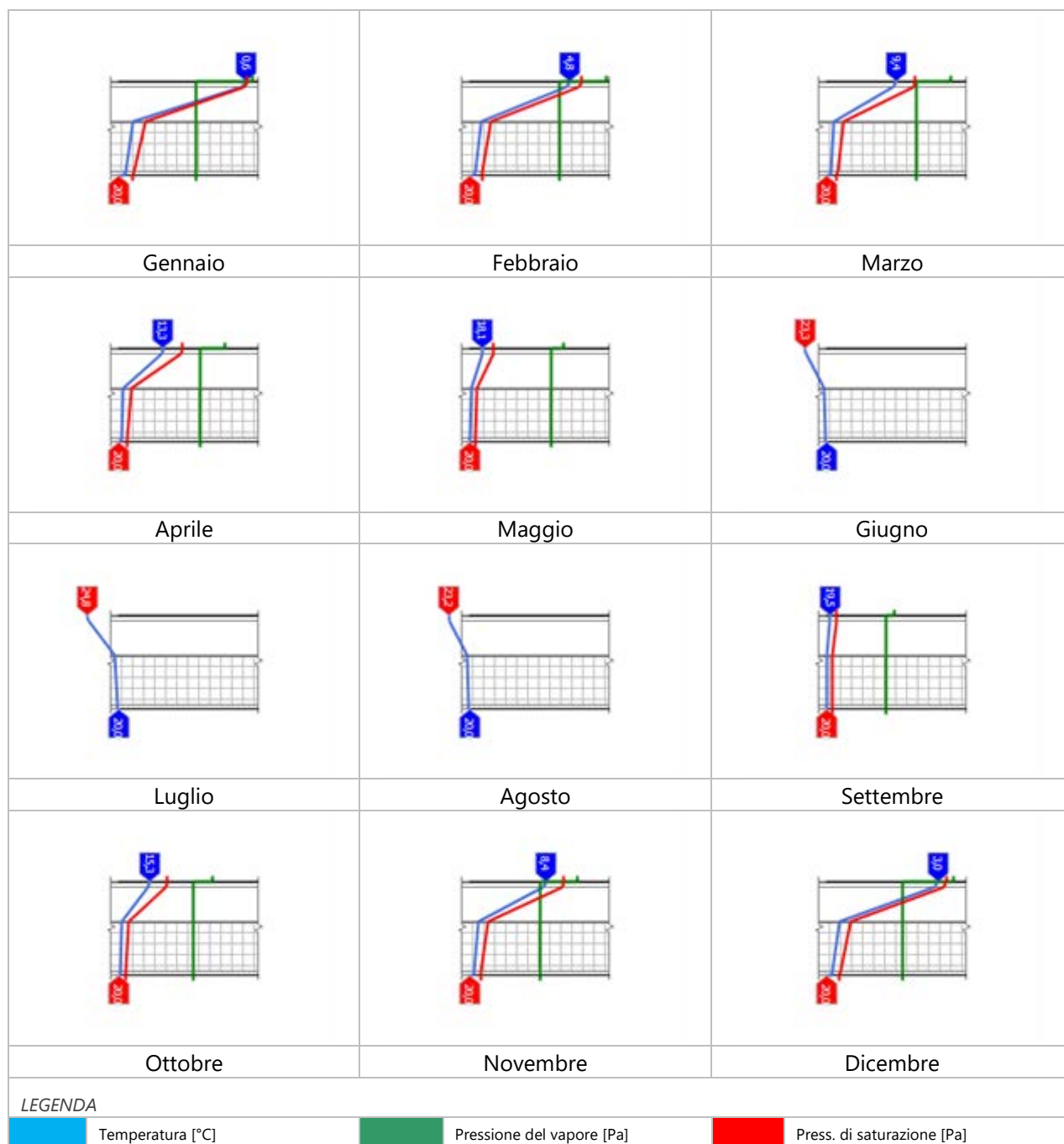
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0035 nel mese di febbraio kg/m² F-G

Esito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia F-G - Formazione di condensa: 0,0035 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



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

Massa della struttura per metro quadrato di superficie	421 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Canneto sull'Oglio
Orientamento	N
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	23,3 °C
Temperatura massima estiva	35,6 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,0 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	287,04 W/m ²

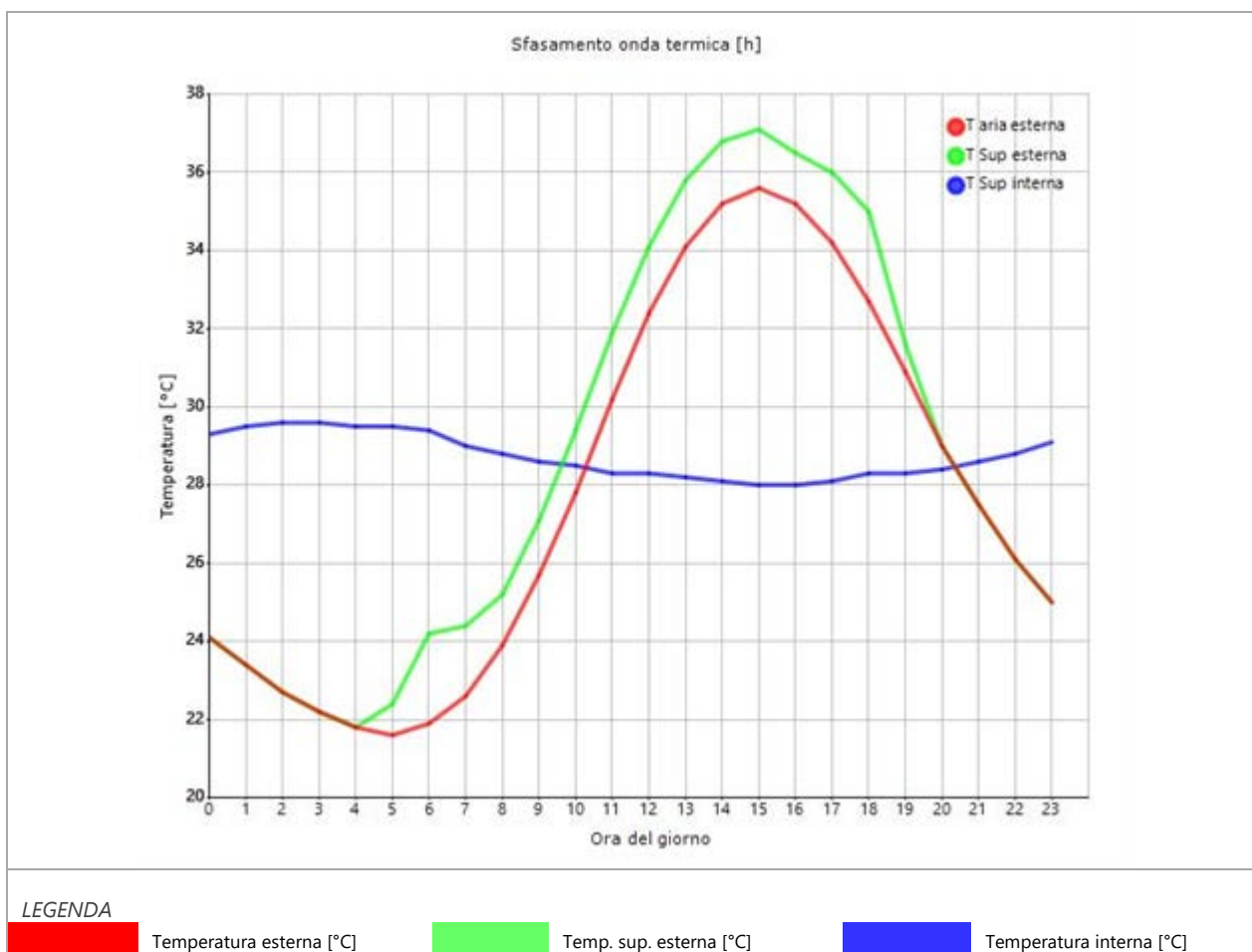
Inerzia termica

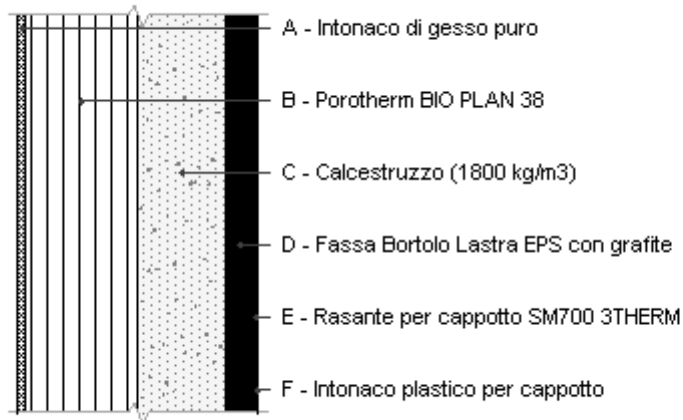
Sfasamento dell'onda termica	11h 51'
Fattore di attenuazione	0,1042
Capacità termica interna C1	64,5 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	12,2 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	13,3 W/m ² K
Ammettenza interna	0,9 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	16,8 W/m ² K
Ammettenza esterna	0,9 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,020 W/m ² K
Valore limite Ylim	
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

	Temperatura esterna giorno più caldo Te	Irradianza solare giorno più caldo Ie	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup	Temp interna giorno più caldo Ti
Ora	°C	W/m ²	°C	°C
0:00	24,15	0,00	24,15	29,30
1:00	23,45	0,00	23,45	29,47
2:00	22,75	0,00	22,75	29,57
3:00	22,19	0,00	22,19	29,60
4:00	21,77	0,00	21,77	29,54
5:00	21,63	61,23	22,36	29,49
6:00	21,91	191,58	24,21	29,38
7:00	22,61	151,25	24,42	29,03
8:00	23,87	109,43	25,18	28,76
9:00	25,69	121,70	27,15	28,60
10:00	27,79	133,43	29,39	28,46
11:00	30,17	141,85	31,87	28,34
12:00	32,41	144,43	34,14	28,25
13:00	34,09	141,85	35,79	28,18
14:00	35,21	133,43	36,81	28,11
15:00	35,63	121,70	37,09	28,05
16:00	35,21	109,43	36,52	28,01
17:00	34,23	151,25	36,04	28,07
18:00	32,69	191,58	34,99	28,26

19:00	30,87	61,23	31,60	28,28
20:00	29,05	0,00	29,05	28,36
21:00	27,51	0,00	27,51	28,57
22:00	26,11	0,00	26,11	28,80
23:00	24,99	0,00	24,99	29,06

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



Muratura blocco + cappotto + calcestruzzo 81.5 cm

Spessore	815,0 mm	Trasmittanza	0,182 W/m²K
Resistenza	5,509 m²K/W	Massa superf.	876 kg/m²
Tipologia	Parete		
	Spessore variabile tra 25 e 80 cm		

Descrizione Utilizzata in Lombardia per edifici costruiti dopo il 1950 in casi sporadici nelle ristrutturazioni edili parziali

Utilizzata in Veneto per edifici costruiti fino al 1930 nelle zone montane

Utilizzata in Campania per edifici costruiti fino al 1900

Stratigrafia

	Strato	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m²K/W	Kg/m³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di gesso puro	25,0	0,350	0,071	1.200	0,84	11,1
B	Porothersm BIO PLAN 38	380,0	0,224	1,696	860	1,00	2.500,0
C	Calcestruzzo (1800 kg/m³)	300,0	0,940	0,319	1.800	0,88	3,3
D	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	100,0	0,031	3,226	19	1,45	50,0
E	Rasante per cappotto SM700 3THERM	5,0	0,470	0,011	1.400	0,36	15,0
F	Intonaco plastico per cappotto	5,0	0,330	0,015	1.300	0,84	32,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	815,0		5,509			

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

Comune	Canneto sull'Oglio
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m³
Classe edificio	Edifici non occupati, magazzini per stoccaggio di materiale secco

Produtz. nota - kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	0,6 °C	87,0 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,8 °C	60,9 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,4 °C	59,0 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	13,3 °C	61,8 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,1 °C	53,4 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,3 °C	49,7 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,8 °C	47,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	23,2 °C	49,1 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	19,5 °C	64,9 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	15,3 °C	63,6 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	8,4 °C	83,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	3,0 °C	86,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	0,60 °C	554,70 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2.033,50 Pa	24,80 °C	1.471,30 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 758,347 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 758,347 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	15,3 °C	1104,25 Pa	139,95 Pa	1244,2 Pa	20 °C	64 %
novembre	8,4 °C	924,48 Pa	198,6 Pa	1123,08 Pa	20 °C	84 %
dicembre	3,0 °C	656,17 Pa	244,5 Pa	900,67 Pa	20 °C	87 %
gennaio	0,6 °C	554,74 Pa	264,9 Pa	819,64 Pa	20 °C	87 %
febbraio	4,8 °C	523,78 Pa	229,2 Pa	752,98 Pa	20 °C	61 %
marzo	9,4 °C	695,27 Pa	190,1 Pa	885,37 Pa	20 °C	59 %
aprile	13,3 °C	942,85 Pa	156,95 Pa	1099,8 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	θ_{si} -critica	fR _{si} -amm
ottobre	13,59°C	-0,3648
novembre	12,02°C	0,3123
dicembre	8,72°C	0,3364
gennaio	7,33°C	0,3471
febbraio	6,1°C	0,0856
marzo	8,47°C	-0,0881
aprile	11,7°C	-0,2381

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} : 0,3471 (mese di Gennaio)**Pressione di vapore e pressione di saturazione**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	819,6	753,0	885,4	1.099,8	1.223,9	1.493,1	1.530,5	1.468,2	1.575,4	1.244,2	1.123,1	900,7
	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	819,6	752,9	885,3	1.099,8	1.223,8	1.493,1	1.530,4	1.468,2	1.575,4	1.244,2	1.123,0	900,6
	2.181,4	2.214,3	2.250,8	2.282,2	2.321,3	2.364,4	2.376,9	2.363,5	2.332,8	2.298,4	2.242,8	2.200,2
A-B	556,5	525,3	696,5	943,9	1.108,5	1.421,6	1.471,6	1.395,9	1.471,8	1.105,2	925,8	657,8
	1.501,4	1.655,7	1.840,6	2.011,3	2.240,2	2.513,7	2.597,8	2.508,1	2.311,1	2.104,0	1.799,0	1.588,0
B-C	556,2	525,0	696,3	943,7	1.108,3	1.421,6	1.471,6	1.395,8	1.471,7	1.105,0	925,6	657,5
	1.396,7	1.565,8	1.771,2	1.963,6	2.225,2	2.542,7	2.641,3	2.536,2	2.307,1	2.069,1	1.724,7	1.491,2
C-D	554,8	523,8	695,3	942,9	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,5	1.471,2	1.104,3	924,5	656,2
	648,2	870,5	1.188,7	1.534,4	2.078,7	2.852,5	3.117,9	2.835,5	2.266,4	1.743,7	1.111,9	768,1
D-E	554,8	523,8	695,3	942,9	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,5	1.471,2	1.104,3	924,5	656,2
	646,5	868,8	1.187,1	1.533,1	2.078,3	2.853,6	3.119,6	2.836,6	2.266,3	1.742,8	1.110,3	766,4
E-F	554,7	523,8	695,3	942,8	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,4	1.471,1	1.104,2	924,5	656,2
	644,1	866,3	1.184,8	1.531,3	2.077,6	2.855,1	3.122,0	2.838,1	2.266,1	1.741,3	1.107,9	763,9
F-Add	554,7	523,8	695,3	942,8	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,4	1.471,1	1.104,2	924,5	656,2
	637,7	859,8	1.178,8	1.526,6	2.075,8	2.859,2	3.128,4	2.842,0	2.265,6	1.737,6	1.101,8	757,4

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	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,1	20,2	20,1	20,0	19,8	19,5	19,2
A-B	18,9	19,1	19,4	19,6	19,9	20,2	20,3	20,2	20,0	19,7	19,3	19,0
B-C	13,0	14,6	16,2	17,6	19,3	21,2	21,7	21,1	19,8	18,3	15,8	13,9
C-D	11,9	13,7	15,6	17,2	19,2	21,4	22,0	21,3	19,8	18,0	15,2	12,9
D-E	0,8	5,0	9,5	13,4	18,1	23,3	24,7	23,2	19,5	15,4	8,5	3,2
E-F	0,8	4,9	9,5	13,4	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,5	3,2
F-Add	0,7	4,9	9,5	13,3	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,5	3,1
Add-Esterno	0,6	4,8	9,4	13,3	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,4	3,0

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:

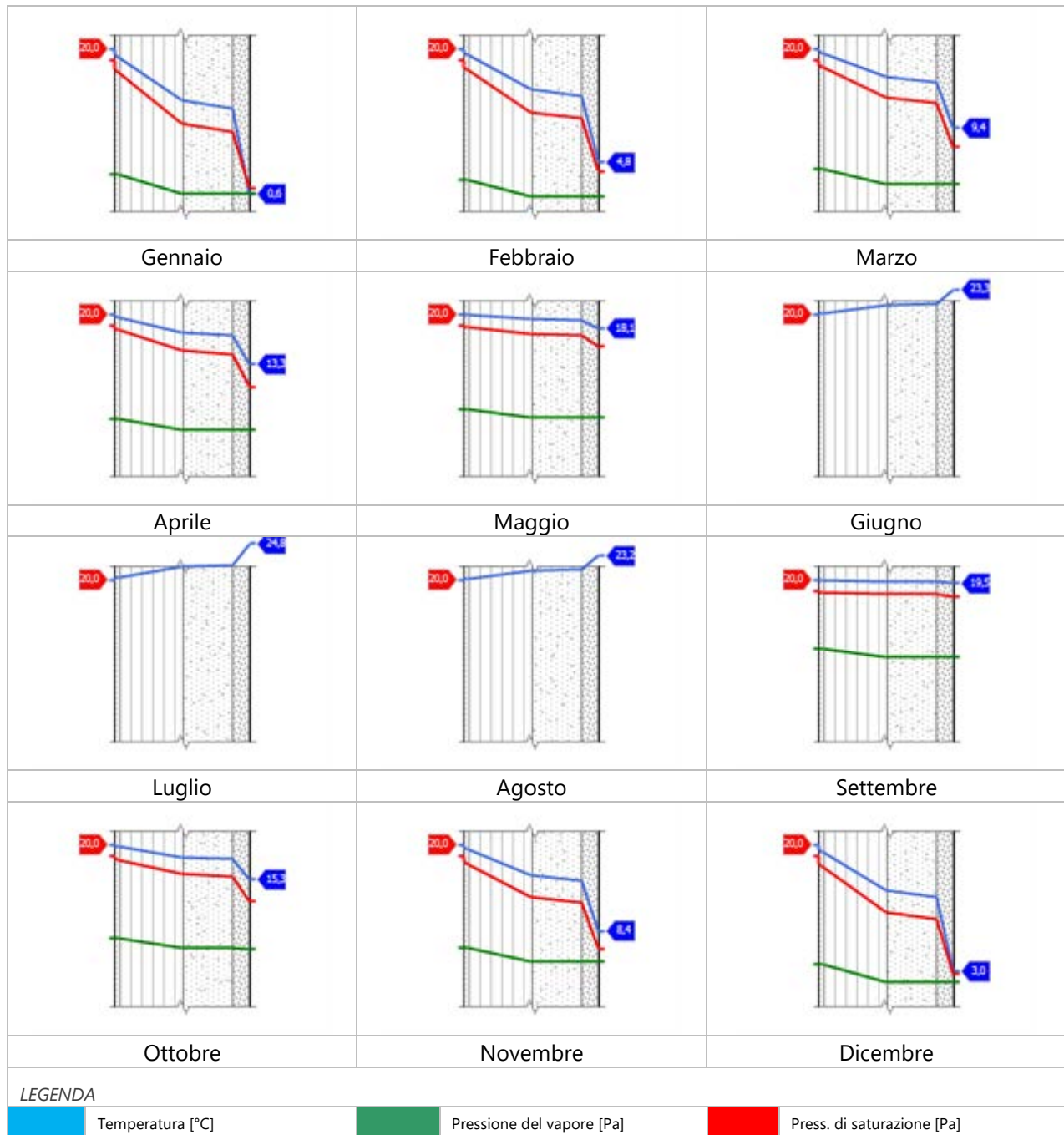
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0000 kg/m²

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/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	876 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Canneto sull'Oglio
Orientamento	N
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	23,3 °C
Temperatura massima estiva	35,6 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,0 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	287,04 W/m ²

