



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)
MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMENTO 2.1
"RIGENERAZIONE URBANA" (Codice misura M5C2I2.1)



Città di Lucca

Amministrazione comunale

Dirigente
Ing. Antonella Giannini
Responsabile Unico del Procedimento
Geom. Marco Acampora
Ufficio impiantistica sportiva
Ing. Agnese Caturegli

PALESTRA SAN LORENZO A VACCOLI,
VIA PER S.LORENZO A VACCOLI, RISANAMENTO CONSERVATIVO E
ADEGUAMENTO SISMICO - CUP J63D21000490004

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

ALLEGATO N.	TAVOLA N.	SCALA
L10	1	

OGGETTO ELABORATO

RELAZIONE TECNICA attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

DATA

APRILE 2023

REVISIONI		
Rev.	Data	Descrizione
00	24 Dicembre 2021	Prima emissione
01	21 Aprile 2022	Seconda emissione
02	30 Gennaio 2023	Terza emissione
03	13 Aprile 2023	Quarta emissione

PROGETTISTI



SICURING SRL
DIRETTORE TECNICO
DOTT. ING. CARLO LA FERLITA

GEOLOGIA
GEOL. LUCA TOFACCHI

Comune di Lucca- (LU)

RELAZIONE TECNICA

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

EDIFICIO	via di Vaccoli - Lucca (LU)
PROGETTISTA	Ing. Carlo La Ferlita
DATA	20/04/2023
	Firma: _____

Egregio Signor Sindaco del comune di Lucca, (LU)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Lucca, (LU)

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

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

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate .

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Lucca Provincia LU

Progetto per la realizzazione di

Ristrutturazione involucro edilizio ed impianto di climatizzazione

Edificio pubblico

Edificio ad uso pubblico

Sito in via di Vaccoli

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
Unità immobiliare 01		180	1109	

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.6(2). - attività sportive: palestre e assimilabili

Numero delle unità immobiliari 1

Soggetti coinvolti

Committente	<u>Comune di Lucca</u>
Progettista degli impianti termici	<u>Ing. Simone Guarnieri</u>
Progettista dell'isolamento termico dell'edificio	<u>Ing. Carlo La Ferlita</u>
Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	<u>Ing. Simone Guarnieri</u>

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)	1715 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	273,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,7 K

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

Climatizzazione invernale

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	S/V	Su [m ²]
Unità immobiliare 01	4.528,91	11.100,14	0,41	1.239,01

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	Campo da Gioco + Tribuna	18,0	50
Unità immobiliare 01	Spogliatoi e servizi	20,0	50
Unità immobiliare 01	Uffici	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	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Unità immobiliare 01	298,03	429,65	96,62

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	Campo da Gioco + Tribuna	24,0	50
Unità immobiliare 01	Spogliatoi e servizi	26,0	50
Unità immobiliare 01	Uffici	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	Non contabilizzato

Informazioni generali e prescrizioni

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

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):

B

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

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Si No

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

Installazione pannelli fotovoltaici in copertura

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

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

Relativamente all'utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, l'intervento non è classificabile come ristrutturazione rilevante. Si riportano di seguito i valori di copertura dei consumi tramite ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili.

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 97,0 %

Climatizzazione invernale, Acqua Calda Sanitaria, Climatizzazione estiva 12,8 %

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S 1.360,20 m²

Potenza Elettrica $P=(1/K)*S$ 27,20 kW

Descrizione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Impianto di climatizzazione, impianto di ventilazione a recupero di calore, impianto di produzione ACS e impianto di climatizzazione estiva (solo blocco uffici)

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

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 di climatizzazione invernale a gas metano con produzione di acqua calda sanitaria integrato con impianto a pannelli solari (solo blocco palestra, servizi e spogliatoi)

Impianto di climatizzazione estiva ed invernale a pompa di calore elettrica (solo blocco uffici)

Sistemi di generazione

N°2 caldaie a condensazione $P_u=90$ kW + n° 10 pannelli solari con accumulo da 2000 l

N°1 Pompa di calore $P_u= 5$ kW

Sistemi di termoregolazione

Zona+climatica PI o PID

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni incassate a pavimento

Sistemi di ventilazione forzata

Sistema di ventilazione (palestra) con recupero di calore

Sistemi di accumulo termico

Accumulo 2000 l

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Integrato nell'impianto di climatizzazione invernale

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Tubazioni incassate a pavimento

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

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore 30

Filtro di sicurezza Si No

b. Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria SI NO

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro SI NO

GENERATORE A COMBUSTIONE

Generatore a gas o combustibile fossile Riello - Condexa Pro 90

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

Fluido termovettore Acqua

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ventilconvettori/ altro Fluido termovettore)