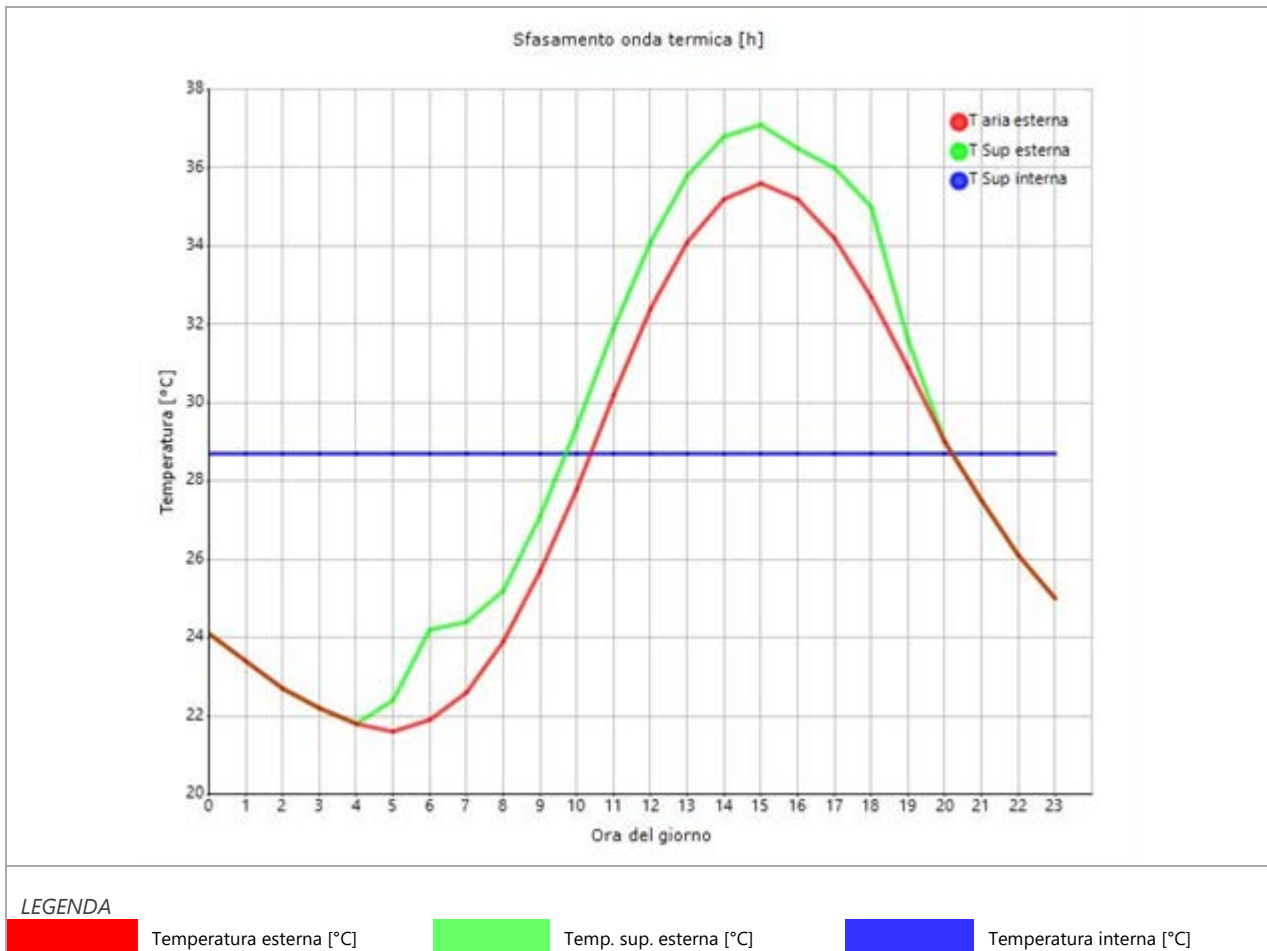
Inerzia termica

Sfasamento dell'onda termica	28h 35'
Fattore di attenuazione	0,0011
Capacità termica interna C1	41,7 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	9,8 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	14,2 W/m ² K
Ammettenza interna	0,7 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	16,2 W/m ² K
Ammettenza esterna	0,7 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,000 W/m ² K
Valore limite Ylim	
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

	Temperatura esterna giorno più caldo Te	Irradiazione solare giorno più caldo Ie	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup	Temp interna giorno più caldo Ti
Ora	°C	W/m ²	°C	°C
0:00	24,15	0,00	24,15	28,73
1:00	23,45	0,00	23,45	28,73
2:00	22,75	0,00	22,75	28,73
3:00	22,19	0,00	22,19	28,73
4:00	21,77	0,00	21,77	28,73
5:00	21,63	61,23	22,36	28,73
6:00	21,91	191,58	24,21	28,73
7:00	22,61	151,25	24,42	28,72
8:00	23,87	109,43	25,18	28,72
9:00	25,69	121,70	27,15	28,72
10:00	27,79	133,43	29,39	28,72
11:00	30,17	141,85	31,87	28,73
12:00	32,41	144,43	34,14	28,73
13:00	34,09	141,85	35,79	28,73
14:00	35,21	133,43	36,81	28,73
15:00	35,63	121,70	37,09	28,73
16:00	35,21	109,43	36,52	28,73
17:00	34,23	151,25	36,04	28,74
18:00	32,69	191,58	34,99	28,74

19:00	30,87	61,23	31,60	28,74
20:00	29,05	0,00	29,05	28,74
21:00	27,51	0,00	27,51	28,74
22:00	26,11	0,00	26,11	28,74
23:00	24,99	0,00	24,99	28,74

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



Muratura blocco + cappotto 51 cm

Spessore	510,0 mm	Trasmittanza	0,194 W/m ² K
Resistenza	5,147 m ² K/W	Massa superf.	336 kg/m ²
Tipologia	Parete Spessore variabile tra 25 e 80 cm		
Descrizione	Utilizzata in Lombardia per edifici costruiti dopo il 1950 in casi sporadici nelle ristrutturazioni edili parziali		
	Utilizzata in Veneto per edifici costruiti fino al 1930 nelle zone montane		
	Utilizzata in Campania per edifici costruiti fino al 1900		

Stratigrafia

	Strato	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	10,0	0,700	0,014	1.400	0,84	11,1
B	Porothersm BIO PLAN 38	380,0	0,224	1,696	860	1,00	2.500,0
C	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	100,0	0,031	3,226	19	1,45	50,0
D	Intonaco di calce e gesso	10,0	0,700	0,014	1.400	0,84	11,1
E	Rasante per cappotto SM700 3THERM	5,0	0,470	0,011	1.400	0,36	15,0
F	Intonaco plastico per cappotto	5,0	0,330	0,015	1.300	0,84	32,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	510,0		5,147			

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

Comune	Canneto sull'Oglio
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m ³
Classe edificio	Edifici non occupati, magazzini per stoccaggio di materiale secco

Prod. nota - kg/h

Mese	θ_i	φ_i	θ_e	φ_e	n
gennaio	20,0 °C	- %	0,6 °C	87,0 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	4,8 °C	60,9 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	9,4 °C	59,0 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	13,3 °C	61,8 %	0,5 1/h
maggio	20,0 °C	- %	18,1 °C	53,4 %	0,5 1/h
giugno	20,0 °C	- %	23,3 °C	49,7 %	0,5 1/h
luglio	20,0 °C	- %	24,8 °C	47,0 %	0,5 1/h
agosto	20,0 °C	- %	23,2 °C	49,1 %	0,5 1/h
settembre	20,0 °C	- %	19,5 °C	64,9 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	15,3 °C	63,6 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	8,4 °C	83,9 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	3,0 °C	86,6 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1.519,00 Pa	0,60 °C	554,70 Pa
ESTIVA	20,00 °C	2.033,50 Pa	24,80 °C	1.471,30 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 758,127 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 758,127 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	15,3 °C	1104,25 Pa	139,95 Pa	1244,2 Pa	20 °C	64 %
novembre	8,4 °C	924,48 Pa	198,6 Pa	1123,08 Pa	20 °C	84 %
dicembre	3,0 °C	656,17 Pa	244,5 Pa	900,67 Pa	20 °C	87 %
gennaio	0,6 °C	554,74 Pa	264,9 Pa	819,64 Pa	20 °C	87 %
febbraio	4,8 °C	523,78 Pa	229,2 Pa	752,98 Pa	20 °C	61 %
marzo	9,4 °C	695,27 Pa	190,1 Pa	885,37 Pa	20 °C	59 %
aprile	13,3 °C	942,85 Pa	156,95 Pa	1099,8 Pa	20 °C	62 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	θ_{si} -critica	fR _{si} -amm
ottobre	13,59°C	-0,3648
novembre	12,02°C	0,3123
dicembre	8,72°C	0,3364
gennaio	7,33°C	0,3471
febbraio	6,1°C	0,0856
marzo	8,47°C	-0,0881
aprile	11,7°C	-0,2381

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} : 0,3471 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	819,6	753,0	885,4	1.099,8	1.223,9	1.493,1	1.530,5	1.468,2	1.575,4	1.244,2	1.123,1	900,7
	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	819,6	752,9	885,4	1.099,8	1.223,8	1.493,1	1.530,4	1.468,2	1.575,4	1.244,2	1.123,1	900,6
	2.199,8	2.228,9	2.261,1	2.288,8	2.323,2	2.361,0	2.372,0	2.360,3	2.333,3	2.303,1	2.254,1	2.216,4
A-B	556,2	525,1	696,3	943,7	1.108,4	1.421,6	1.471,6	1.395,9	1.471,7	1.105,0	925,6	657,5
	1.475,3	1.633,4	1.823,5	1.999,6	2.236,6	2.520,7	2.608,3	2.514,9	2.310,2	2.095,5	1.780,6	1.563,9
B-C	554,8	523,9	695,3	942,9	1.107,8	1.421,2	1.471,3	1.395,5	1.471,2	1.104,3	924,6	656,3
	651,4	873,8	1.191,7	1.536,8	2.079,6	2.850,5	3.114,8	2.833,6	2.266,7	1.745,6	1.115,0	771,4
C-D	554,8	523,8	695,3	942,9	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,5	1.471,2	1.104,3	924,5	656,2
	649,0	871,2	1.189,4	1.534,9	2.078,9	2.852,1	3.117,2	2.835,1	2.266,5	1.744,2	1.112,7	768,9
D-E	554,8	523,8	695,3	942,9	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,5	1.471,2	1.104,3	924,5	656,2
	647,1	869,4	1.187,7	1.533,6	2.078,4	2.853,2	3.119,0	2.836,2	2.266,3	1.743,1	1.110,9	767,0
E-F	554,7	523,8	695,3	942,8	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,4	1.471,1	1.104,2	924,5	656,2
	644,5	866,7	1.185,2	1.531,7	2.077,7	2.854,8	3.121,6	2.837,8	2.266,1	1.741,6	1.108,4	764,4
F-Add	554,7	523,8	695,3	942,8	1.107,7	1.421,2	1.471,3	1.395,4	1.471,1	1.104,2	924,5	656,2
	637,7	859,8	1.178,8	1.526,6	2.075,8	2.859,2	3.128,4	2.842,0	2.265,6	1.737,6	1.101,8	757,4

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	19,1	19,3	19,5	19,7	19,9	20,2	20,2	20,2	20,0	19,8	19,4	19,2
A-B	19,0	19,2	19,5	19,7	19,9	20,2	20,2	20,2	20,0	19,8	19,4	19,1
B-C	12,8	14,3	16,1	17,5	19,3	21,2	21,8	21,2	19,8	18,3	15,7	13,7
C-D	0,9	5,0	9,6	13,4	18,1	23,2	24,7	23,2	19,5	15,4	8,6	3,3
D-E	0,8	5,0	9,5	13,4	18,1	23,3	24,7	23,2	19,5	15,4	8,5	3,2
E-F	0,8	5,0	9,5	13,4	18,1	23,3	24,7	23,2	19,5	15,3	8,5	3,2
F-Add	0,7	4,9	9,5	13,4	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,5	3,1
Add-Esterno	0,6	4,8	9,4	13,3	18,1	23,3	24,8	23,2	19,5	15,3	8,4	3,0

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

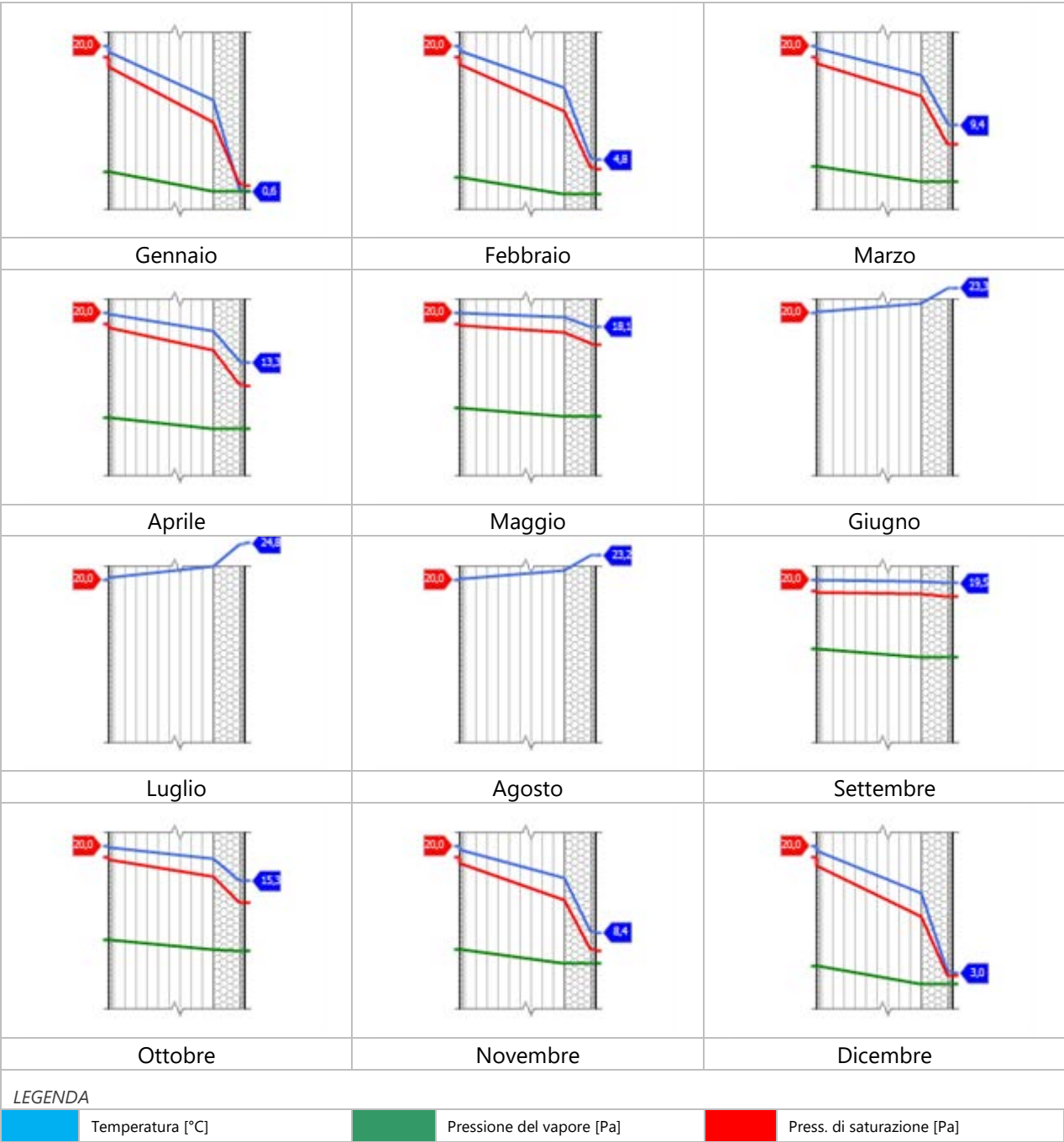
Gc: 0,0000 kg/m²

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/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	336 kg/m ²
Valore minimo di massa superficiale	230 kg/m ²
Esito della verifica di massa	OK

Condizioni al contorno

Comune	Canneto sull'Oglio
Orientamento	N
Colorazione	Chiaro
Mese massima insolazione	giugno
Temperatura media nel mese di massima insolazione	23,3 °C
Temperatura massima estiva	35,6 °C
Escursione giorno più caldo dell'anno	14,0 °C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale	287,04 W/m ²

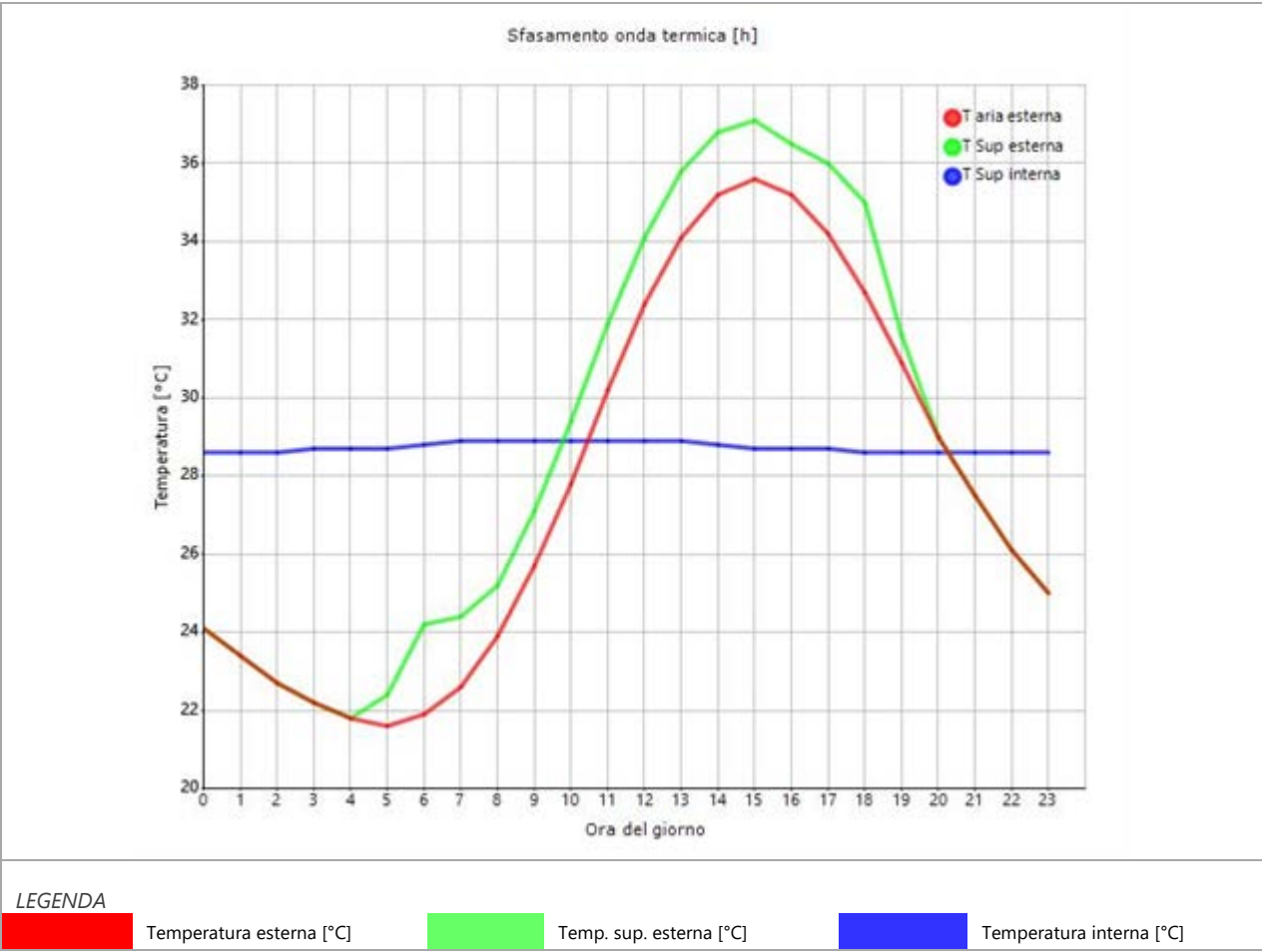
Inerzia termica

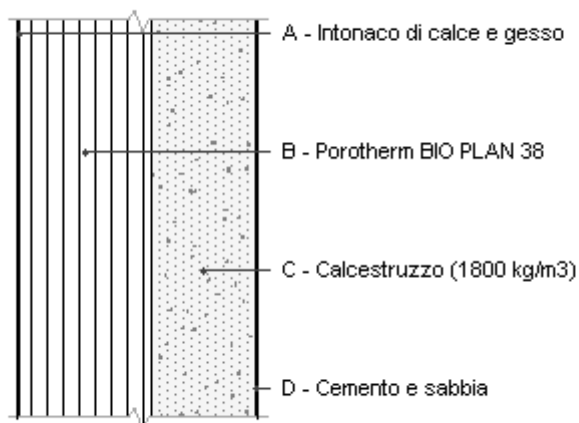
Sfasamento dell'onda termica	19h 06'
Fattore di attenuazione	0,0221
Capacità termica interna C1	41,1 kJ/m ² K
Capacità termica esterna C2	20,7 kJ/m ² K
Ammettenza interna oraria	14,2 W/m ² K
Ammettenza interna	1,5 W/m ² K
Ammettenza esterna oraria	16,9 W/m ² K
Ammettenza esterna	1,5 W/m ² K
Trasmittanza periodica Y	0,004 W/m ² K
Valore limite Ylim	
Classificazione normativa	
Esito della verifica di inerzia	OK

	Temperatura esterna giorno più caldo Te	Irradiazione solare giorno più caldo Ie	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup	Temp interna giorno più caldo Ti
Ora	°C	W/m ²	°C	°C
0:00	24,15	0,00	24,15	28,59
1:00	23,45	0,00	23,45	28,63
2:00	22,75	0,00	22,75	28,64
3:00	22,19	0,00	22,19	28,65
4:00	21,77	0,00	21,77	28,70
5:00	21,63	61,23	22,36	28,75
6:00	21,91	191,58	24,21	28,80
7:00	22,61	151,25	24,42	28,85
8:00	23,87	109,43	25,18	28,89
9:00	25,69	121,70	27,15	28,91
10:00	27,79	133,43	29,39	28,92
11:00	30,17	141,85	31,87	28,90
12:00	32,41	144,43	34,14	28,89
13:00	34,09	141,85	35,79	28,87
14:00	35,21	133,43	36,81	28,79
15:00	35,63	121,70	37,09	28,74
16:00	35,21	109,43	36,52	28,70
17:00	34,23	151,25	36,04	28,67
18:00	32,69	191,58	34,99	28,65