Valore nominale della potenza termica utile 88,3 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 98,0 %

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 108,9 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

GENERATORE A COMBUSTIONE

Generatore a gas o combustibile fossile Riello - Condexa Pro 90

Generatore di calore a biomassa SI NO

Combustibile utilizzato Metano

Fluido termovettore Acqua

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ventilconvettori/ altro Fluido termovettore)

Valore nominale della potenza termica utile 88,3 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 98,0 %

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 108,9 %

Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

POMPA DI CALORE

MITSUBISHI ELECTRIC - MFZ-KJ50VE MUFZ - KJ50VE MITSUBISHI ELECTRIC - MFZ-KJ50VE MUFZ - KJ50VE

Pompa di calore elettrica a gas
 Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Aria
 Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo, sonde orizzontali/suolo, sonde verticali/altro): Aria
 Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Aria
 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]
	20
-7,0	3,900
2,0	2,400
7,0	1,600
12,0	0,700

Coefficiente di prestazione (COP)

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]
	20
-7,0	2,800
2,0	4,300
7,0	5,600
12,0	6,500

MACCHINA FRIGORIFERA

MITSUBISHI ELECTRIC - MFZ-KJ50VE MUFZ - KJ50VE MITSUBISHI ELECTRIC - MFZ-KJ50VE MUFZ - KJ50VE

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna/Aria
 Temperatura b.u. dell'aria nell'ambiente interno:19,00
 Temperatura bulbo secco dell'aria esterna:35,00
 Funzionamento pompa Energia elettrica
 Funzionamento pompa Raffrescamento
 Potenza nominale 5,0 kW
 Potenza elettrica assorbita 0,00 W

PRESTAZIONI

Fattore di carico	EER
100 %	6,5
75 %	2,7
50 %	3
25 %	2,8

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 regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

-

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

Denominazione	Regolazione
Unità immobiliare 01-Campo da Gioco + Tribuna	Termostato di zona e sonda climatica
Unità immobiliare 01-Spogliatoi e servizi	Termostato di zona e sonda climatica
Unità immobiliare 01-Uffici	Termostato di zona e sonda climatica

N: numero apparecchi

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

-

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	Tipologia	P [W]
U.I.1-Campo da Gioco + Tribuna	Ventilconvettori	64.729,9
U.I.1-Spogliatoi e servizi	Radiatori	17.483,8
U.I.1-Uffici	Bocchette	3.270,5

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Canna fumaria ex UNI 11528

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

Descrizione e caratteristiche principali

Addolcitore

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 termiciNella 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 illuminazioneNella 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 impiantiAltri impianti dell'edificio Si No

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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

L'edificio è isolato

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	0,275	0,580	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	0,022	0,040	SI

Verifica indice di prestazione termica utile

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale EPH,nd 64,39 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento EPH,nd 74,67 kWh/m²

Verifica: SI

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva EPC,nd 14,20 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento EPC,nd 11,16 kWh/m²

Verifica indice di prestazione energetica globale dell'edificio

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile $EP_{gl,nr}$	77,25 kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale dell'edificio $EP_{gl,tot}$	94,68 kWh/m ²
Indice di prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento $EP_{gl,tot,limite}$	115,89 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	1,095
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$	1,009
Verifica: SI	
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W :	0,769
Efficienza media stagionale dell'impianto di ACS calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$	0,601
Verifica: SI	
Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento η_C	2,030
Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{C,limite}$	0,964
Verifica: SI	

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

Tipo collettore	HOVAL - IDKM 250 ▪ $A_{sol} = 2,520 (2,280) \text{ m}^2$
Tipo supporto	Supporto metallico
Inclinazione	30°
Orientamento	0
Capacità accumulo	2000 l
Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)	Climatizzazione invernale+ACS
Percentuale copertura fabbisogno annuo	97,21 %

d. Impianti fotovoltaici

Connessione impianto: Grid connected

Tipo moduli Silicio monocristallino

Tipo installazione Altro

Descrizione tipo installazione (se altro) I pannelli saranno installati sulle coperture piane degli spogliatoi, orientati a sud e inclinati a 30° rispetto all'orizzonte

Tipo supporto Metallico

Inclinazione 30 °

Orientamento 0

Potenza installata 5,86 kW

Percentuale copertura fabbisogno annuo 21,89 %

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico [H]	kWh	946,26
Energia elettrica da solare fotovoltaico [W]	kWh	0,07
Energia elettrica da solare fotovoltaico [C]	kWh	173,08
Energia elettrica da solare fotovoltaico [V]	kWh	4.951,42
Energia termica da solare termico [H]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [W]	kWh	3.893,43
Energia termica da solare termico [C]	kWh	0,00
Energia termica da solare termico [V]	kWh	0,00

Energia consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Gas naturale [H]	kWh	50.819,57
Gas naturale [W]	kWh	115,11
Gas naturale [C]	kWh	0,00
Gas naturale [V]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [H]	kWh	7.059,75
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,55
Energia elettrica da rete [C]	kWh	275,78
Energia elettrica da rete [V]	kWh	14.320,58

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete [H]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [W]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [C]	kWh	0,00
Energia elettrica da rete [V]	kWh	0,00

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

Servizio	EPren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	4,61
Acqua calda sanitaria	3,14
Raffrescamento	0,24
Ventilazione	9,43

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

Servizio	EPnren [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	54,18
Acqua calda sanitaria	0,10
Raffrescamento	0,43
Ventilazione	22,54

Indice di prestazione globale diviso per servizio

Servizio	EPtot [kWh/(m ² a)]
Riscaldamento	58,79
Acqua calda sanitaria	3,24
Raffrescamento	0,68
Ventilazione	31,97

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

-

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

-

8 DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi: Elaborati di progetto esecutivo serie "A"
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5: Elaborati di progetto esecutivo serie "IM"
- 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.

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Carlo La Ferlita, iscritto a Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze, n° 2500, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

Data

19/04/2023

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
Valle d'Aosta	Deliberazione della giunta regionale 20 luglio 2015 - n. 967
	Deliberazione della giunta regionale 30 dicembre 2016 - n. 1824
Provincia autonoma di Trento	Deliberazione della giunta regionale 26 febbraio 2016 - n. 272
	Decreto del Presidente della Provincia 16 agosto 2022, n. 11-68/Leg
	Deliberazione della giunta regionale 3 febbraio 2017 - n. 163
Piemonte	Deliberazione della giunta regionale 12 febbraio 2016 - n. 162
	Deliberazione della giunta regionale n. 46-11968

Comune di Lucca- (LU)

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA

Dettagli di involucro

1 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

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

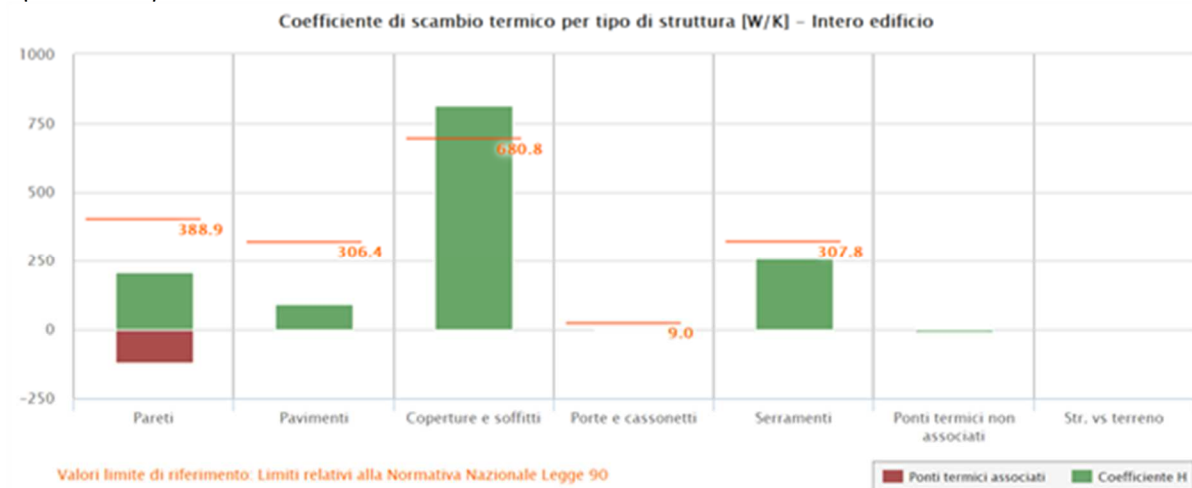
Caratteristiche e dettagli dell'involucro opaco e trasparente.

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.

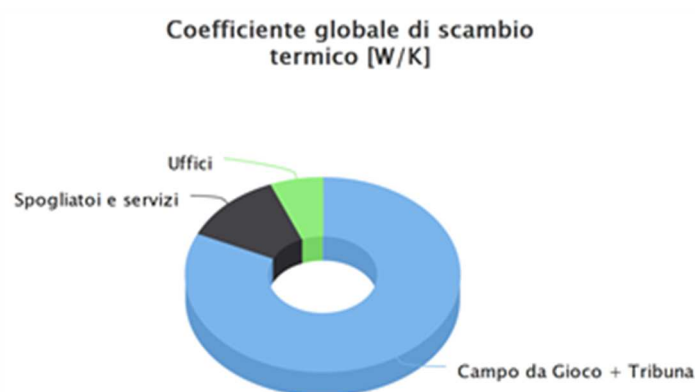
2 SCAMBI TERMICI PER CATEGORIA DI ELEMENTO

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.