19:00	30,87	61,23	31,60	28,63
20:00	29,05	0,00	29,05	28,61
21:00	27,51	0,00	27,51	28,60
22:00	26,11	0,00	26,11	28,59
23:00	24,99	0,00	24,99	28,58

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



Muratura blocco + cappotto 69.5 cm

Spessore	695,0 mm	Trasmittanza	0,436 W/m²K
Resistenza	2,293 m²K/W	Massa superf.	885 kg/m²
Tipologia	Parete Spessore variabile tra 25 e 80 cm		

Descrizione Utilizzata in Lombardia per edifici costruiti dopo il 1950 in casi sporadici nelle ristrutturazioni edili parziali

Utilizzata in Veneto per edifici costruiti fino al 1930 nelle zone montane

Utilizzata in Campania per edifici costruiti fino al 1900

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m²K/W	Densità ρ Kg/m³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	5,0	0,700	0,007	1.400	0,84	11,1
B	Porothersm BIO PLAN 38	380,0	0,224	1,696	860	1,00	2.500,0
C	Calcestruzzo (1800 kg/m³)	300,0	0,940	0,319	1.800	0,88	3,3
D	Cemento e sabbia	10,0	1,000	0,010	1.800	1,00	6,0
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	695,0		2,293			

Muratura blocco + cappotto 71 cm

Spessore	710,0 mm	Trasmittanza	0,184 W/m²K
Resistenza	5,449 m²K/W	Massa superf.	696 kg/m²
Tipologia	Parete Spessore variabile tra 25 e 80 cm		

Descrizione Utilizzata in Lombardia per edifici costruiti dopo il 1950 in casi sporadici nelle ristrutturazioni edili parziali

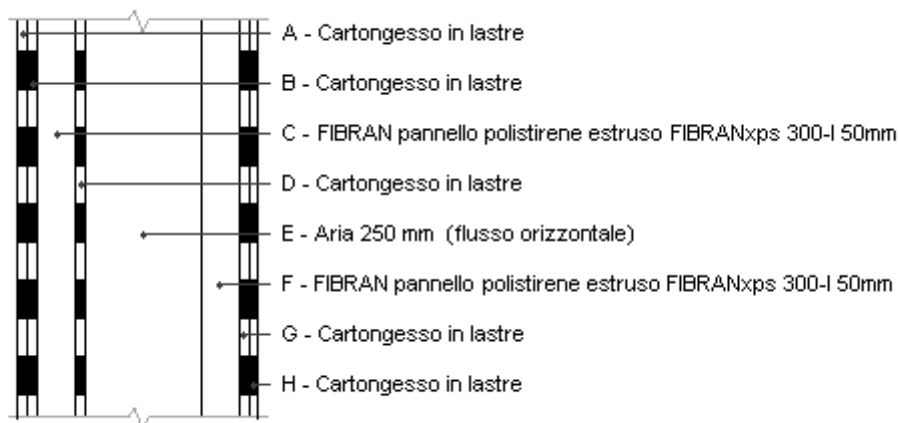
Utilizzata in Veneto per edifici costruiti fino al 1930 nelle zone montane

Utilizzata in Campania per edifici costruiti fino al 1900

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m²K/W	Densità ρ Kg/m³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	10,0	0,700	0,014	1.400	0,84	11,1
B	Porothersm BIO PLAN 38	380,0	0,224	1,696	860	1,00	2.500,0
C	Calcestruzzo (1800 kg/m³)	200,0	0,940	0,213	1.800	0,88	3,3
D	Intonaco di calce e gesso	10,0	0,700	0,014	1.400	0,84	11,1
E	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	100,0	0,031	3,226	19	1,45	50,0
F	Rasante per cappotto SM700 3THERM	5,0	0,470	0,011	1.400	0,36	15,0
G	Intonaco plastico per cappotto	5,0	0,330	0,015	1.300	0,84	32,0
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	710,0		5,449			

Parete divisoria 300 mm

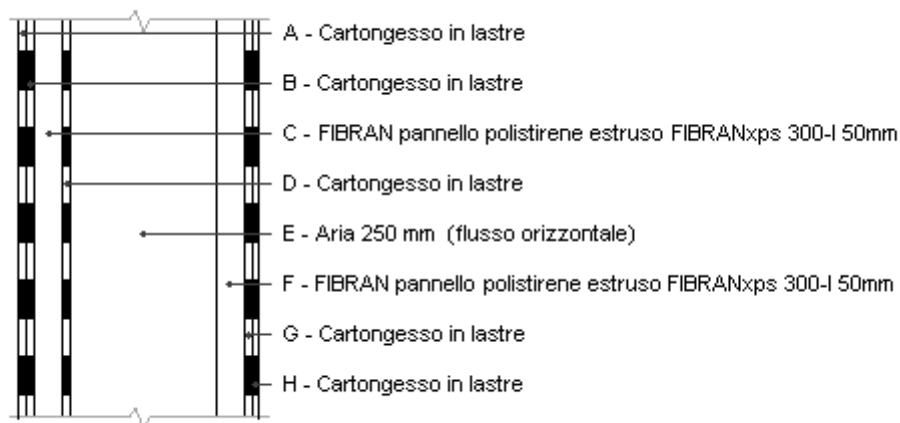


Spessore	315,0 mm	Trasmittanza	0,270 W/m ² K
Resistenza	3,708 m ² K/W	Massa superf.	62 kg/m ²
Tipologia	Parete Spessore variabile tra 25 e 80 cm		
Descrizione	Utilizzata in Lombardia per edifici costruiti dopo il 1950 in casi sporadici nelle ristrutturazioni edili parziali		
	Utilizzata in Veneto per edifici costruiti fino al 1930 nelle zone montane		
	Utilizzata in Campania per edifici costruiti fino al 1900		

Stratigrafia

	Strato	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	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
B	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
C	FIBRAN pannello polistirene estruso FIBRANxps 300-I 50mm	50,0	0,033	1,515	30	1,45	100,0
D	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
E	Aria 250 mm (flusso orizzontale)	150,0	1,390	0,108	1	1,00	1,0
F	FIBRAN pannello polistirene estruso FIBRANxps 300-I 50mm	50,0	0,033	1,515	30	1,45	100,0
G	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
H	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	315,0		3,708			

Parete divisoria 400 mm

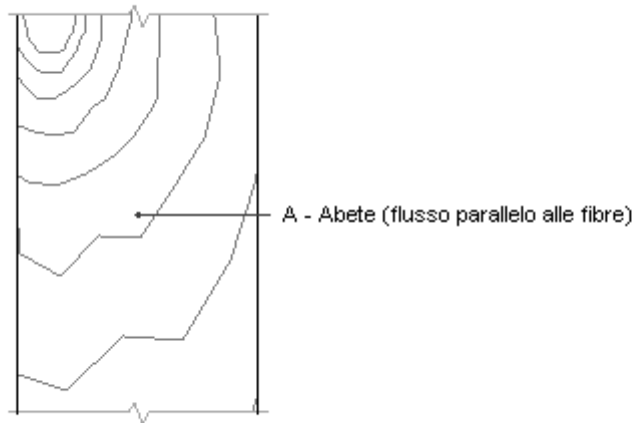


Spessore	415,0 mm	Trasmittanza	0,265 W/m ² K
Resistenza	3,780 m ² K/W	Massa superf.	62 kg/m ²
Tipologia	Parete		
	Spessore variabile tra 25 e 80 cm		
Descrizione	Utilizzata in Lombardia per edifici costruiti dopo il 1950 in casi sporadici nelle ristrutturazioni edili parziali		
	Utilizzata in Veneto per edifici costruiti fino al 1930 nelle zone montane		
	Utilizzata in Campania per edifici costruiti fino al 1900		

Stratigrafia

	Strato	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	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
B	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
C	FIBRAN pannello polistirene estruso FIBRANxps 300-I 50mm	50,0	0,033	1,515	30	1,45	100,0
D	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
E	Aria 250 mm (flusso orizzontale)	250,0	1,390	0,180	1	1,00	1,0
F	FIBRAN pannello polistirene estruso FIBRANxps 300-I 50mm	50,0	0,033	1,515	30	1,45	100,0
G	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
H	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	415,0		3,780			

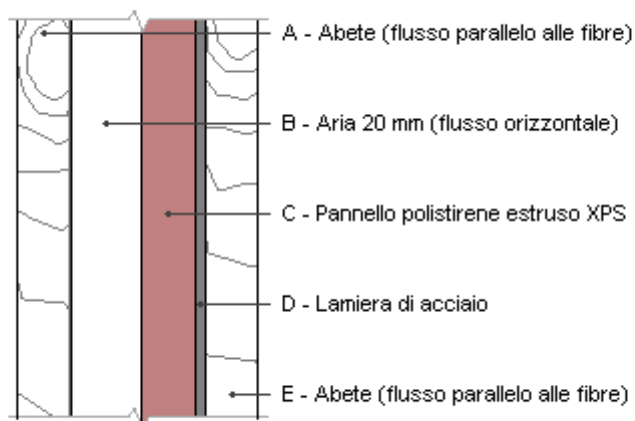
Porta interna



Spessore	14,0 mm	Trasmittanza	2,654 W/m²K
Resistenza	0,377 m²K/W	Massa superf.	6 kg/m²
Tipologia	Porta		
Descrizione			

Stratigrafia

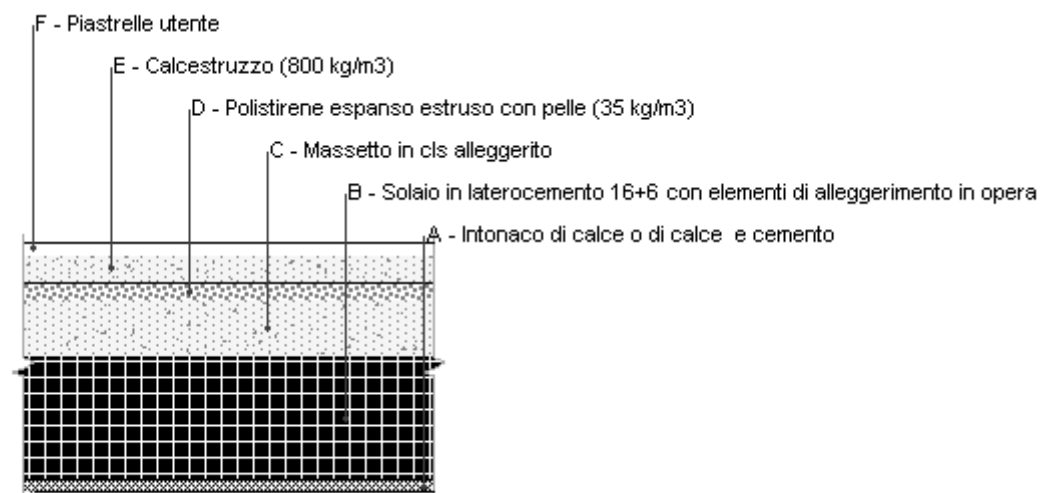
	Strato	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m²K/W	Kg/m³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	14,0	0,120	0,117	450	1,38	222,2
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	14,0		0,377			

Portoncino verso ambiente non riscaldato

Spessore	68,0 mm	Trasmittanza	0,937 W/m ² K
Resistenza	1,067 m ² K/W	Massa superf.	38 kg/m ²
Tipologia	Porta		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	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)	20,0	0,110	0,182	1	1,00	1,0
C	Pannello polistirene estruso XPS	15,0	0,040	0,375	35	1,45	200,0
D	Lamiera di acciaio	3,0	80,000	0,000	7.870	0,46	999.999,0
E	Abete (flusso parallelo alle fibre)	15,0	0,120	0,125	450	1,38	222,2
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	68,0		1,067			

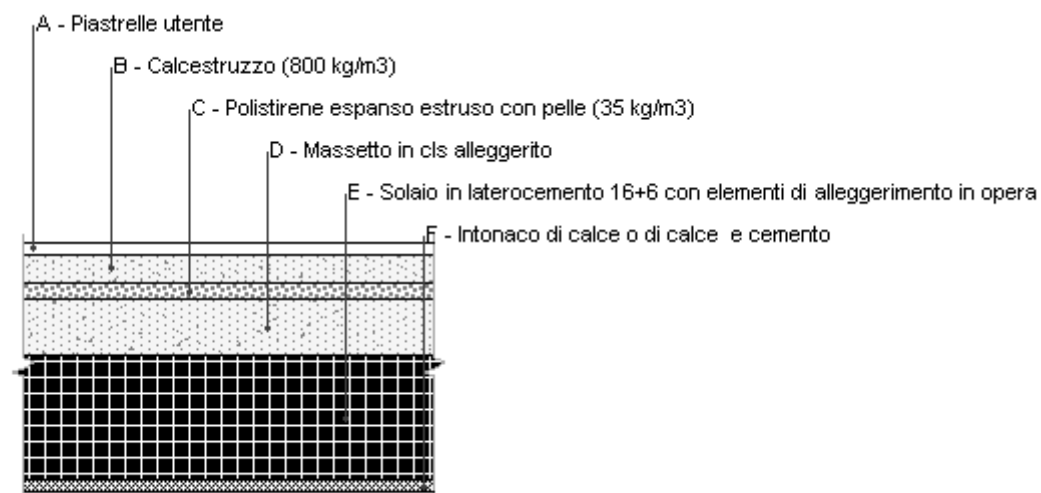
Soffitto interpiano

Spessore	440,0 mm	Trasmittanza	0,581 W/m ² K
Resistenza	1,721 m ² K/W	Massa superf.	633 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s	Conducibilità λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m ² K/W	Kg/m ³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
B	Solaio in laterocemento 16+6 con elementi di alleggerimento in opera	220,0	0,743	0,296	1.800	1,00	5,0
C	Massetto in cls alleggerito	100,0	1,080	0,093	1.600	1,00	3,3
D	Polistirene espanso estruso con pelle (35 kg/m ³)	30,0	0,033	0,909	35	1,34	191,9
E	Calcestruzzo (800 kg/m ³)	50,0	0,300	0,167	800	0,88	3,3
F	Piastrille utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	440,0		1,721			

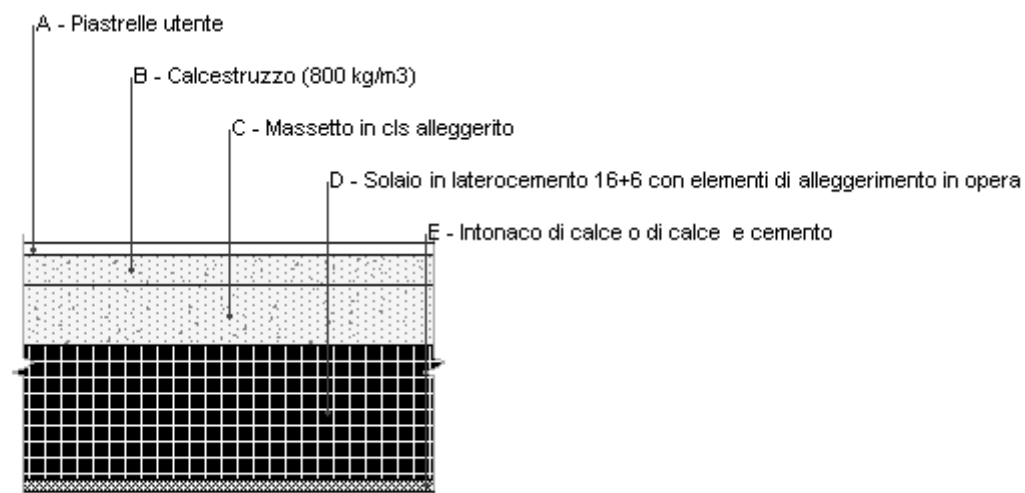
Solaio interpiano



Spessore	440,0 mm	Trasmittanza	0,537 W/m²K
Resistenza	1,861 m²K/W	Massa superf.	633 kg/m²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

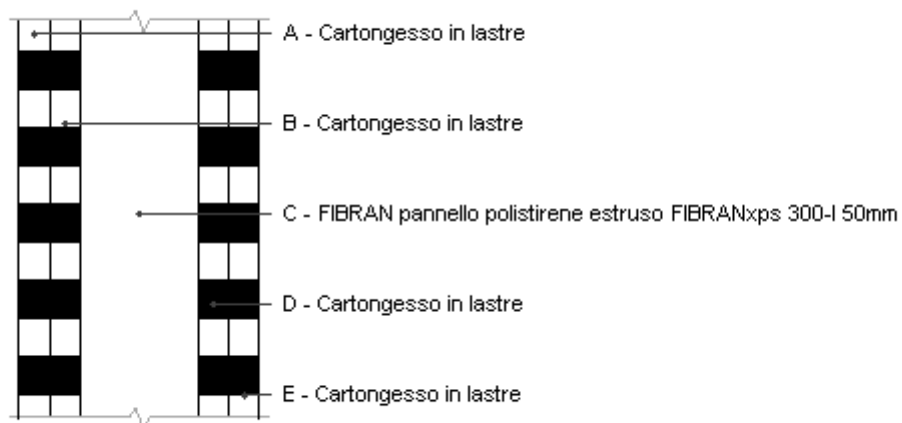
	Strato	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m²K/W	Kg/m³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2
B	Calcestruzzo (800 kg/m³)	50,0	0,300	0,167	800	0,88	3,3
C	Polistirene espanso estruso con pelle (35 kg/m³)	30,0	0,033	0,909	35	1,34	191,9
D	Massetto in cls alleggerito	100,0	1,080	0,093	1.600	1,00	3,3
E	Solaio in laterocemento 16+6 con elementi di alleggerimento in opera	220,0	0,743	0,296	1.800	1,00	5,0
F	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	440,0		1,861			

Solaio locale tecnico

Spessore	410,0 mm	Trasmittanza	1,216 W/m²K
Resistenza	0,822 m²K/W	Massa superf.	632 kg/m²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m²K/W	Densità ρ Kg/m³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2
B	Calcestruzzo (800 kg/m³)	50,0	0,300	0,167	800	0,88	3,3
C	Massetto in cls alleggerito	100,0	1,080	0,093	1.600	1,00	3,3
D	Solaio in laterocemento 16+6 con elementi di alleggerimento in opera	220,0	0,743	0,296	1.800	1,00	5,0
E	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
	Adduttanza esterna (flusso verticale discendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	410,0		0,822			

Tramezzo interno (100 mm)

Spessore	102,0 mm	Trasmittanza	0,494 W/m ² K
Resistenza	2,023 m ² K/W	Massa superf.	48 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

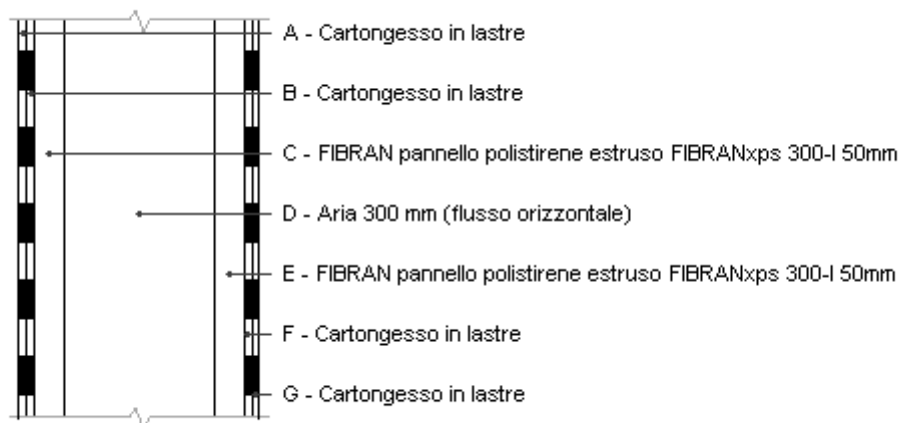
	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
B	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
C	FIBRAN pannello polistirene estruso FIBRANxps 300-I 50mm	50,0	0,033	1,515	30	1,45	100,0
D	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
E	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	102,0		2,023			

Tramezzo interno (150 mm)

Spessore	152,0 mm	Trasmittanza	0,283 W/m ² K
Resistenza	3,538 m ² K/W	Massa superf.	55 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

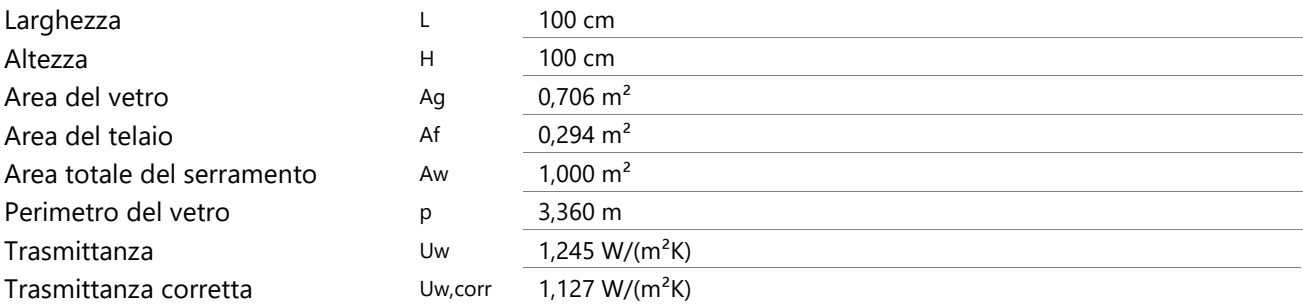
	Strato	Spessore s mm	Conducibilità λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
B	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
C	FIBRAN feltro lana di roccia FIBRAngeo R-080 50mm	50,0	0,033	1,515	80	1,03	1,0
D	FIBRAN feltro lana di roccia FIBRAngeo R-080 50mm	50,0	0,033	1,515	80	1,03	1,0
E	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
F	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	152,0		3,538			

Tramezzo interno (400 mm)

Spessore	400,0 mm	Trasmittanza	0,271 W/m ² K
Resistenza	3,687 m ² K/W	Massa superf.	50 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	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	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
B	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
C	FIBRAN pannello polistirene estruso FIBRANxps 300-I 50mm	50,0	0,033	1,515	30	1,45	100,0
D	Aria 300 mm (flusso orizzontale)	248,0	1,670	0,149	1	1,00	1,0
E	FIBRAN pannello polistirene estruso FIBRANxps 300-I 50mm	50,0	0,033	1,515	30	1,45	100,0
F	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
G	Cartongesso in lastre	13,0	0,210	0,062	900	1,30	8,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	400,0		3,687			



Tipologia	tipo	Tripla vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m²K)
Coeff di trasmissione solare	ggI	0,500
Emissività	ε	0,050

Materiale		Legno
Spessore	sf	50 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero (pino, abete, larice..)
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,500 W/(m²K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,150 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.

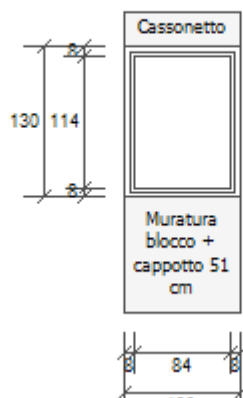
Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete cassonetto (Ponte termico)	1,0	0,140
Parete spallette (Ponte termico)	2,0	0,242
Parete finestra (Ponte termico)	1,0	0,241
Cassonetto (Cassonetto)	0,3	1,000
Muratura blocco + cappotto 51 cm (Sottofinestra)	1,0	0,194

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

Comune	Canneto sull'Oglio
Zona climatica	E
Trasmittanza	1,245 W/m ² K
Trasmittanza limite	- W/m ² K
Esito della verifica	-

Finestra 100x130



Larghezza	L	100 cm
Altezza	H	130 cm
Area del vetro	Ag	0,958 m ²
Area del telaio	Af	0,342 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,300 m ²
Perimetro del vetro	p	3,960 m
Trasmittanza	Uw	1,210 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,099 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,050

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	50 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero (pino, abete, larice..)
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,500 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,23
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,150 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.

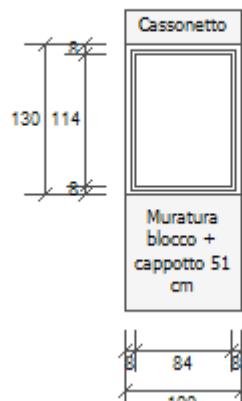
Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete cassonetto (Ponte termico)	1,0	0,140
Parete spallette (Ponte termico)	2,6	0,242
Parete finestra (Ponte termico)	1,0	0,241
Cassonetto (Cassonetto)	0,3	1,000
Muratura blocco + cappotto 51 cm (Sottofinestra)	1,0	0,194

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

Comune	Canneto sull'Oglio
Zona climatica	E
Trasmittanza	1,210 W/m ² K
Trasmittanza limite	- W/m ² K
Esito della verifica	-

Finestra 100x130 ZNR EST



Larghezza	L	100 cm
Altezza	H	130 cm
Area del vetro	Ag	0,958 m ²
Area del telaio	Af	0,342 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,300 m ²
Perimetro del vetro	p	3,960 m
Trasmittanza	Uw	1,210 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,099 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,050

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	50 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero (pino, abete, larice..)
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,500 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,23
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,150 m ² K/W

Permeabilità all'aria

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

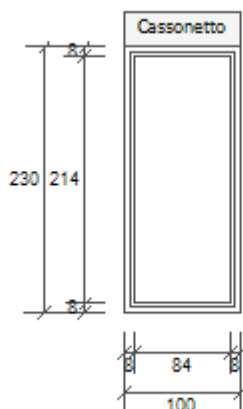
La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete cassonetto (Ponte termico)	1,0	0,140
Parete spallette (Ponte termico)	2,6	0,242
Parete finestra (Ponte termico)	1,0	0,241
Cassonetto (Cassonetto)	0,3	1,000
Muratura blocco + cappotto 51 cm (Sottofinestra)	1,0	0,194

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

Comune	Canneto sull'Oglio
Zona climatica	E
Trasmittanza	1,210 W/m ² K
Trasmittanza limite	- W/m ² K
Esito della verifica	-

Finestra 100x230

Larghezza	L	100 cm
Altezza	H	230 cm
Area del vetro	Ag	1,798 m ²
Area del telaio	Af	0,502 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,300 m ²
Perimetro del vetro	p	5,960 m
Trasmittanza	Uw	1,161 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,057 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,050

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	50 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero (pino, abete, larice..)
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,500 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,23
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,150 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.

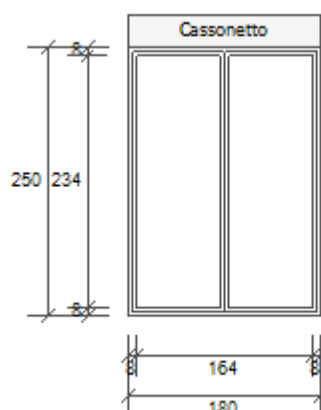
Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete cassonetto (Ponte termico)	1,0	0,140
Parete spallette (Ponte termico)	4,6	0,242
Portafinestra (Ponte termico)	1,0	0,199
Cassonetto (Cassonetto)	0,3	1,000

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

Comune	Canneto sull'Oglio
Zona climatica	E
Trasmittanza	1,161 W/m ² K
Trasmittanza limite	- W/m ² K
Esito della verifica	-

Finestra 180x250



Larghezza	L	180 cm
Altezza	H	250 cm
Area del vetro	Ag	3,650 m ²
Area del telaio	Af	0,850 m ²
Area totale del serramento	Aw	4,500 m ²
Perimetro del vetro	p	12,480 m
Trasmittanza	Uw	1,152 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,050 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,050

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	50 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero (pino, abete, larice..)
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,500 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,23
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,150 m ² K/W

Permeabilità all'aria

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

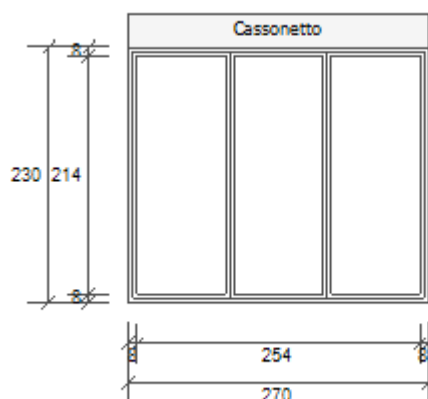
La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete cassonetto (Ponte termico)	1,8	0,140
Parete spallette (Ponte termico)	5,0	0,242
Portafinestra (Ponte termico)	1,8	0,199
Cassonetto (Cassonetto)	0,5	1,000

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

Comune	Canneto sull'Oglio
Zona climatica	E
Trasmittanza	1,152 W/m ² K
Trasmittanza limite	- W/m ² K
Esito della verifica	-

Finestra 270x230

Larghezza	L	270 cm
Altezza	H	230 cm
Area del vetro	Ag	5,093 m ²
Area del telaio	Af	1,117 m ²
Area totale del serramento	Aw	6,210 m ²
Perimetro del vetro	p	17,600 m
Trasmittanza	Uw	1,150 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,048 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	0,900 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,050

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	50 mm
Tipologia	tipo	Legno tenero (pino, abete, larice..)
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,500 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,23
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,09
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura	Alluminio
Permeabilità	Bassa permeabilità all'aria
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR	0,150 m ² K/W

Permeabilità all'aria

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

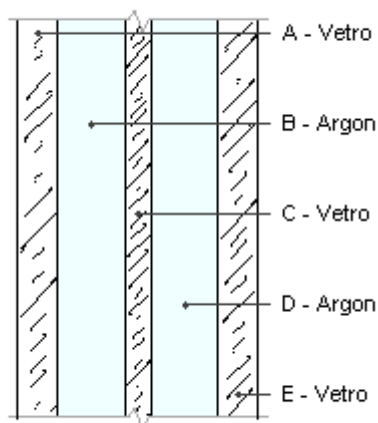
La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Parete cassonetto (Ponte termico)	2,7	0,140
Parete spallette (Ponte termico)	4,6	0,242
Portafinestra (Ponte termico)	2,7	0,199
Cassonetto (Cassonetto)	0,8	1,000

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

Comune	Canneto sull'Oglio
Zona climatica	E
Trasmittanza	1,150 W/m ² K
Trasmittanza limite	- W/m ² K
Esito della verifica	-

Triplo vetro [4-10-4-10-4] Argon - Argon


Numero lastre	3	Resistenza R	0,557 m ² K/W
Trasmittanza	1,794 W/m ² K	Spessore vetro	36,0 mm
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Emissività normale interna ε _{ni} -	Emissività normale esterna ε _{ne} -	Densità ρ Kg/m ³	Viscosità dinamica μ 10 ⁻⁵ kg/ms	Capacità C kJ/(kgK)
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,000	0,000	-	-	-
A	Vetro	6,0	1,000	0,890	0,890	2.500	0,0	0,84
B	Argon	10,0	0,017	0,000	0,000	2	2,2	0,52
C	Vetro	4,0	1,000	0,890	0,890	2.500	0,0	0,84
D	Argon	10,0	0,017	0,000	0,000	2	2,2	0,52
E	Vetro	6,0	1,000	0,890	0,890	2.500	0,0	0,84
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,000	0,000	-	-	-
	TOTALE	36,0						

Resistenze

Costanti dipendenti dall'orientamento del vetro: A = 0,035, N = 0,38

	Strato	Emissività normale interna ε _i -	Emissività normale esterna ε _{ne} -	Salto termico intercapedin e ΔT °C	Conduttanza radiativa hr W/m ² K	Conduttanza lastra hs W/m ² K	Resistenza termica R m ² K/W
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	0,130
A	Vetro	-	-	-	-	-	0,006
B	Argon	0,837	0,837	7,50	3,702	5,386	0,186
C	Vetro	-	-	-	-	-	0,004
D	Argon	0,837	0,837	7,50	3,702	5,386	0,186
E	Vetro	-	-	-	-	-	0,006
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	0,040

RELAZIONE DI CALCOLO DEL PONTE TERMICO

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

EDIFICIO	Via Marconi - Canneto sull'Oglio (MN)
RELAZIONE a cura di	
DATA	29/10/2022
	Firma: _____

INDICE

- 1. PREMESSA METODOLOGICA
- 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO e METODO DI CALCOLO
- 3. VALIDAZIONE DEL METODO DI CALCOLO

- 4.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo rientrante
- 4.5 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 4.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 4.7 CURVE DI TEMPERATURA
- 4.8 RISULTATI DI CALCOLO
- 4.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 5.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo sporgente con pilastro
- 5.5 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 5.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 5.7 CURVE DI TEMPERATURA
- 5.8 RISULTATI DI CALCOLO
- 5.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 6.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Cambio di spessore cappotto
- 6.5 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 6.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 6.7 CURVE DI TEMPERATURA
- 6.8 RISULTATI DI CALCOLO
- 6.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 7.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete balcone
- 7.5 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 7.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 7.7 CURVE DI TEMPERATURA
- 7.8 RISULTATI DI CALCOLO
- 7.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 8.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete cassonetto
- 8.5 CONDIZIONI AL CONTORNO
- 8.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 8.7 CURVE DI TEMPERATURA
- 8.8 RISULTATI DI CALCOLO

- 8.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 9.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete copertura
- 9.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 9.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 9.7** CURVE DI TEMPERATURA
- 9.8** RISULTATI DI CALCOLO
- 9.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 10.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete finestra
- 10.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 10.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 10.7** CURVE DI TEMPERATURA
- 10.8** RISULTATI DI CALCOLO
- 10.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 11.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete spallette
- 11.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 11.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 11.7** CURVE DI TEMPERATURA
- 11.8** RISULTATI DI CALCOLO
- 11.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 12.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete spinata
- 12.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 12.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 12.7** CURVE DI TEMPERATURA
- 12.8** RISULTATI DI CALCOLO
- 12.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 13.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete spinata ZNR
- 13.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 13.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
- 13.7** CURVE DI TEMPERATURA
- 13.8** RISULTATI DI CALCOLO
- 13.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

- 14.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Pavimento soffitto piano terra
- 14.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
- 14.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

- 14.7** CURVE DI TEMPERATURA
 - 14.8** RISULTATI DI CALCOLO
 - 14.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA
-
- 15.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Pavimento su terra
 - 15.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
 - 15.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
 - 15.7** CURVE DI TEMPERATURA
 - 15.8** RISULTATI DI CALCOLO
 - 15.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA
-
- 16.4** DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Portafinestra
 - 16.5** CONDIZIONI AL CONTORNO
 - 16.6** DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI
 - 16.7** CURVE DI TEMPERATURA
 - 16.8** RISULTATI DI CALCOLO
 - 16.9** VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

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.

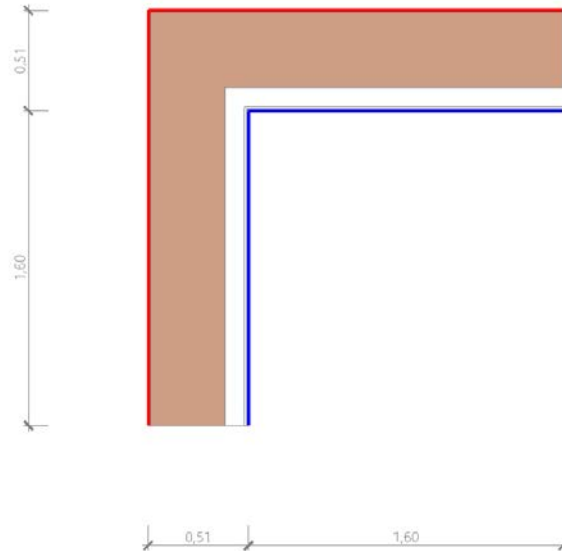
Il presente metodo numerico rispetta tutte le regole contenute nell'appendice A. In particolare:

- 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 - Angolo rientrante

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 di calce e gesso	0,700
2	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
3	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
4	Intonaco di calce e gesso	0,700
5	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
6	Intonaco plastico per cappotto	0,330

4.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Canneto sull'Oglio - (MN).

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

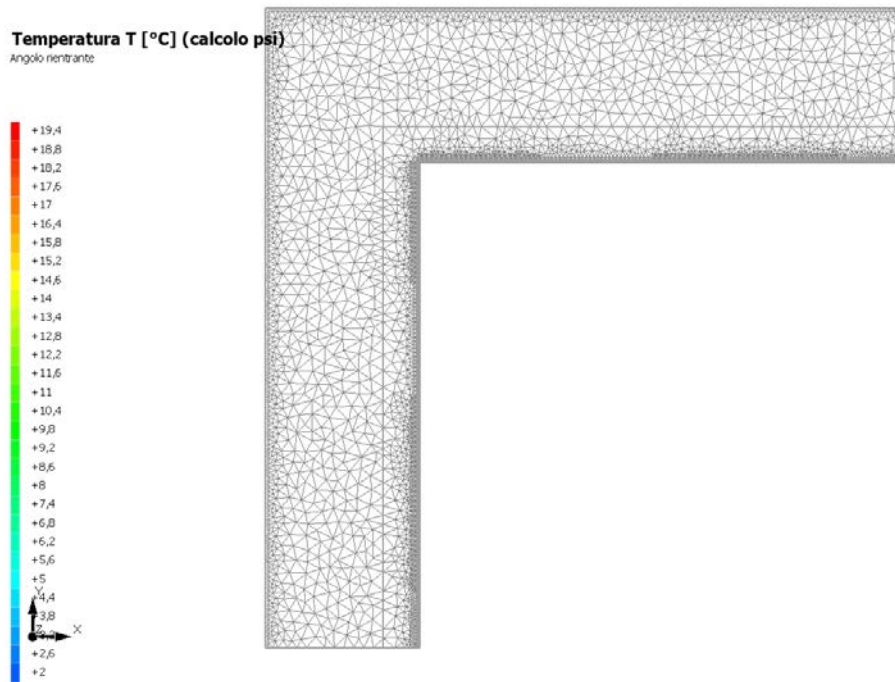
	Confine	T [°C]	R [m²K/W]
1	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04

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.

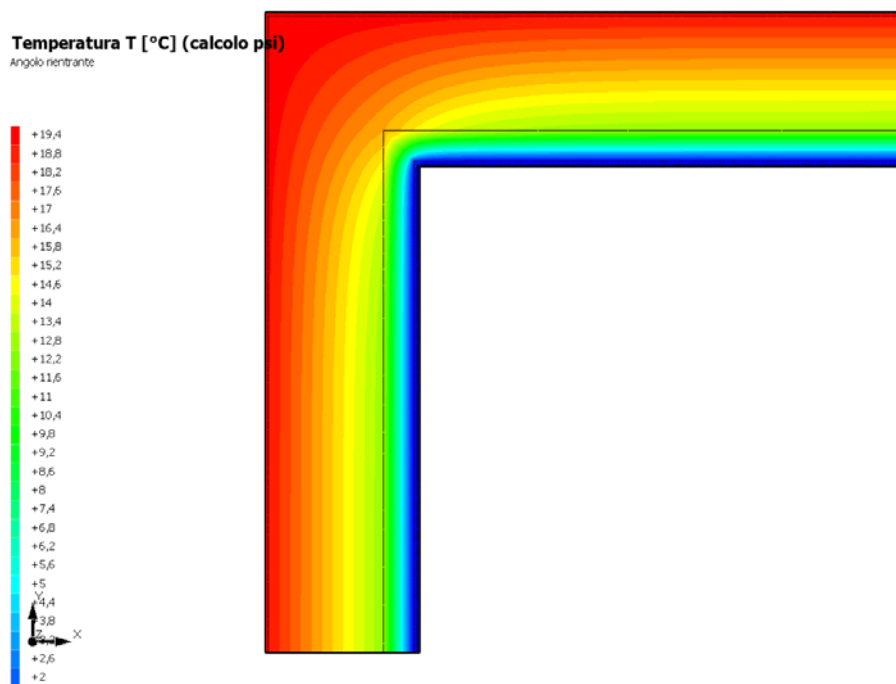
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 4.570

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	13,12	W/m
Ψ interno	-0,1639	W/mK
Ψ esterno	0,0343	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,66	W/mK
Temperatura minima	19,1	°C

4.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

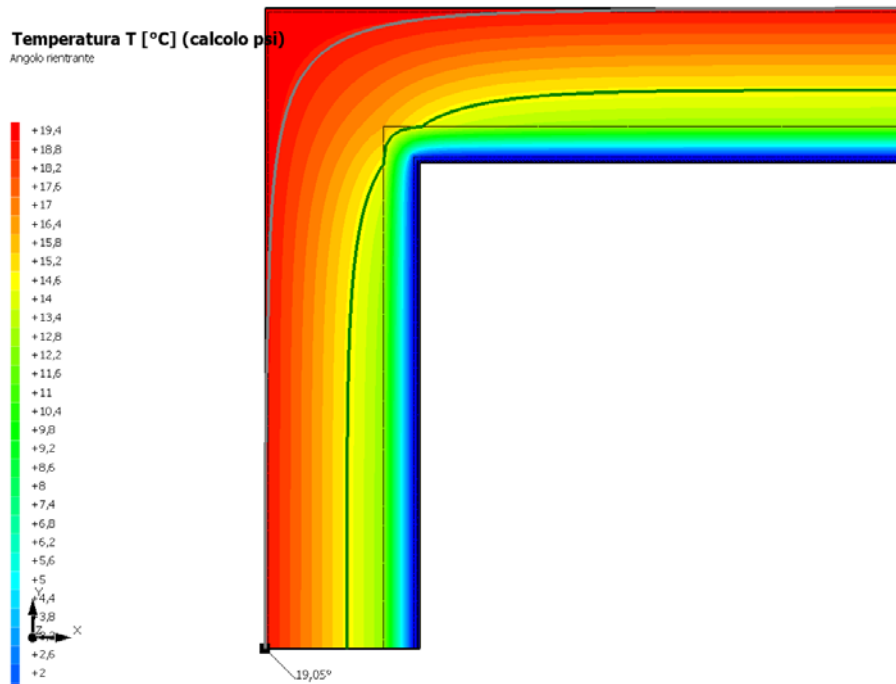
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

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

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 Canneto sull'Oglio, MN

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
novembre	8,40	83,9	924,4	511,8	1.436,2	1.795,2	15,81	20,00	0,6387
dicembre	3,00	86,6	655,9	703,5	1.359,4	1.699,2	14,95	20,00	0,7031
gennaio	0,60	87,0	554,8	788,7	1.343,5	1.679,3	14,77	20,00	0,7304
febbraio	4,80	60,9	523,6	639,6	1.163,2	1.454,0	12,56	20,00	0,5102
marzo	9,40	59,0	695,5	476,3	1.171,8	1.464,8	12,67	20,00	0,3083
aprile	13,30	61,8	943,4	337,8	1.281,3	1.601,6	14,04	20,00	0,1100

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

0,953

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,730

Mese critico

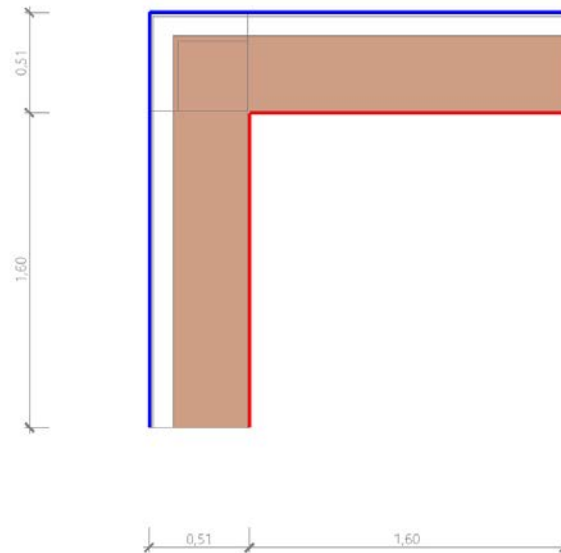
Gennaio

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

5.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Angolo sporgente con pilastro

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]
6	Intonaco di calce e gesso	0,700
1	Intonaco plastico per cappotto	0,330
2	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
3	Intonaco di calce e gesso	0,700
1	Intonaco plastico per cappotto	0,330
1	Intonaco plastico per cappotto	0,330
2	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
2	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
3	Intonaco di calce e gesso	0,700
3	Intonaco di calce e gesso	0,700
4	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
4	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
4	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
5	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
5	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
5	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	0,940
5	FIBRAN componente polistirene estruso pannello FIBRANgyps AXps 40mm	0,032

5.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Canneto sull'Oglio - (MN).