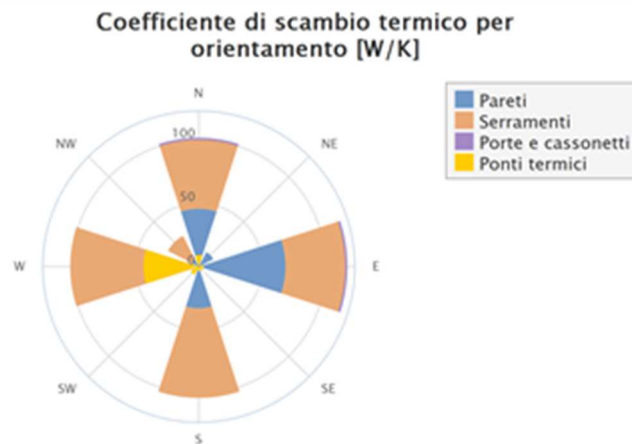
Di seguito si riporta la distribuzione degli scambi termici per trasmissione in funzione del tipo di struttura opaca o trasparente che costituisce l'involucro.



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 - Campo da Gioco + Tribuna - Campo da gioco

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0017	Parete cls verso ZNR	70,1 m ²	-	0,106 W/(m ² K)	-0,367 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	Ψ	Lunghezza	$\Psi \cdot L$	Incremento
pt0009	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	34,2 m	-33,131 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0002	Parete confine blocco A	23,0 m ²	-	1,263 W/(m ² K)	1,240 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	Ψ	Lunghezza	$\Psi \cdot L$	Incremento
pt0003	Angolo Sporgente con pilastro Blocco A	-0,106 W/(mK)	5,0 m	-0,530 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0007	Parete confine blocco A	11,3 m ²	-	1,263 W/(m ² K)	-0,370 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0010	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	19,1 m	-18,532 W/K	- %
pt0024	Tetto bloccoA	0,006 W/(mK)	24,1 m	0,137 W/K	1,0 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0008	Parete esterna blocco A	53,2 m ²	E	0,161 W/(m ² K)	0,145 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0002	Angolo Sporgente con pilastro Blocco A	-0,106 W/(mK)	8,3 m	-0,882 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0021	Parete esterna blocco A	38,0 m ²	E	0,161 W/(m ² K)	-0,697 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0029	Serramento	0,022 W/(mK)	7,4 m	0,163 W/K	2,3 %
pt0030	Serramento	0,022 W/(mK)	7,4 m	0,163 W/K	2,3 %
pt0001	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	34,2 m	-33,132 W/K	- %
pt0025	Tetto bloccoA	0,006 W/(mK)	34,2 m	0,195 W/K	2,7 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0031	Parete esterna blocco A	38,8 m ²	E	0,161 W/(m ² K)	0,170 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0032	Serramento	0,022 W/(mK)	7,4 m	0,163 W/K	1,8 %
pt0033	Serramento	0,022 W/(mK)	7,4 m	0,163 W/K	1,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0039	Parete esterna blocco A	30,7 m ²	N	0,161 W/(m ² K)	0,167 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0034	Serramento	0,022 W/(mK)	7,4 m	0,163 W/K	2,6 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0040	Parete esterna blocco A	40,5 m ²	S	0,161 W/(m ² K)	0,165 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0035	Serramento	0,022 W/(mK)	7,4 m	0,163 W/K	2,1 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0041	Parete esterna blocco A	21,2 m ²	S	0,161 W/(m ² K)	0,169 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0036	Serramento	0,022 W/(mK)	7,4 m	0,163 W/K	3,5 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0001	Setto cls verso esterno	18,7 m ²	NE	0,156 W/(m ² K)	-0,038 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0011	Rientrante con pilastro blocco A	0,047 W/(mK)	8,3 m	0,388 W/K	13,3 %
pt0003	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	4,2 m	-4,034 W/K	- %
pt0012	Tetto bloccoA	0,006 W/(mK)	4,2 m	0,024 W/K	0,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0003	Setto cls verso esterno	7,2 m ²	NW	0,156 W/(m ² K)	-0,081 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0026	Serramento	0,022 W/(mK)	7,6 m	0,167 W/K	10,2 %
pt0010	Rientrante con pilastro blocco A	0,047 W/(mK)	8,3 m	0,388 W/K	23,7 %
pt0004	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	2,3 m	-2,265 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0009	Setto cls verso esterno	18,7 m ²	NE	0,156 W/(m ² K)	-0,038 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0009	Rientrante con pilastro blocco A	0,047 W/(mK)	8,3 m	0,388 W/K	13,3 %
pt0006	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	4,2 m	-4,034 W/K	- %
pt0015	Tetto bloccoA	0,006 W/(mK)	4,2 m	0,024 W/K	0,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0010	Setto cls verso esterno	7,2 m ²	NW	0,156 W/(m ² K)	-0,131 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0027	Serramento	0,022 W/(mK)	7,6 m	0,167 W/K	10,2 %
pt0007	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	2,3 m	-2,256 W/K	- %
pt0016	Tetto bloccoA	0,006 W/(mK)	2,3 m	0,013 W/K	0,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0014	Setto cls verso esterno	10,4 m ²	NW	0,156 W/(m ² K)	0,172 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0028	Serramento	0,022 W/(mK)	7,6 m	0,167 W/K	7,9 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0029	Setto cls verso esterno	10,8 m ²	NW	0,156 W/(m ² K)	0,171 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0031	Serramento	0,022 W/(mK)	7,6 m	0,167 W/K	7,7 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0001	Copertura Blocco A	466,7 m ²	-	0,398 W/(m ² K)	0,398 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0013	Tetto bloccoA	0,006 W/(mK)	2,3 m	0,013 W/K	0,0 %

Unità immobiliare 01 - Campo da Gioco + Tribuna - Tribuna

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0004	Parete confine blocco A	42,2 m ²	-	1,263 W/(m ² K)	1,257 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0004	Angolo Sporgente con pilastro Blocco A	-0,106 W/(mK)	3,0 m	-0,318 W/K	- %
pt0023	Tetto bloccoA	0,006 W/(mK)	16,9 m	0,096 W/K	0,2 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0005	Parete esterna blocco A	43,2 m ²	W	0,161 W/(m ² K)	0,146 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0001	Angolo Sporgente con pilastro Blocco A	-0,106 W/(mK)	8,3 m	-0,882 W/K	- %
pt0006	Rientrante con pilastro blocco A	0,047 W/(mK)	4,2 m	0,194 W/K	2,8 %
pt0018	Tetto bloccoA	0,006 W/(mK)	5,8 m	0,033 W/K	0,5 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0006	Parete esterna blocco A	12,9 m ²	W	0,161 W/(m ² K)	0,191 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0005	Rientrante con pilastro blocco A	0,047 W/(mK)	8,3 m	0,388 W/K	18,6 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0011	Parete esterna blocco A	29,7 m ²	N	0,161 W/(m ² K)	0,157 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0037	Serramento	0,022 W/(mK)	7,4 m	0,163 W/K	2,7 %
pt0008	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	0,3 m	-0,309 W/K	- %
pt0017	Tetto bloccoA	0,006 W/(mK)	5,3 m	0,030 W/K	0,5 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0032	Parete esterna blocco A	37,1 m ²	W	0,161 W/(m ² K)	0,166 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0038	Serramento	0,022 W/(mK)	7,4 m	0,163 W/K	2,2 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0033	Parete esterna blocco A	12,9 m ²	W	0,161 W/(m ² K)	0,174 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0039	Serramento	0,022 W/(mK)	7,4 m	0,163 W/K	4,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0042	Setto cls verso esterno	4,0 m ²	N	0,156 W/(m ² K)	0,199 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0040	Serramento	0,022 W/(mK)	8,0 m	0,176 W/K	14,5 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0043	Setto cls verso esterno	7,7 m ²	W	0,156 W/(m ² K)	0,184 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0041	Serramento	0,022 W/(mK)	9,9 m	0,218 W/K	10,1 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0044	Setto cls verso esterno	7,7 m ²	W	0,156 W/(m ² K)	0,184 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0042	Serramento	0,022 W/(mK)	9,9 m	0,218 W/K	10,1 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0045	Setto cls verso esterno	5,6 m ²	N	0,156 W/(m ² K)	0,187 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0043	Serramento	0,022 W/(mK)	8,0 m	0,176 W/K	12,1 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0047	Setto cls verso esterno	9,3 m ²	N	0,156 W/(m ² K)	0,198 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0044	Serramento	0,022 W/(mK)	9,0 m	0,198 W/K	9,2 %
pt0006	Rientrante con pilastro blocco A	0,047 W/(mK)	4,2 m	0,194 W/K	9,0 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0048	Setto cls verso esterno	7,2 m ²	N	0,156 W/(m ² K)	0,183 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0045	Serramento	0,022 W/(mK)	9,0 m	0,198 W/K	10,9 %