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 [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
3	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

5.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

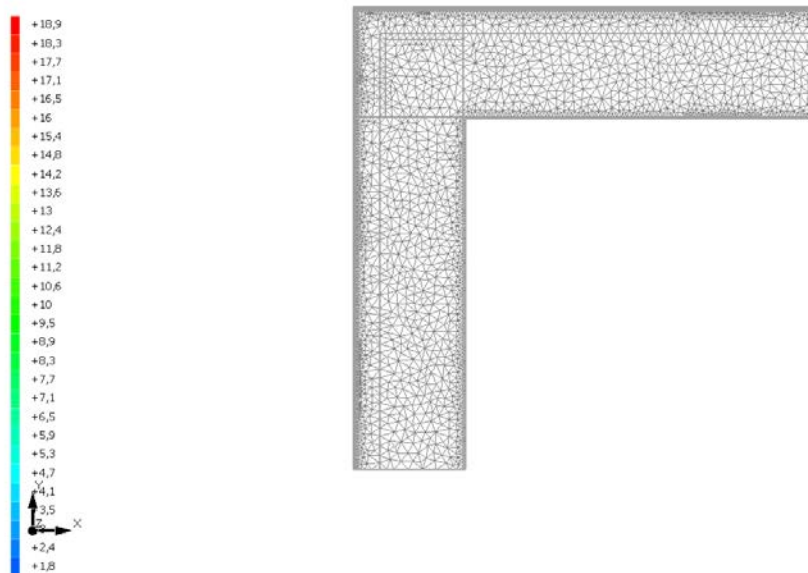
Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 4.439

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

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Angolo sporgente con plastro

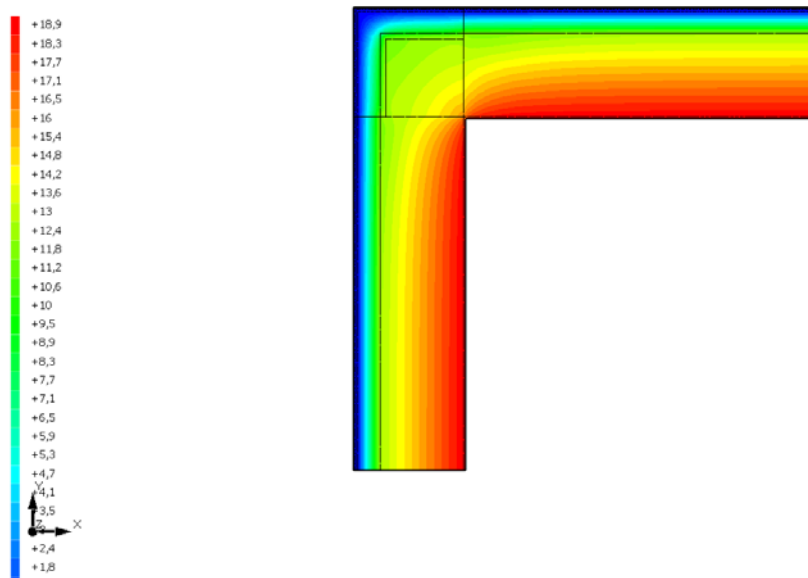


5.7 CURVE DI TEMPERATURA

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

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Angolo sporgente con pilastro

**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	14,74	W/m
Ψ interno	0,1155	W/mK
Ψ esterno	-0,0827	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,74	W/mK
Temperatura minima	16,6	°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

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

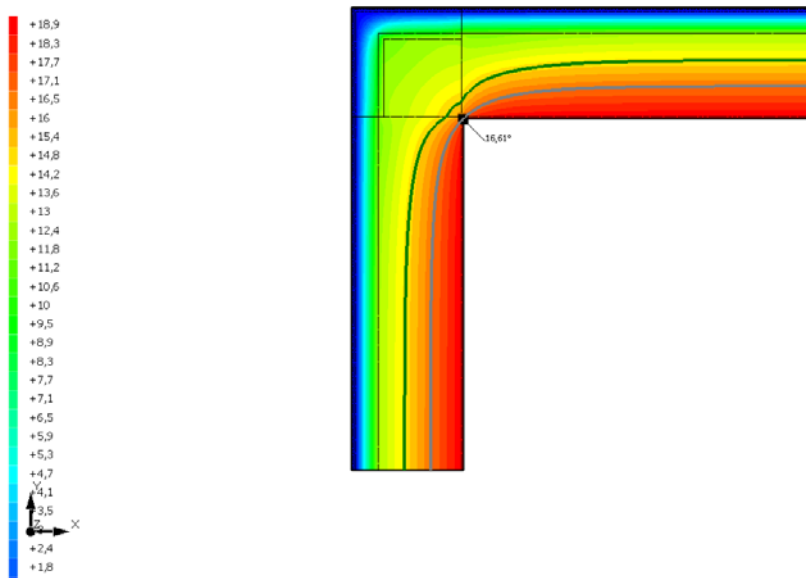
Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Angolo sporgente con pilastro



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 Canneto sull'Oglio, MN

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
novembre	8,40	83,9	924,4	511,8	1.436,2	1.795,2	15,81	20,00	0,6387
dicembre	3,00	86,6	655,9	703,5	1.359,4	1.699,2	14,95	20,00	0,7031
gennaio	0,60	87,0	554,8	788,7	1.343,5	1.679,3	14,77	20,00	0,7304
febbraio	4,80	60,9	523,6	639,6	1.163,2	1.454,0	12,56	20,00	0,5102
marzo	9,40	59,0	695,5	476,3	1.171,8	1.464,8	12,67	20,00	0,3083
aprile	13,30	61,8	943,4	337,8	1.281,3	1.601,6	14,04	20,00	0,1100

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

0,831

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,730

Mese critico

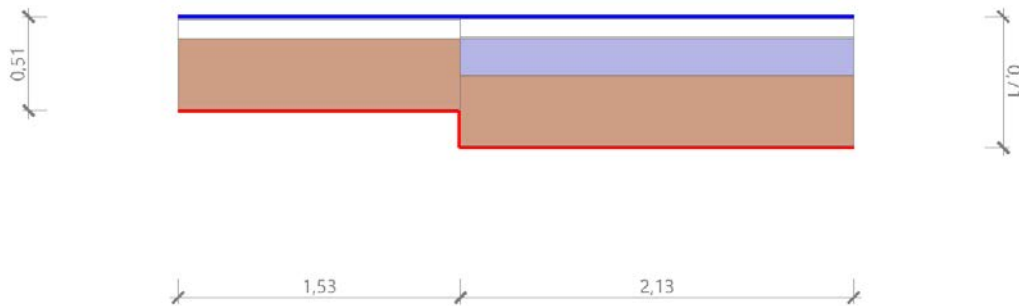
Gennaio

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

frsi > frsi,max: assenza di muffa

6.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Cambio di spessore cappotto

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 plastico per cappotto	0,330
2	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
3	Intonaco di calce e gesso	0,700
4	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
5	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
6	Intonaco di calce e gesso	0,700
7	Intonaco plastico per cappotto	0,330
8	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
9	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
10	Intonaco di calce e gesso	0,700
11	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	0,940
12	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
13	Intonaco di calce e gesso	0,700
14	Intonaco di calce e gesso	0,700

6.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Canneto sull'Oglio - (MN).

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 [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

6.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

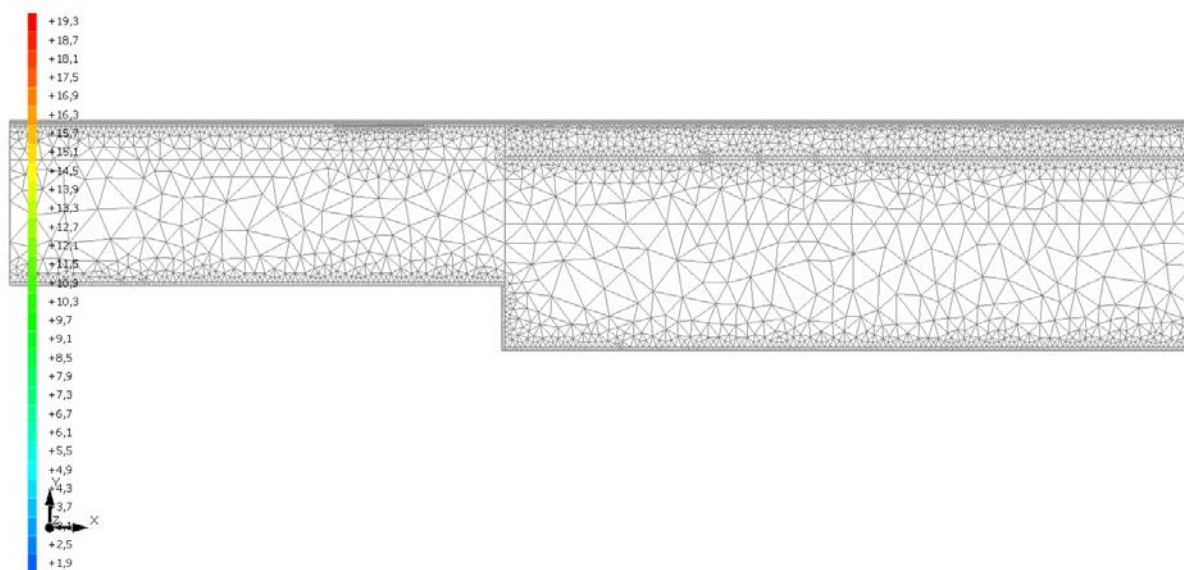
Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 4.177

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

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Parete esterna con parete esterna diversa (nicchie e sottofinestra)

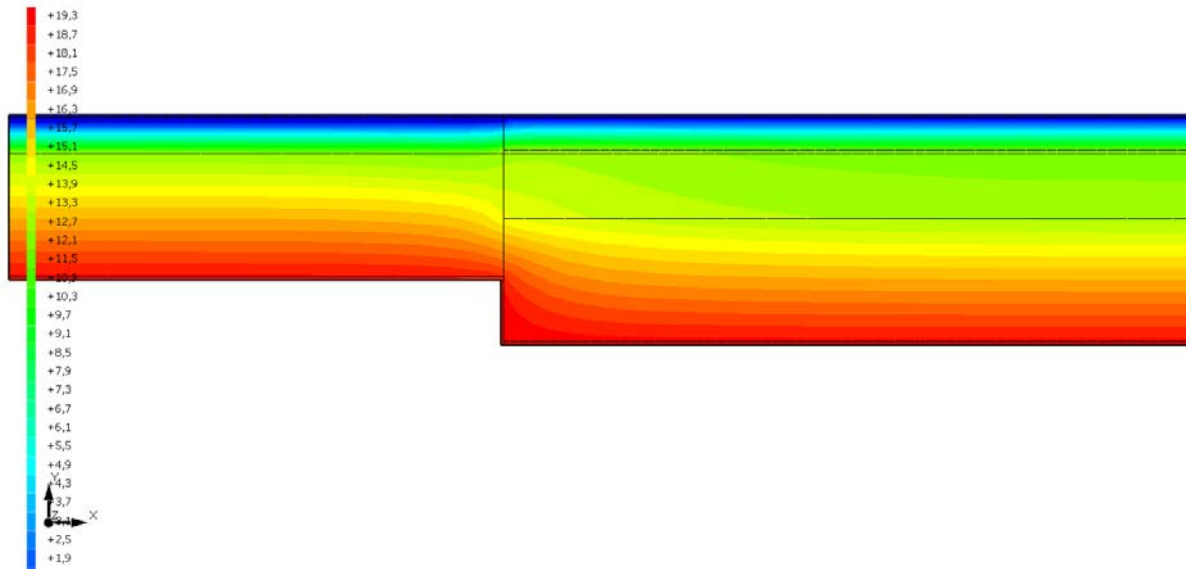


6.7 CURVE DI TEMPERATURA

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

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Parete esterna con parete esterna diversa (nicchie e sottofinestra)

**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	14,06	W/m
Ψ interno	0,0084	W/mK
Ψ esterno	0,0084	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,70	W/mK
Temperatura minima	18,5	°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

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

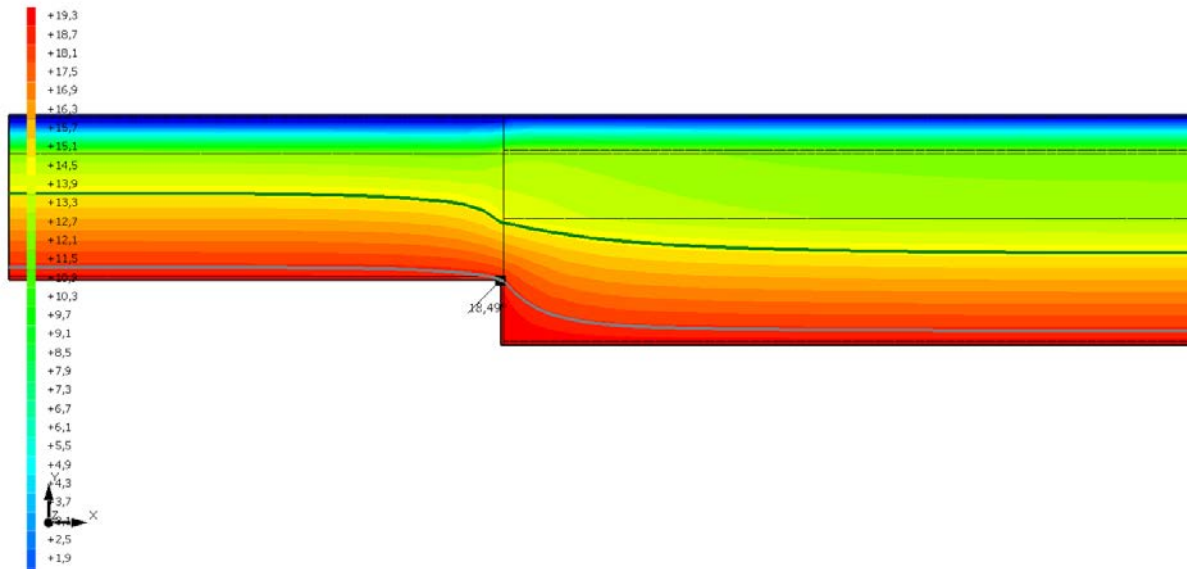
Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Parete esterna con parete esterna diversa (nicchie e sottofinestra)



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 Canneto sull'Oglio, MN

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
novembre	8,40	83,9	924,4	511,8	1.436,2	1.795,2	15,81	20,00	0,6387
dicembre	3,00	86,6	655,9	703,5	1.359,4	1.699,2	14,95	20,00	0,7031
gennaio	0,60	87,0	554,8	788,7	1.343,5	1.679,3	14,77	20,00	0,7304
febbraio	4,80	60,9	523,6	639,6	1.163,2	1.454,0	12,56	20,00	0,5102
marzo	9,40	59,0	695,5	476,3	1.171,8	1.464,8	12,67	20,00	0,3083
aprile	13,30	61,8	943,4	337,8	1.281,3	1.601,6	14,04	20,00	0,1100

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

0,925

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,730

Mese critico

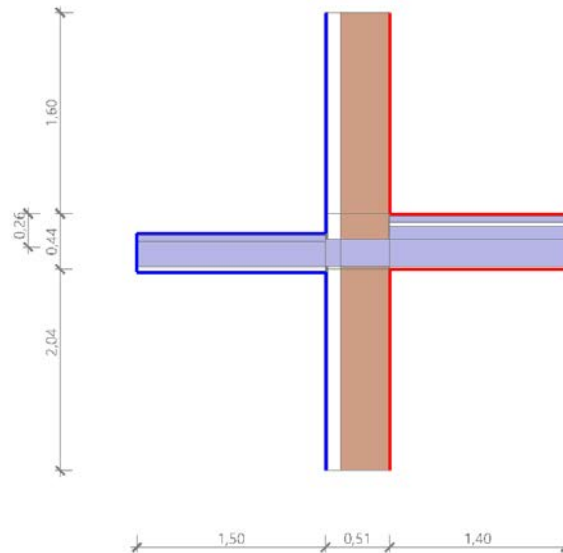
Gennaio

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

frsi > frsi,max: assenza di muffa

7.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete balcone

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]
2	Intonaco plastico per cappotto	0,330
3	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
4	Intonaco di calce e gesso	0,700
5	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
6	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
7	Intonaco di calce e gesso	0,700
8	Intonaco plastico per cappotto	0,330
9	Intonaco plastico per cappotto	0,330
10	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
11	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
12	Intonaco di calce e gesso	0,700
13	Intonaco di calce e gesso	0,700
14	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
15	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
16	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
17	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
18	Intonaco di calce e gesso	0,700
19	Intonaco di calce e gesso	0,700
20	Intonaco plastico per cappotto	0,330
21	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470

22	Intonaco di calce e gesso	0,700
23	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
24	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
25	Intonaco di calce e gesso	0,700
26	Piastrelle utente	0,580
27	Calcestruzzo (800 kg/m3)	0,300
28	Polistirene espanso estruso con pelle (35 kg/m3)	0,033
29	Massetto in cls alleggerito	1,080
30	Solaio in laterocemento 16+6 con elementi di alleggerimento in opera	0,743
31	Intonaco di calce o di calce e cemento	0,900
32	Piastrelle	1,000
33	Massetto in calcestruzzo alleggerito	1,080
34	Calcestruzzo (1300 kg/m3)	0,520
1	Fassa Bortolo Lastra EPS 120 140mm	0,034
1	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	1,650
36	Abete (flusso parallelo alle fibre)	0,120

7.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Canneto sull'Oglio - (MN).