Unità immobiliare 01 - Spogliatoi e servizi - Blocco C-D

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0081	Parete cls verso ZNR	6,9 m ²	-	0,106 W/(m ² K)	0,170 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0021	Angolo rientrante senza pilastro Blocco A-B	0,145 W/(mK)	3,1 m	0,442 W/K	60,7 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0075	Parete esterna blocchi B-C-D-E	2,8 m ²	S	0,164 W/(m ² K)	0,503 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0053	Serramento	0,022 W/(mK)	10,1 m	0,222 W/K	15,2 %
pt0022	Angolo rientrante senza pilastro Blocco A-B	0,145 W/(mK)	3,1 m	0,442 W/K	30,2 %
pt0023	Angolo rientrante senza pilastro Blocco A-B	0,145 W/(mK)	3,1 m	0,442 W/K	30,2 %
pt0042	Terra Blocco CD	-0,213 W/(mK)	2,8 m	-0,587 W/K	- %
pt0049	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	2,8 m	0,333 W/K	22,7 %
pt0052	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	0,9 m	0,107 W/K	7,3 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0076	Parete esterna blocchi B-C-D-E	5,7 m ²	W	0,164 W/(m ² K)	0,102 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0025	Angolo Sporgente senza pilastro Blocco ABCDE	-0,098 W/(mK)	3,1 m	-0,299 W/K	- %
pt0041	Terra Blocco CD	-0,213 W/(mK)	1,7 m	-0,372 W/K	- %
pt0048	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	1,7 m	0,211 W/K	22,7 %
pt0052	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	0,9 m	0,107 W/K	11,5 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0093	Parete esterna blocchi B-C-D-E	24,2 m ²	S	0,164 W/(m ² K)	0,136 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0054	Serramento	0,022 W/(mK)	5,9 m	0,130 W/K	2,8 %
pt0055	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	1,4 %
pt0056	Serramento	0,022 W/(mK)	5,9 m	0,130 W/K	2,8 %
pt0024	Angolo Sporgente senza pilastro Blocco ABCDE	-0,098 W/(mK)	3,1 m	-0,299 W/K	- %
pt0040	Terra Blocco CD	-0,213 W/(mK)	8,7 m	-1,866 W/K	- %
pt0047	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	8,7 m	1,059 W/K	22,7 %
pt0052	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	0,9 m	0,107 W/K	2,3 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0096	Parete esterna blocchi B-C-D-E	16,5 m ²	W	0,164 W/(m ² K)	0,038 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0027	Angolo Sporgente senza pilastro Blocco ABCDE	-0,098 W/(mK)	3,1 m	-0,299 W/K	- %
pt0045	Terra Blocco CD	-0,213 W/(mK)	8,9 m	-1,893 W/K	- %
pt0052	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	0,9 m	0,107 W/K	4,0 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0097	Parete esterna blocchi B-C-D-E	9,4 m ²	W	0,164 W/(m ² K)	0,192 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0057	Serramento	0,022 W/(mK)	6,9 m	0,152 W/K	7,9 %
pt0052	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	0,9 m	0,107 W/K	5,6 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0101	Parete esterna blocchi B-C-D-E	24,2 m ²	S	0,164 W/(m ² K)	0,136 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0058	Serramento	0,022 W/(mK)	5,9 m	0,130 W/K	2,8 %
pt0059	Serramento	0,022 W/(mK)	5,9 m	0,130 W/K	2,8 %
pt0060	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	1,4 %
pt0026	Angolo Sporgente senza pilastro Blocco ABCDE	-0,098 W/(mK)	3,1 m	-0,299 W/K	- %
pt0044	Terra Blocco CD	-0,213 W/(mK)	8,7 m	-1,866 W/K	- %
pt0051	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	8,7 m	1,059 W/K	22,7 %
pt0052	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	0,9 m	0,107 W/K	2,3 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0109	Parete esterna blocchi B-C-D-E	9,5 m ²	E	0,164 W/(m ² K)	0,110 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0039	Terra Blocco CD	-0,213 W/(mK)	2,9 m	-0,625 W/K	- %
pt0052	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	0,9 m	0,107 W/K	6,9 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0111	Parete esterna blocchi B-C-D-E	4,3 m ²	E	0,164 W/(m ² K)	0,474 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0061	Serramento	0,022 W/(mK)	6,9 m	0,152 W/K	13,9 %
pt0046	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	8,8 m	1,068 W/K	97,8 %
pt0052	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	0,9 m	0,107 W/K	9,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0113	Parete esterna blocchi B-C-D-E	5,7 m ²	E	0,164 W/(m ² K)	0,155 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0043	Terra Blocco CD	-0,213 W/(mK)	1,7 m	-0,373 W/K	- %
pt0050	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	1,7 m	0,212 W/K	22,7 %
pt0052	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	0,9 m	0,107 W/K	11,5 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
co0006	Copertura blocco C-D	194,8 m ²	-	0,160 W/(m ² K)	0,161 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0052	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	0,9 m	0,107 W/K	0,3 %

Unità immobiliare 01 - Spogliatoi e servizi - Blocco E

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0132	Parete esterna blocchi B-C-D-E	17,2 m ²	N	0,164 W/(m ² K)	0,145 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0028	Angolo rientrante senza pilastro Blocco A-B	0,145 W/(mK)	3,1 m	0,442 W/K	15,7 %
pt0030	Angolo Sporgente senza pilastro Blocco ABCDE	-0,098 W/(mK)	3,1 m	-0,299 W/K	- %
pt0055	Terra Blocco CD	-0,213 W/(mK)	5,1 m	-1,080 W/K	- %
pt0058	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	5,1 m	0,613 W/K	21,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0135	Parete esterna blocchi B-C-D-E	16,1 m ²	W	0,164 W/(m ² K)	0,085 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0059	Serramento	0,022 W/(mK)	3,9 m	0,086 W/K	2,9 %
pt0060	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	2,2 %
pt0061	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	2,2 %
pt0029	Angolo Sporgente senza pilastro Blocco ABCDE	-0,098 W/(mK)	3,1 m	-0,299 W/K	- %
pt0054	Terra Blocco CD	-0,213 W/(mK)	12,8 m	-2,726 W/K	- %
pt0057	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	12,8 m	1,547 W/K	52,4 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0137	Parete esterna blocchi B-C-D-E	6,2 m ²	S	0,164 W/(m ² K)	0,103 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0053	Terra Blocco CD	-0,213 W/(mK)	1,8 m	-0,374 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0138	Parete esterna blocchi B-C-D-E	2,7 m ²	S	0,164 W/(m ² K)	0,381 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0056	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	4,8 m	0,584 W/K	132,2 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0139	Parete esterna blocchi B-C-D-E	18,8 m ²	W	0,164 W/(m ² K)	0,179 W/(m ² K)

	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0062	Serramento	0,022 W/(mK)	3,9 m	0,086 W/K	2,5 %
pt0063	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	1,8 %
pt0064	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	1,8 %
pt0065	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	1,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0142	Parete esterna blocchi B-C-D-E	1,6 m ²	W	0,164 W/(m ² K)	0,267 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0066	Serramento	0,022 W/(mK)	7,4 m	0,163 W/K	21,7 %

Unità immobiliare 01 - Uffici - Blocco B

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0052	Muratura mattoni di laterizio semipieni 25cm 250	12,8 m ²	-	2,381 W/(m ² K)	2,427 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0020	Parete esterna con parete esterna diversa	0,193 W/(mK)	3,1 m	0,589 W/K	1,9 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0059	Parete confine blocchi B-C-D-E	12,0 m ²	-	0,633 W/(m ² K)	0,670 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0012	Angolo rientrante senza pilastro Blocco A-B	0,145 W/(mK)	3,1 m	0,442 W/K	5,8 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0050	Parete esterna blocchi B-C-D-E	15,5 m ²	S	0,164 W/(m ² K)	-0,160 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0039	Serramento	0,022 W/(mK)	5,9 m	0,130 W/K	4,1 %
pt0040	Serramento	0,022 W/(mK)	5,9 m	0,130 W/K	4,1 %
pt0013	Angolo rientrante senza pilastro Blocco A-B	0,145 W/(mK)	3,1 m	0,442 W/K	14,0 %
pt0019	Angolo Sporgente senza pilastro Blocco ABCDE	-0,098 W/(mK)	3,1 m	-0,299 W/K	- %
pt0032	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	5,6 m	-5,414 W/K	- %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0062	Parete esterna blocchi B-C-D-E	0,6 m ²	S	0,164 W/(m ² K)	-0,491 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0041	Serramento	0,022 W/(mK)	9,7 m	0,213 W/K	21,3 %
pt0014	Angolo rientrante senza pilastro Blocco A-B	0,145 W/(mK)	3,1 m	0,442 W/K	44,1 %
pt0015	Angolo rientrante senza pilastro Blocco A-B	0,145 W/(mK)	3,1 m	0,442 W/K	44,1 %
pt0030	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	1,8 m	-1,716 W/K	- %
pt0037	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	1,8 m	0,214 W/K	21,4 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0067	Parete esterna blocchi B-C-D-E	4,3 m ²	E	0,164 W/(m ² K)	-0,083 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0031	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	1,3 m	-1,212 W/K	- %
pt0038	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	1,2 m	0,143 W/K	20,3 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0068	Parete esterna blocchi B-C-D-E	5,6 m ²	W	0,164 W/(m ² K)	-0,078 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0018	Angolo Sporgente senza pilastro Blocco ABCDE	-0,098 W/(mK)	3,1 m	-0,299 W/K	- %
pt0029	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	1,3 m	-1,212 W/K	- %
pt0036	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	1,3 m	0,151 W/K	16,4 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0069	Parete esterna blocchi B-C-D-E	14,2 m ²	S	0,164 W/(m ² K)	-0,112 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0045	Serramento	0,022 W/(mK)	6,9 m	0,152 W/K	5,6 %
pt0028	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	4,8 m	-4,662 W/K	- %
pt0035	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	4,8 m	0,582 W/K	21,4 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0070	Parete esterna blocchi B-C-D-E	25,0 m ²	E	0,164 W/(m ² K)	0,177 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0046	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	1,3 %
pt0047	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	1,3 %
pt0048	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	1,3 %
pt0049	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	1,3 %
pt0050	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	1,3 %