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 [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	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
6	Esterno	0,6	0,04
7	Esterno	0,6	0,04
8	Esterno	0,6	0,04
9	Esterno	0,6	0,04
10	Esterno	0,6	0,04

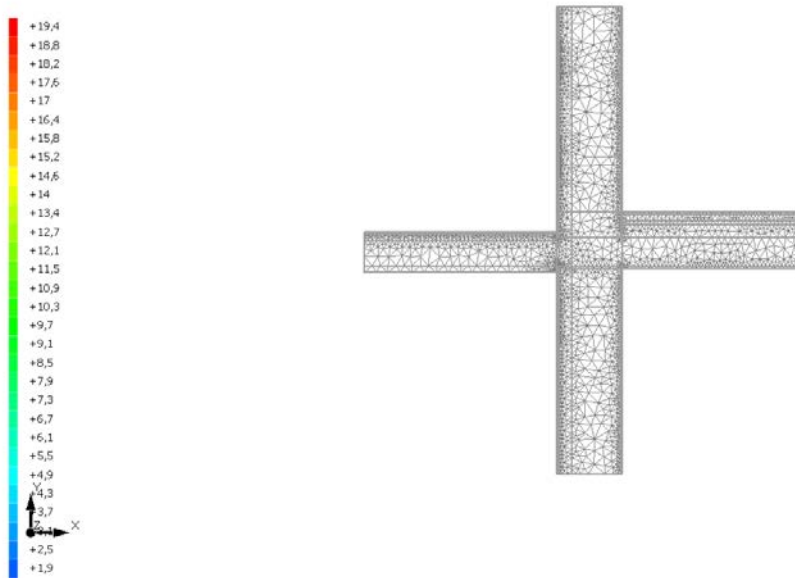
7.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

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 4.551

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

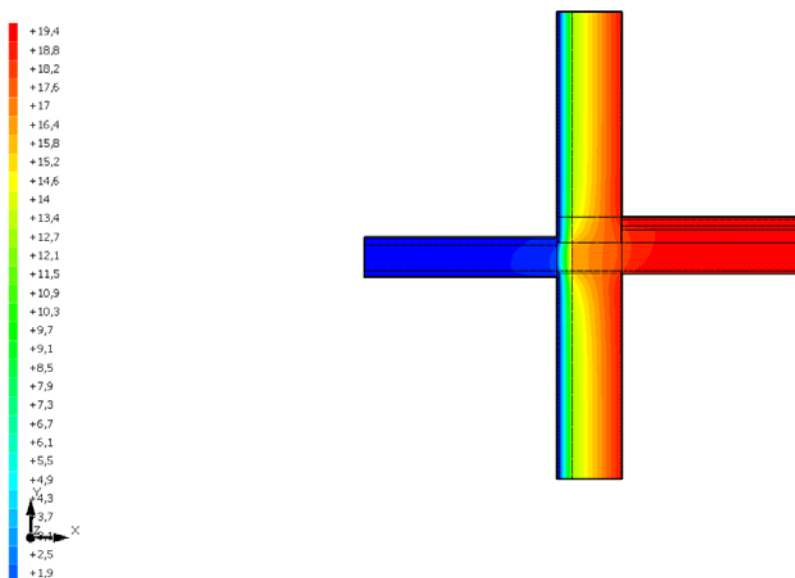
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete balcone



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:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete balcone



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	14,13	W/m
Ψ interno	0,0849	W/mK
Ψ esterno	-0,0006	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,71	W/mK
Temperatura minima	18,5	°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

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

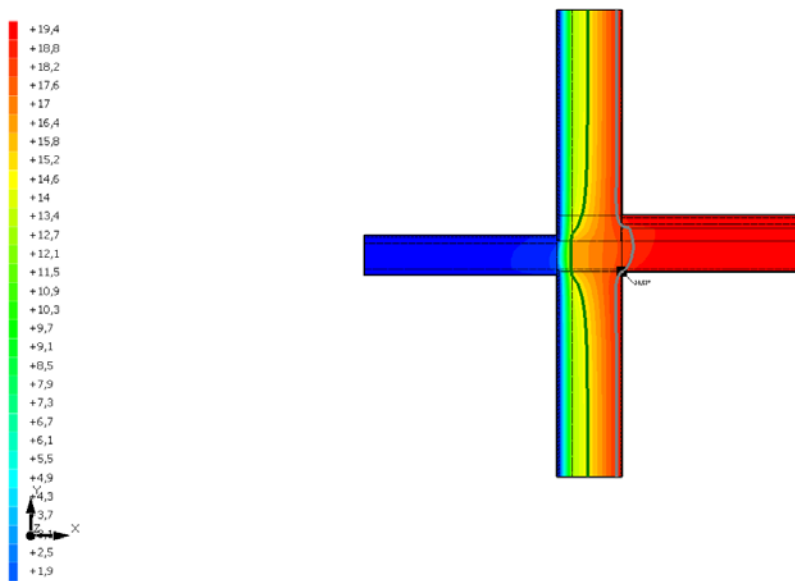
Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Parete balcone



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 Canneto sull'Oglio, MN

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}
novembre	8,40	83,9	924,4	511,8	1.436,2	1.795,2	15,81	20,00	0,6387
dicembre	3,00	86,6	655,9	703,5	1.359,4	1.699,2	14,95	20,00	0,7031

gennaio	0,60	87,0	554,8	788,7	1.343,5	1.679,3	14,77	20,00	0,7304
febbraio	4,80	60,9	523,6	639,6	1.163,2	1.454,0	12,56	20,00	0,5102
marzo	9,40	59,0	695,5	476,3	1.171,8	1.464,8	12,67	20,00	0,3083
aprile	13,30	61,8	943,4	337,8	1.281,3	1.601,6	14,04	20,00	0,1100

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]

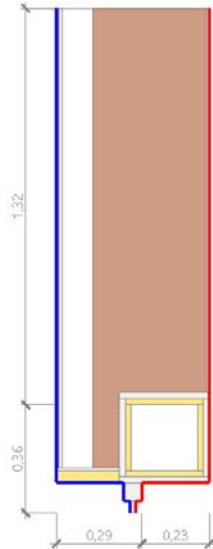
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,923
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,730
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE	frsi > frsi,max: assenza di muffa

8.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete cassonetto

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	Polistirene	0,160
2	Polistirene	0,160
3	Polistirene	0,160
4	Polistirene	0,160
5	Pannello polistirene EPS	0,035
6	Pannello polistirene EPS	0,035
7	Pannello polistirene EPS	0,035
8	Pannello polistirene EPS	0,035
9	Intercapedine debolmente ventilata	0,500
10	Intonaco plastico per cappotto	0,330
11	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
12	Intonaco di calce e gesso	0,700
13	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
14	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
15	Intonaco di calce e gesso	0,700
16	Intonaco di calce e gesso	0,700
17	Polistirene	0,160
18	FIBRAN componente polistirene estruso pannello FIBRANgyps AEps 20mm	0,036
19	Vetro	1,000
20	Aria	0,025

21	Vetro	1,000
----	-------	-------

8.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Canneto sull'Oglio - (MN).

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 [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
5	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
6	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
7	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
8	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
9	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
10	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
11	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	0,0	0,04
12	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	0,0	0,04
13	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
14	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13

8.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

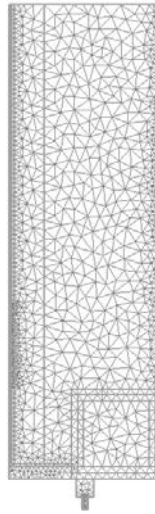
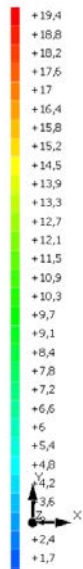
Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.934

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

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

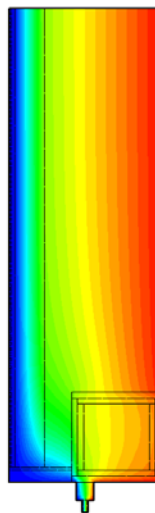
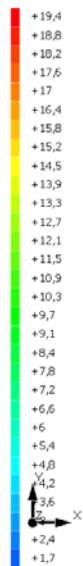
Parete cassonetto

**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:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Parete cassonetto

**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	9,60	W/m
Ψ interno	0,1404	W/mK
Ψ esterno	0,1404	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,48	W/mK
Temperatura minima	18,0	°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 f_{Rsi} calcolato come segue

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

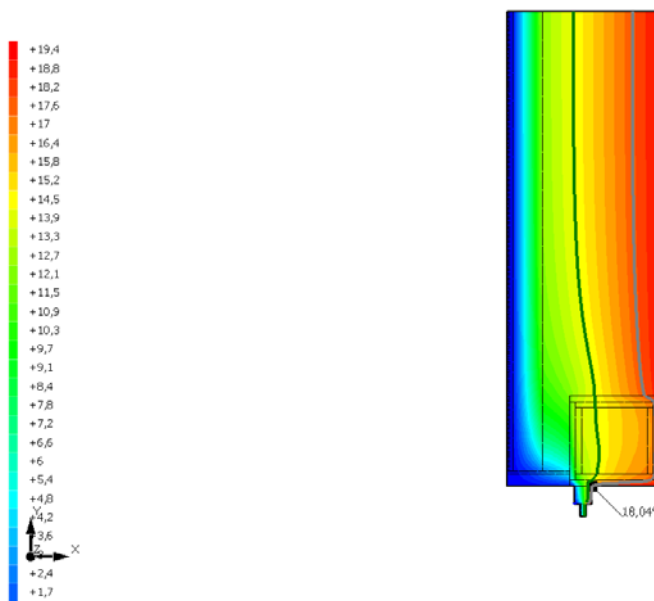
Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Parete cassonetto



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 Canneto sull'Oglio, MN

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}
novembre	8,40	83,9	924,4	511,8	1.436,2	1.795,2	15,81	20,00	0,6387
dicembre	3,00	86,6	655,9	703,5	1.359,4	1.699,2	14,95	20,00	0,7031
gennaio	0,60	87,0	554,8	788,7	1.343,5	1.679,3	14,77	20,00	0,7304
febbraio	4,80	60,9	523,6	639,6	1.163,2	1.454,0	12,56	20,00	0,5102
marzo	9,40	59,0	695,5	476,3	1.171,8	1.464,8	12,67	20,00	0,3083

aprile	13,30	61,8	943,4	337,8	1.281,3	1.601,6	14,04	20,00	0,1100
--------	-------	------	-------	-------	---------	---------	-------	-------	--------

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]

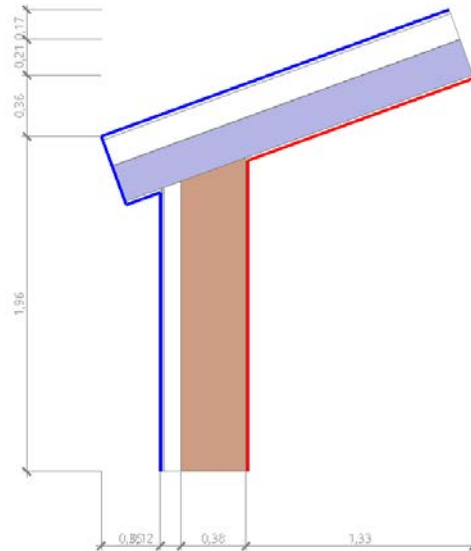
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,902
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,730
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

9.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - 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]
1	Intonaco plastico per cappotto	0,330
2	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
3	Intonaco di calce e gesso	0,700
4	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
5	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
6	Intonaco di calce e gesso	0,700
7	Intonaco di calce o di calce e cemento	0,900
8	Intonaco di calce o di calce e cemento	0,900
9	Solaio in laterocemento 16+6 con elementi di alleggerimento in opera	0,743
10	KoSep.IR strato separatore termoriflettente impermeabile e traspirante	10,000
11	FIBRAN pannello polistirene estruso FIBRANxps 300-L 160mm	0,036
12	Aria 20 mm (flusso verticale ascendente, aperture < 500 mm2)	0,130
13	KoSep.IR strato separatore termoriflettente impermeabile e traspirante	10,000
14	Lamiera di acciaio	80,000

9.5 CONDIZIONI AL CONTERNO

La valutazione è eseguita nel comune di Canneto sull'Oglio - (MN).

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 [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	0,0	0,04
2	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	0,0	0,04
3	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	0,0	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
6	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.

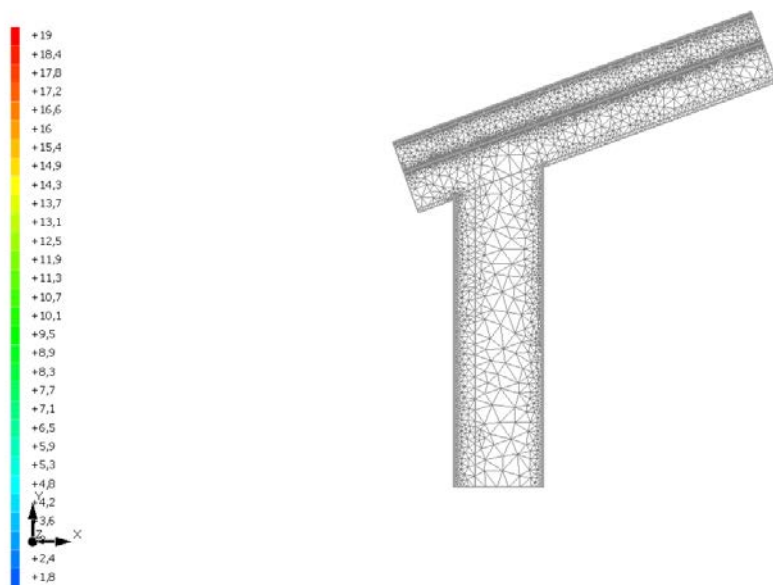
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi

12.826

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

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

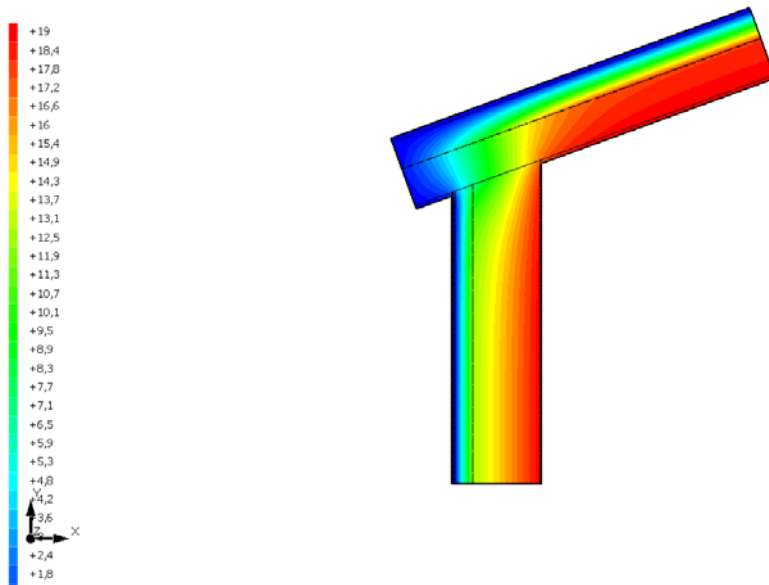
Parete copertura



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:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete copertura



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	17,55	W/m
Ψ interno	0,2461	W/mK
Ψ esterno	0,1174	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,88	W/mK
Temperatura minima	16,5	°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

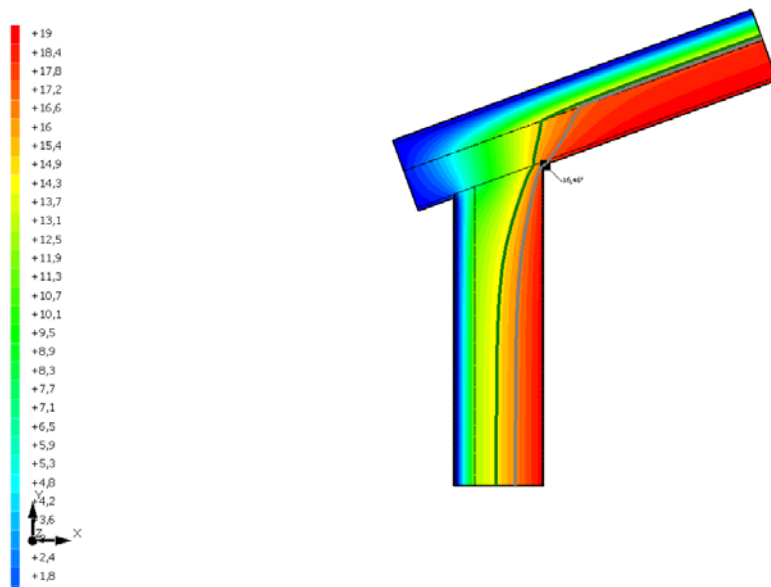
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

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

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
 Parete copertura



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 Canneto sull'Oglio, MN

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
novembre	8,40	83,9	924,4	511,8	1.436,2	1.795,2	15,81	20,00	0,6387
dicembre	3,00	86,6	655,9	703,5	1.359,4	1.699,2	14,95	20,00	0,7031
gennaio	0,60	87,0	554,8	788,7	1.343,5	1.679,3	14,77	20,00	0,7304
febbraio	4,80	60,9	523,6	639,6	1.163,2	1.454,0	12,56	20,00	0,5102
marzo	9,40	59,0	695,5	476,3	1.171,8	1.464,8	12,67	20,00	0,3083
aprile	13,30	61,8	943,4	337,8	1.281,3	1.601,6	14,04	20,00	0,1100

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

0,823

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,730

Mese critico

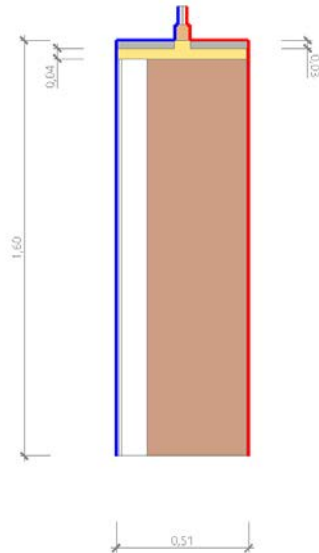
Gennaio

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

10.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete finestra

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	Polistirene	0,160
2	Intonaco plastico per cappotto	0,330
3	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
4	Intonaco di calce e gesso	0,700
5	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
6	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
7	Intonaco di calce e gesso	0,700
8	Intonaco plastico per cappotto	0,330
9	Intonaco di calce e gesso	0,700
11	Abete (flusso parallelo alle fibre)	0,120
12	Vetro	1,000
13	Argon	0,017
14	Vetro	1,000
15	Argon	0,017
16	Vetro	1,000
10	Marmo	3,000
10	Marmo	3,000

10.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Canneto sull'Oglio - (MN).

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

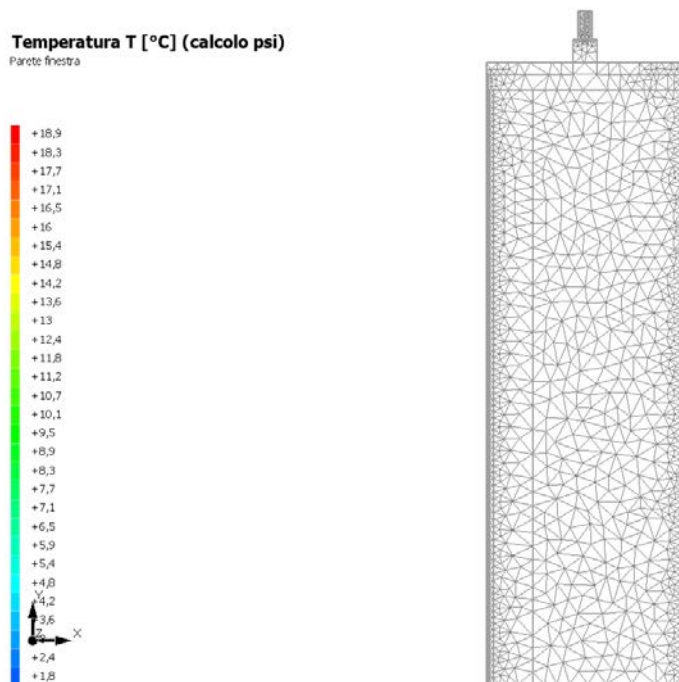
	Confine	T [°C]	R [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	0,0	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
5	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	0,0	0,04
6	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	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

10.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

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

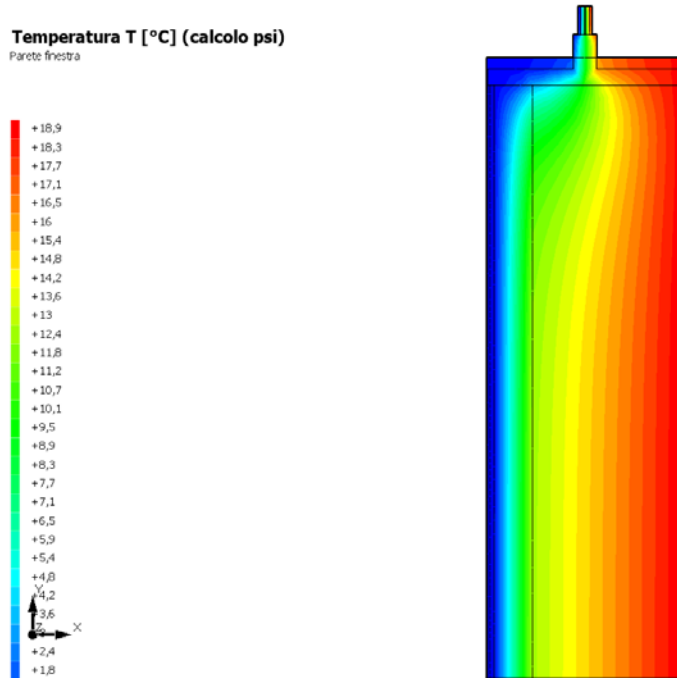
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.745

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	12,82	W/m
Ψ interno	0,2408	W/mK
Ψ esterno	0,2408	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,64	W/mK
Temperatura minima	16,4	°C

10.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

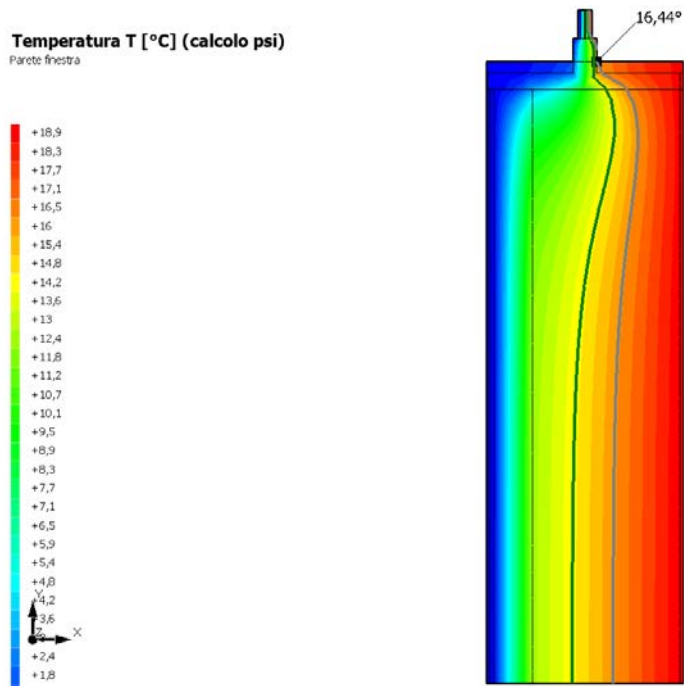
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

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

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 Canneto sull'Oglio, MN

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
novembre	8,40	83,9	924,4	511,8	1.436,2	1.795,2	15,81	20,00	0,6387
dicembre	3,00	86,6	655,9	703,5	1.359,4	1.699,2	14,95	20,00	0,7031
gennaio	0,60	87,0	554,8	788,7	1.343,5	1.679,3	14,77	20,00	0,7304
febbraio	4,80	60,9	523,6	639,6	1.163,2	1.454,0	12,56	20,00	0,5102
marzo	9,40	59,0	695,5	476,3	1.171,8	1.464,8	12,67	20,00	0,3083
aprile	13,30	61,8	943,4	337,8	1.281,3	1.601,6	14,04	20,00	0,1100

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

0,822

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,730

Mese critico

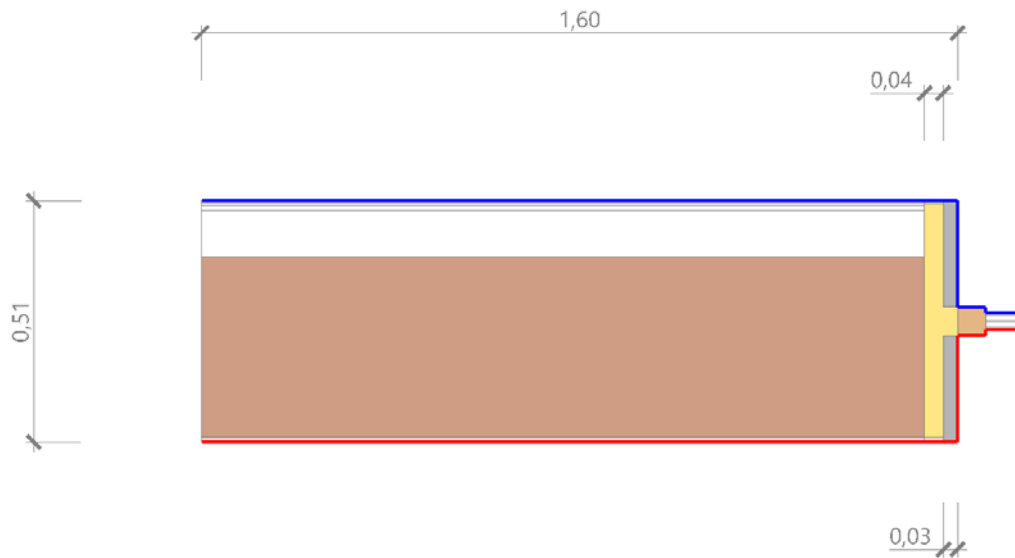
Gennaio

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

11.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete spallette

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	Polistirene	0,160
2	Intonaco plastico per cappotto	0,330
3	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
4	Intonaco di calce e gesso	0,700
5	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
6	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
7	Intonaco di calce e gesso	0,700
8	Intonaco plastico per cappotto	0,330
9	Intonaco di calce e gesso	0,700
12	Vetro	1,000
13	Argon	0,017
14	Vetro	1,000
15	Argon	0,017
16	Vetro	1,000
10	Marmo	3,000
11	Abete (flusso parallelo alle fibre)	0,120
10	Marmo	3,000

11.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Canneto sull'Oglio - (MN).

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 [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	0,0	0,04
2	Temperatura interna: direzione ascendente del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
4	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	0,0	0,04
5	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
6	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	0,0	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

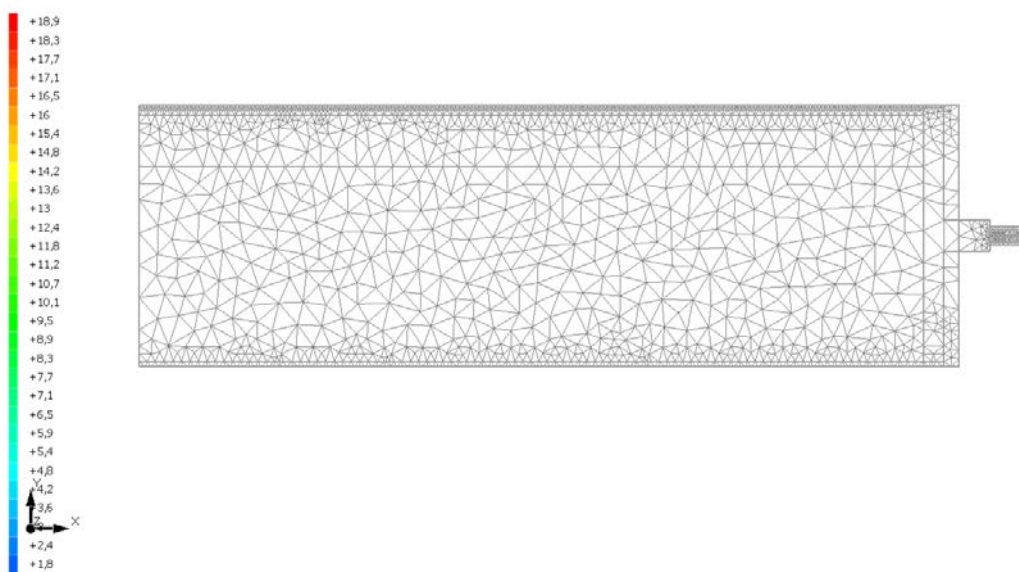
11.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

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 1.862

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

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete spallette



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	12,86	W/m
Ψ interno	0,2425	W/mK
Ψ esterno	0,2425	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,64	W/mK
Temperatura minima	16,4	°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

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

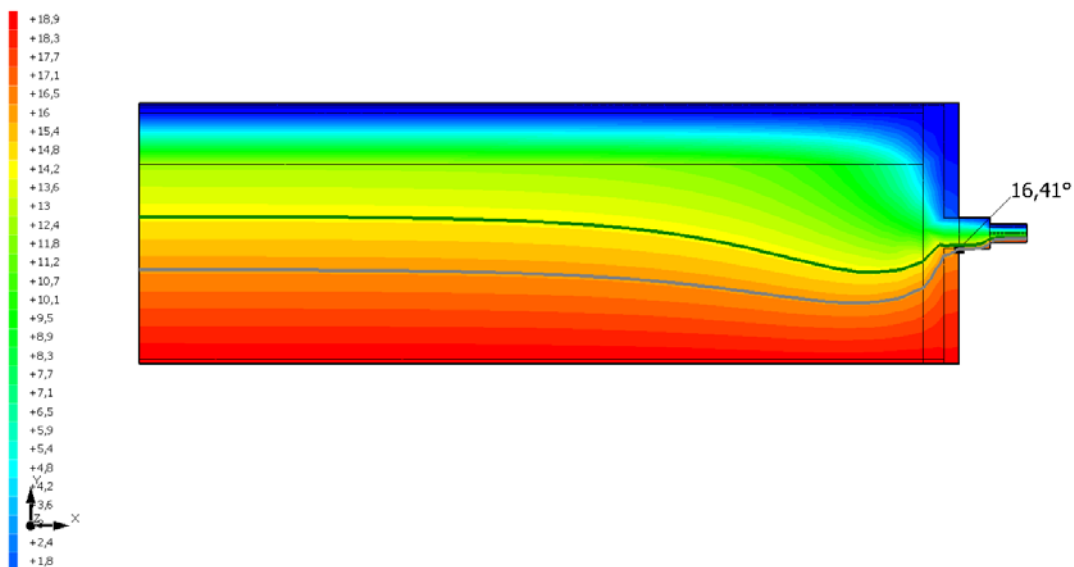
Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Parete spallette



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 Canneto sull'Oglio, MN

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
novembre	8,40	83,9	924,4	511,8	1.436,2	1.795,2	15,81	20,00	0,6387
dicembre	3,00	86,6	655,9	703,5	1.359,4	1.699,2	14,95	20,00	0,7031
gennaio	0,60	87,0	554,8	788,7	1.343,5	1.679,3	14,77	20,00	0,7304
febbraio	4,80	60,9	523,6	639,6	1.163,2	1.454,0	12,56	20,00	0,5102
marzo	9,40	59,0	695,5	476,3	1.171,8	1.464,8	12,67	20,00	0,3083
aprile	13,30	61,8	943,4	337,8	1.281,3	1.601,6	14,04	20,00	0,1100

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]

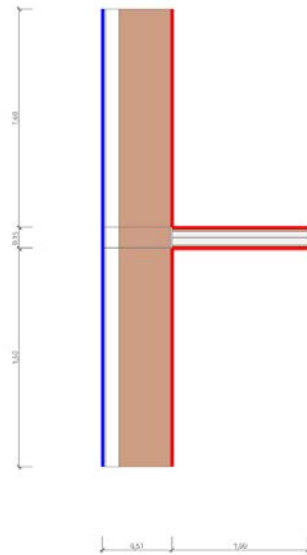
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,821
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,730
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	frsi > frsi,max: assenza di muffa

12.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete spinata

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 plastico per cappotto	0,330
2	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
3	Intonaco di calce e gesso	0,700
4	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
5	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
6	Intonaco di calce e gesso	0,700
7	Intonaco plastico per cappotto	0,330
8	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
9	Intonaco di calce e gesso	0,700
10	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
11	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
12	Intonaco di calce e gesso	0,700
13	Intonaco plastico per cappotto	0,330
14	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
15	Intonaco di calce e gesso	0,700
16	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
17	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
18	Intonaco di calce e gesso	0,700
19	Cartongesso in lastre	0,210
20	Cartongesso in lastre	0,210

21	FIBRAN feltro lana di roccia FIBRANgeo R-080 50mm	0,033
22	FIBRAN feltro lana di roccia FIBRANgeo R-080 50mm	0,033
23	Cartongesso in lastre	0,210
24	Cartongesso in lastre	0,210

12.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Canneto sull'Oglio - (MN).

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	0,0	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 interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

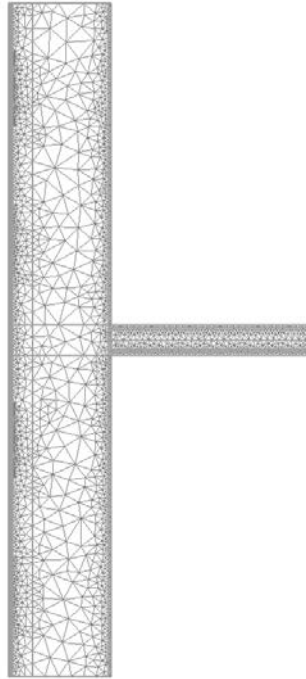
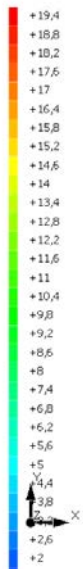
12.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

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 3.881

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

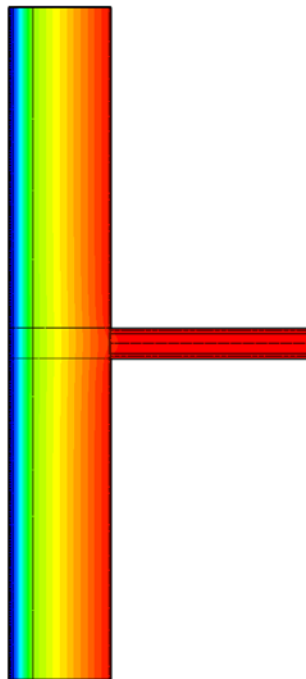
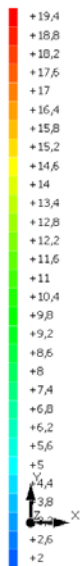
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete spinata



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:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete spinata



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	13,01	W/m
Ψ interno	0,0285	W/mK
Ψ esterno	-0,0010	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,65	W/mK
Temperatura minima	18,9	°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

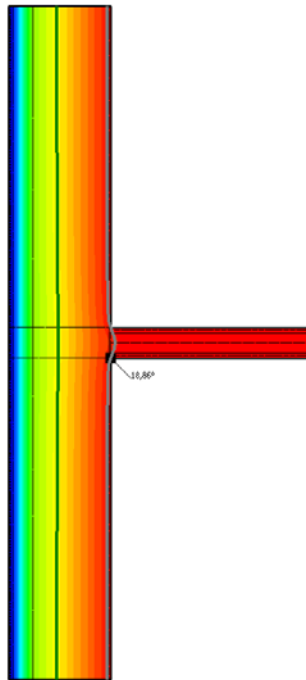
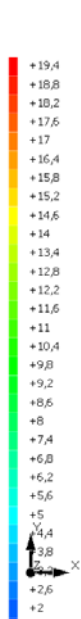
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

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

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Parete spinata



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 Canneto sull'Oglio, MN

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}
novembre	8,40	83,9	924,4	511,8	1.436,2	1.795,2	15,81	20,00	0,6387
dicembre	3,00	86,6	655,9	703,5	1.359,4	1.699,2	14,95	20,00	0,7031
gennaio	0,60	87,0	554,8	788,7	1.343,5	1.679,3	14,77	20,00	0,7304
febbraio	4,80	60,9	523,6	639,6	1.163,2	1.454,0	12,56	20,00	0,5102
marzo	9,40	59,0	695,5	476,3	1.171,8	1.464,8	12,67	20,00	0,3083

aprile	13,30	61,8	943,4	337,8	1.281,3	1.601,6	14,04	20,00	0,1100
--------	-------	------	-------	-------	---------	---------	-------	-------	--------

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]

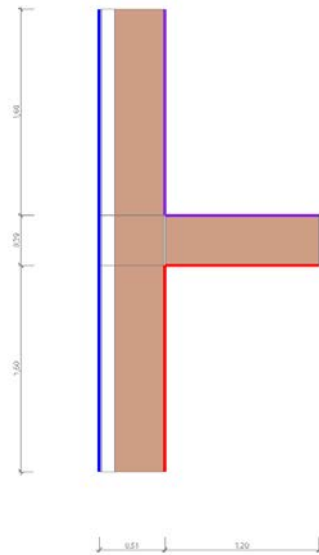
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,943
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,730
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

13.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Parete spinata ZNR

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 plastico per cappotto	0,330
2	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
3	Intonaco di calce e gesso	0,700
4	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
5	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
6	Intonaco di calce e gesso	0,700
7	Intonaco plastico per cappotto	0,330
8	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
9	Intonaco di calce e gesso	0,700
10	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
11	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
12	Intonaco di calce e gesso	0,700
13	Intonaco plastico per cappotto	0,330
14	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
15	Intonaco di calce e gesso	0,700
16	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
17	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
18	Intonaco di calce e gesso	0,700
19	Cemento e sabbia	1,000
20	Porotherm BIO PLAN 30 cm	0,275

21	Intonaco di calce e gesso	0,700
----	---------------------------	-------

13.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Canneto sull'Oglio - (MN).

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 [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
2	Temperatura zona non riscaldata: direzione orizzontale del flusso	12,0	0,13
3	Temperatura zona non riscaldata: direzione orizzontale del flusso	12,0	0,13
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

13.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

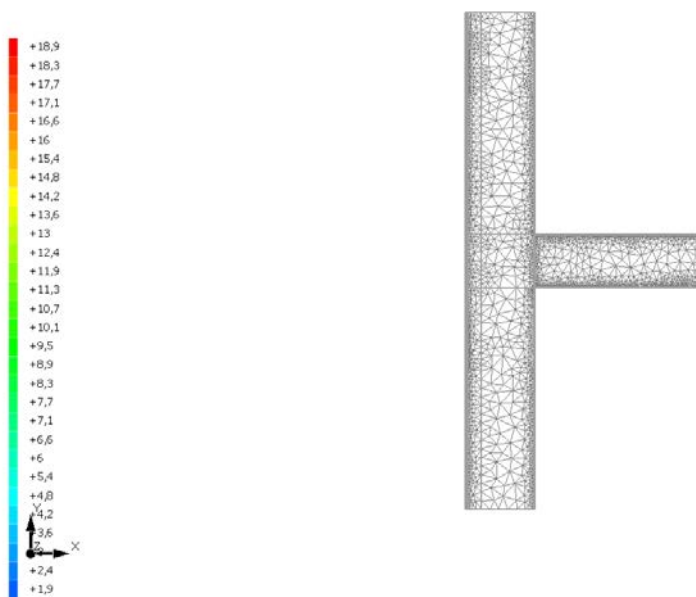
Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 4.760

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

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Parete spinata ZHR

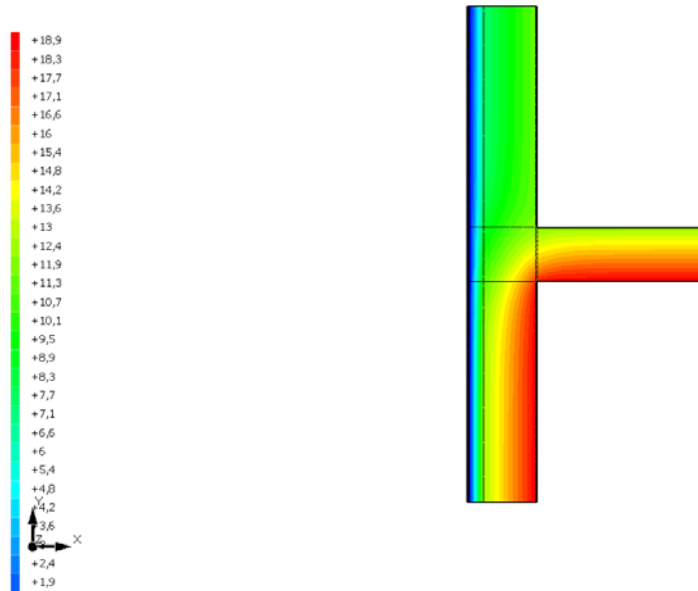


13.7 CURVE DI TEMPERATURA

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

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Parete spinata ZHR



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	13,37	W/m
Ψ interno	0,0674	W/mK
Ψ esterno	-0,1317	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,56	W/mK
Temperatura minima	18,5	°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

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

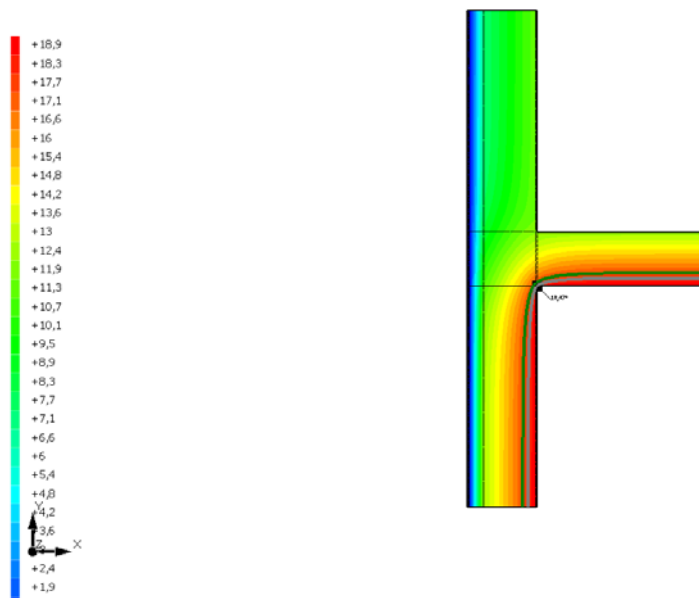
Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Parete spinta ZWR



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 Canneto sull'Oglio, MN

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	15,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,5448
novembre	8,40	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8156
dicembre	3,00	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8742
gennaio	0,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8897
febbraio	4,80	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8593
marzo	9,40	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7982
aprile	13,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6807

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
novembre	15,36	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,5389
dicembre	13,20	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6854
gennaio	12,24	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7243
febbraio	13,92	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6481
marzo	15,76	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,4954
aprile	17,32	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,2018

Te temperatura esterna media mensile [°C]

Ti temperatura interna media mensile [°C]

φ umidità relativa interna [%]

Pi pressione interna [Pa]

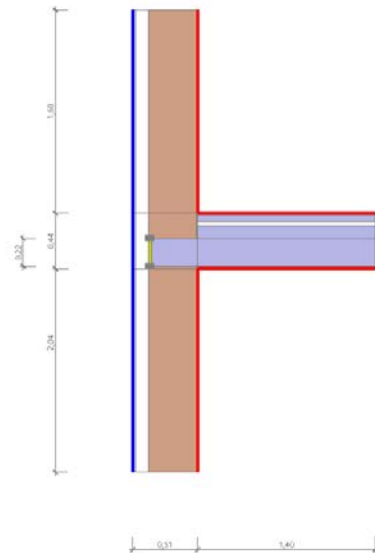
Psi pressione di saturazione interna [Pa]
Tsi Temperatura superficiale interna [°C]
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}	0,923
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{RsiAmm}	0,890
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	$f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa

14.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Pavimento soffitto piano terra

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]
2	Intonaco plastico per cappotto	0,330
3	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
4	Intonaco di calce e gesso	0,700
5	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
6	Porothersm BIO PLAN 38	0,224
7	Intonaco di calce e gesso	0,700
8	Intonaco plastico per cappotto	0,330
9	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
10	Intonaco di calce e gesso	0,700
11	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
12	Porothersm BIO PLAN 38	0,224
13	Porothersm BIO PLAN 38	0,224
14	Intonaco di calce e gesso	0,700
15	Intonaco di calce e gesso	0,700
16	Intonaco plastico per cappotto	0,330
17	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
18	Intonaco di calce e gesso	0,700
19	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
20	Porothersm BIO PLAN 38	0,224
21	Intonaco di calce e gesso	0,700

22	Piastrelle utente	0,580
23	Calcestruzzo (800 kg/m3)	0,300
24	Polistirene espanso estruso con pelle (35 kg/m3)	0,033
25	Massetto in cls alleggerito	1,080
26	Solaio in laterocemento 16+6 con elementi di alleggerimento in opera	0,743
27	Intonaco di calce o di calce e cemento	0,900
1	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	1,650
1	FIBRAN componente polistirene estruso pannello FIBRANgyps AXps 120mm	0,035

14.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Canneto sull'Oglio - (MN).

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 [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	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

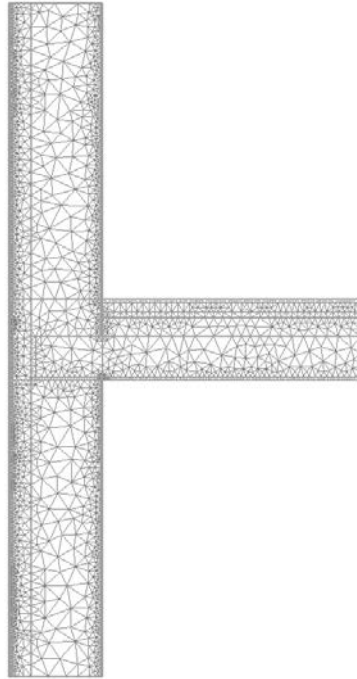
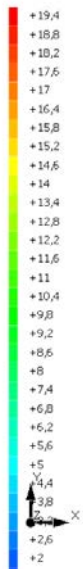
14.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

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 4.029

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

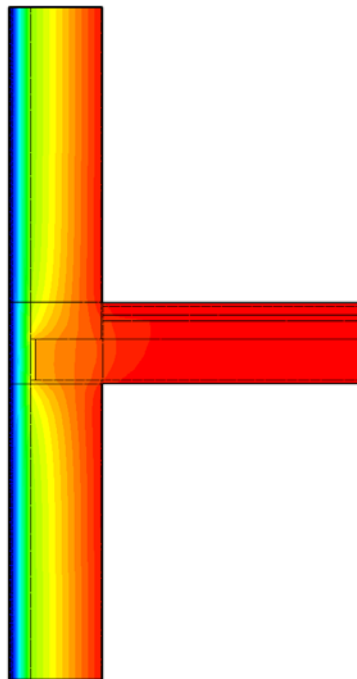
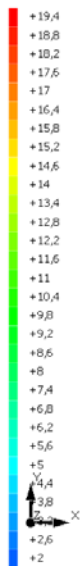
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Pavimento sovrapposto piano terra



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:

Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Pavimento sovrapposto piano terra



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	14,49	W/m
Ψ interno	0,1027	W/mK
Ψ esterno	0,0172	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,72	W/mK
Temperatura minima	19,0	°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

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

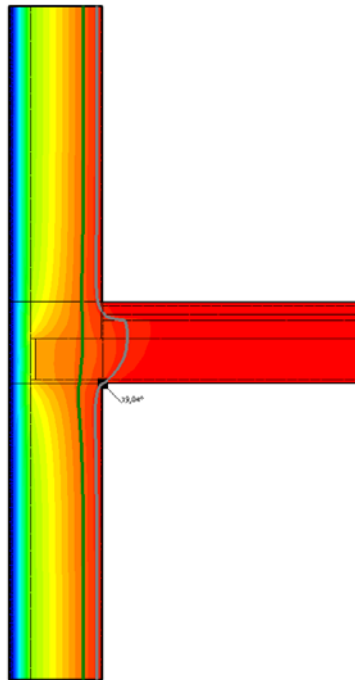
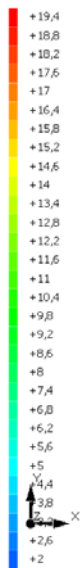
Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Pavimento soffitto piano terra



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 Canneto sull'Oglio, MN

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]	f_{Rsi}
ottobre	15,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,5448
novembre	8,40	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8156
dicembre	3,00	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8742
gennaio	0,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8897

febbraio	4,80	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8593
marzo	9,40	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7982
aprile	13,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6807

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]

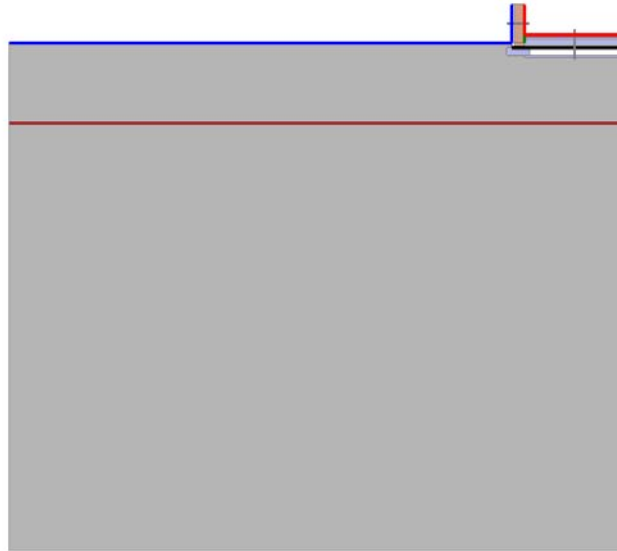
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,952
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	0,890
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENZA SUPERFICIALE	fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

15.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Pavimento su terra

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	Armato (con 1% di acciaio)	2,300
2	Intonaco plastico per cappotto	0,330
3	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
4	Intonaco di calce e gesso	0,700
5	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
6	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
7	Intonaco di calce e gesso	0,700
8	Intonaco plastico per cappotto	0,330
9	Rasante per cappotto SM700 3THERM	0,470
10	Intonaco di calce e gesso	0,700
11	Fassa Bortolo Lastra EPS con grafite	0,031
12	Porotherm BIO PLAN 38	0,224
13	Intonaco di calce e gesso	0,700
14	Piastrelle utente	0,580
15	Calcestruzzo (800 kg/m ³)	0,300
16	Polistirene espanso estruso con pelle (35 kg/m ³)	0,033
17	Massetto in cls alleggerito	1,080
18	Calcestruzzo (1500 kg/m ³)	0,650
19	FIBRAN pannello polistirene estruso FIBRANxps 300-L 120mm	0,035
20	Aria	0,025

21	Armato (con 1% di acciaio)	2,300
22	Arenaria (silice)	2,300
23	Arenaria (silice)	2,300

15.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Canneto sull'Oglio - (MN).

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 [m²K/W]
1	Temperatura terreno: direzione ascendente del flusso	0,0	0,00
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
3	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	0,0	0,17
4	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
5	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17

15.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

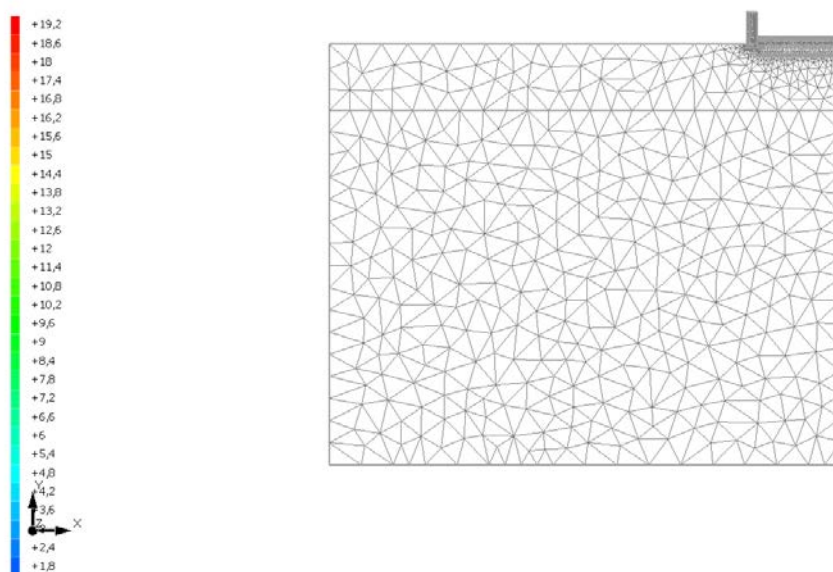
Per portare a convergenza il risultato finale il Ponte termico calcolato è stato suddiviso in triangoli, la mesh di calcolo.

Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 3.382

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

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Pavimento su terra

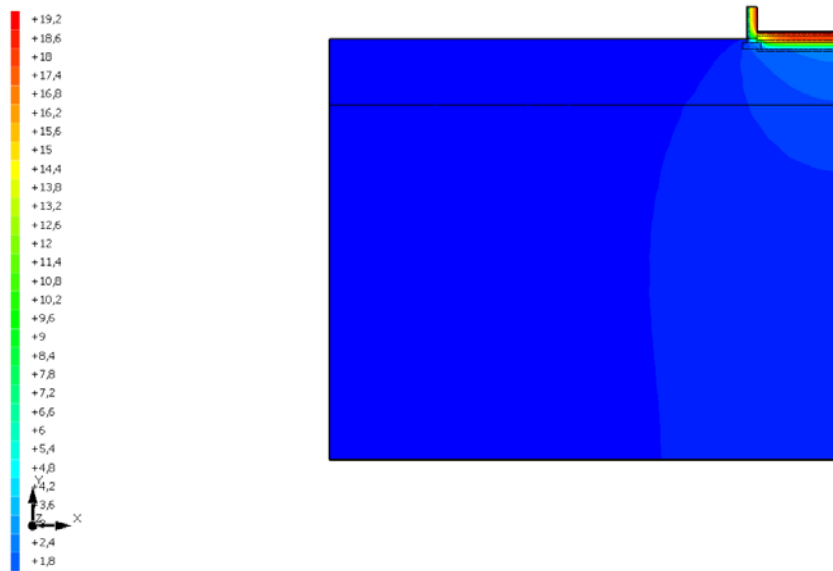


15.7 CURVE DI TEMPERATURA

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

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Pavimento su terra



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	12,93	W/m
Ψ interno	0,1382	W/mK
Ψ esterno	0,1114	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,65	W/mK
Temperatura minima	18,0	°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 f_{Rsi} calcolato come segue

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

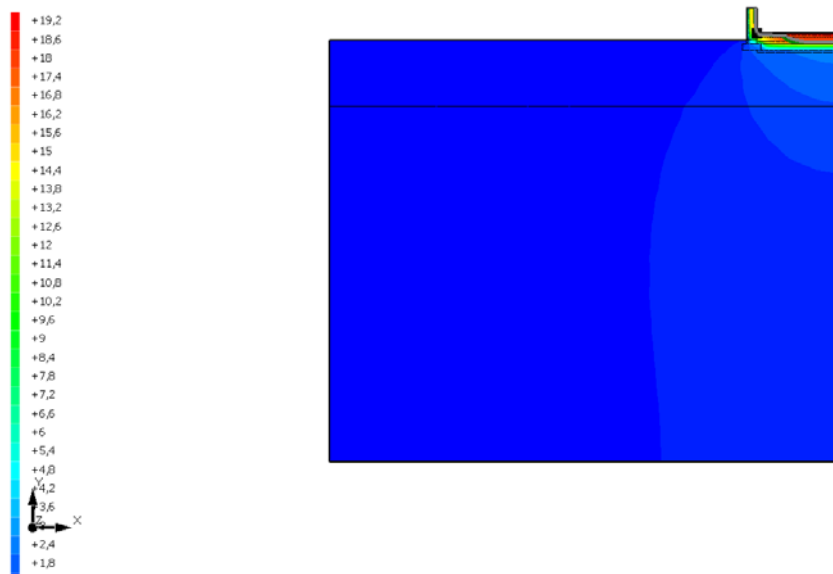
Con θ_{si} temperatura superficiale interna [°C]

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Pavimento su terra



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 Canneto sull'Oglio, MN

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	15,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,5448
novembre	8,40	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8156
dicembre	3,00	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8742
gennaio	0,60	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8897
febbraio	4,80	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8593
marzo	9,40	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7982
aprile	13,30	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6807

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	Ti [°C]	φ [%]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	fRsi
ottobre	16,57	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,3761
novembre	14,47	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,6131
dicembre	11,02	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7617
gennaio	8,32	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8168
febbraio	7,12	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8339
marzo	9,22	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,8015
aprile	11,52	20,00	65	1.635,9	2.044,8	17,86	0,7477

Te temperatura esterna media mensile [°C]

Ti temperatura interna media mensile [°C]

φ umidità relativa interna [%]
 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}	0,902
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{RsiAmm}	0,890
Mese critico	Gennaio
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	$f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa

16.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Portafinestra

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	Polistirene	0,160
8	Intonaco plastico per cappotto	0,330
9	Intonaco di calce e gesso	0,700
11	Abete (flusso parallelo alle fibre)	0,120
12	Vetro	1,000
13	Argon	0,017
14	Vetro	1,000
15	Argon	0,017
16	Vetro	1,000
10	Marmo	3,000
10	Marmo	3,000

16.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Canneto sull'Oglio - (MN).

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

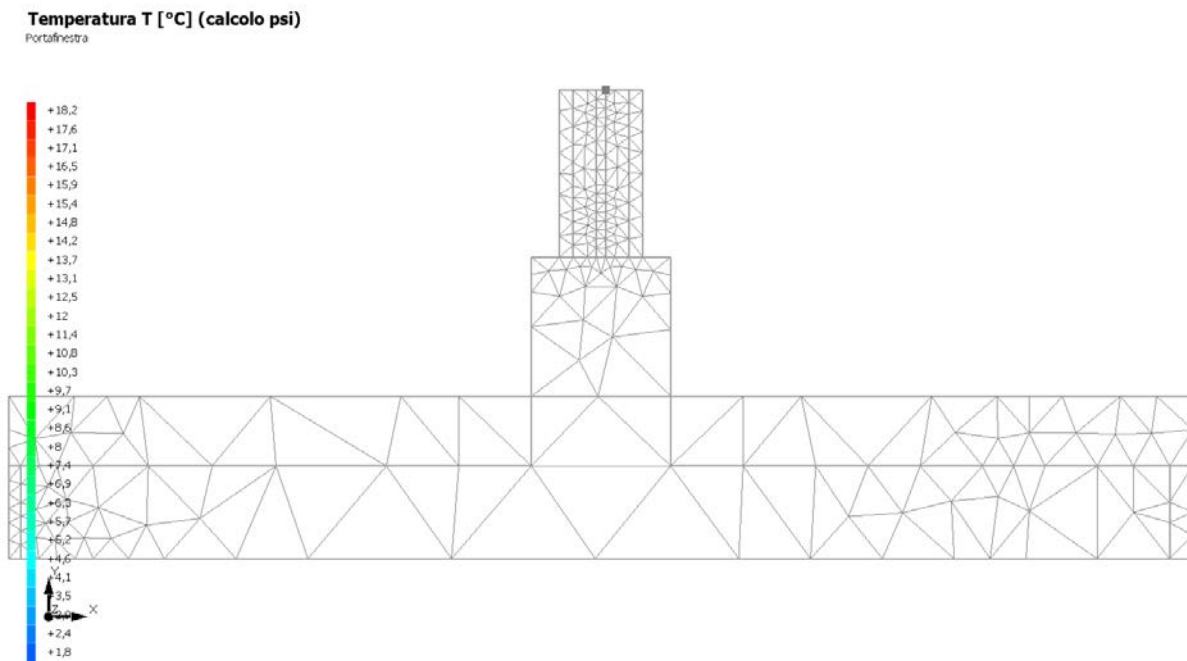
	Confine	T [°C]	R [m²K/W]
1	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	0,0	0,04
2	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
3	Temperatura esterna: direzione ascendente del flusso	0,0	0,04
4	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	0,0	0,04
5	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
6	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
7	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,17
8	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13

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 239

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

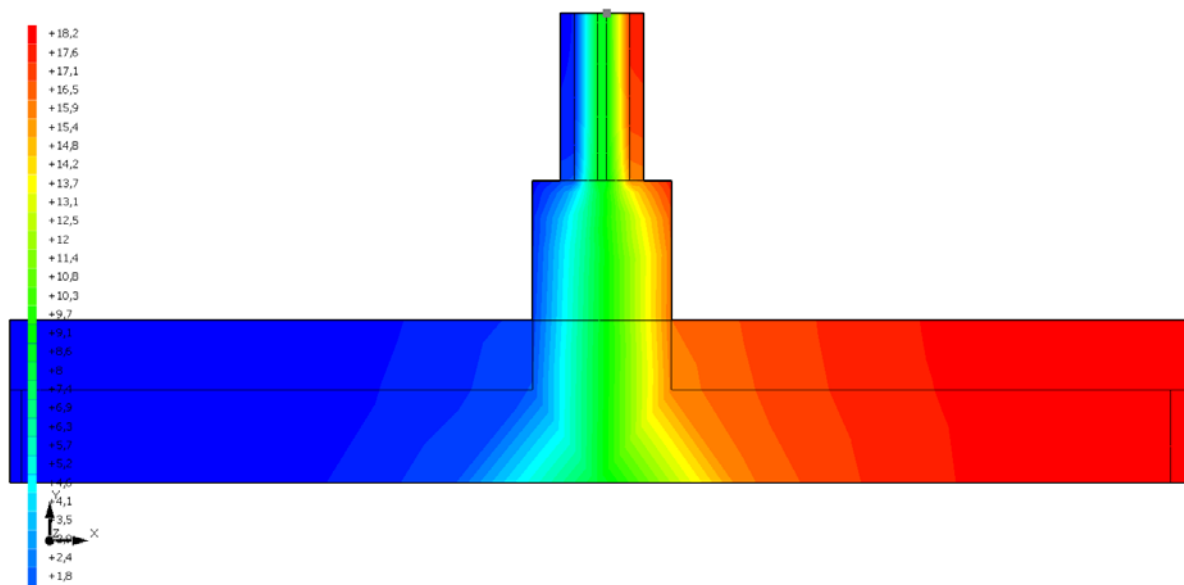


16.7 CURVE DI TEMPERATURA

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

Temperatura T [°C] (calcolo psi)

Portafinestra



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	5,76	W/m
Ψ interno	0,1985	W/mK
Ψ esterno	0,1985	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,29	W/mK
Temperatura minima	16,5	°C

16.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

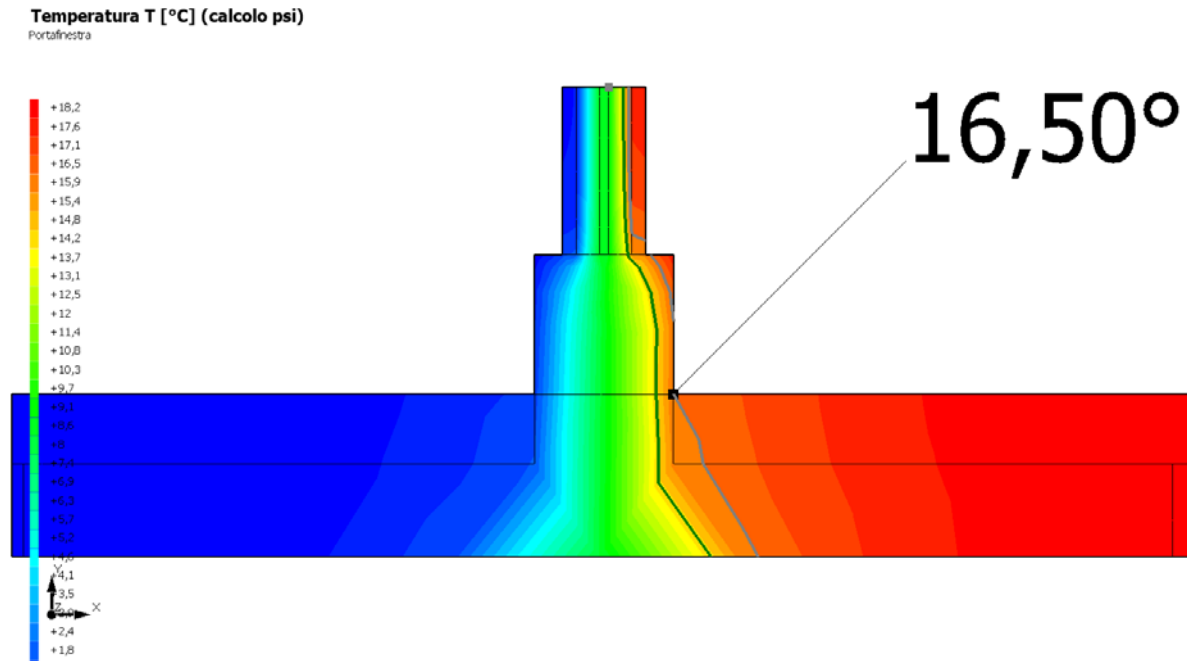
Il metodo di calcolo della condensa superficiale su superficie interna è contenuto nella norma UNI EN ISO 13788 che prevede il calcolo del fattore di temperatura superficiale f_{Rsi} calcolato come segue

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

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 Canneto sull'Oglio, MN

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
novembre	8,40	83,9	924,4	511,8	1.436,2	1.795,2	15,81	20,00	0,6387
dicembre	3,00	86,6	655,9	703,5	1.359,4	1.699,2	14,95	20,00	0,7031
gennaio	0,60	87,0	554,8	788,7	1.343,5	1.679,3	14,77	20,00	0,7304
febbraio	4,80	60,9	523,6	639,6	1.163,2	1.454,0	12,56	20,00	0,5102
marzo	9,40	59,0	695,5	476,3	1.171,8	1.464,8	12,67	20,00	0,3083
aprile	13,30	61,8	943,4	337,8	1.281,3	1.601,6	14,04	20,00	0,1100

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

0,825

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm

0,730

Mese critico

Gennaio

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE

fRsi > fRsi,max: assenza di muffa