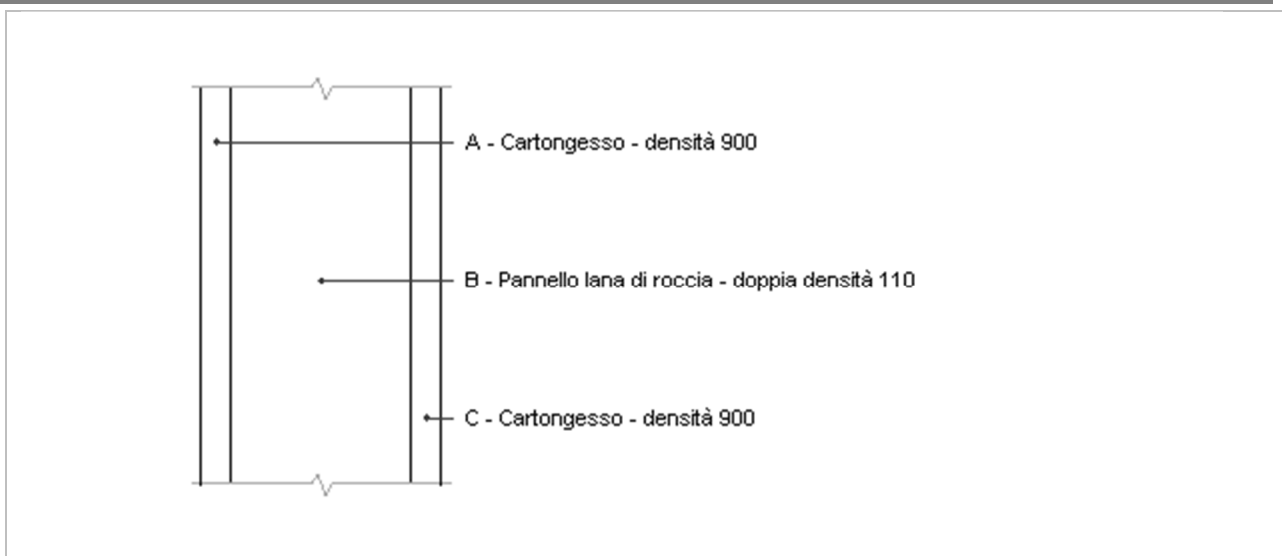
Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0060	Parete esterna CT	12,2 m ²	N	1,679 W/(m ² K)	1,354 W/(m ² K)
	Ponte termico associato	ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0016	Angolo Sporgente senza pilastro Blocco ABCDE	-0,098 W/(mK)	3,1 m	-0,299 W/K	- %
pt0026	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	4,3 m	-4,183 W/K	- %
pt0033	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	4,3 m	0,522 W/K	2,2 %

Elemento disperdente		Area	Or	U	U'
pa0065	Parete esterna CT	10,1 m ²	E	1,679 W/(m ² K)	0,658 W/(m ² K)
Ponte termico associato		ψ	Lunghezza	$\psi * L$	Incremento
pt0042	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	0,3 %
pt0043	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	0,3 %
pt0044	Serramento	0,022 W/(mK)	2,9 m	0,064 W/K	0,3 %
pt0017	Angolo Sporgente senza pilastro Blocco ABCDE	-0,098 W/(mK)	3,1 m	-0,299 W/K	- %
pt0027	Terra Blocco A	-0,969 W/(mK)	12,1 m	-11,699 W/K	- %
pt0034	Copertura Blocchi BCDE	0,121 W/(mK)	12,1 m	1,460 W/K	7,5 %

Porta 36990

Dati della struttura

Tipologia	50 mm	Disposizione	
Disperde verso	Locale interno alla zona	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			
Descrizione			

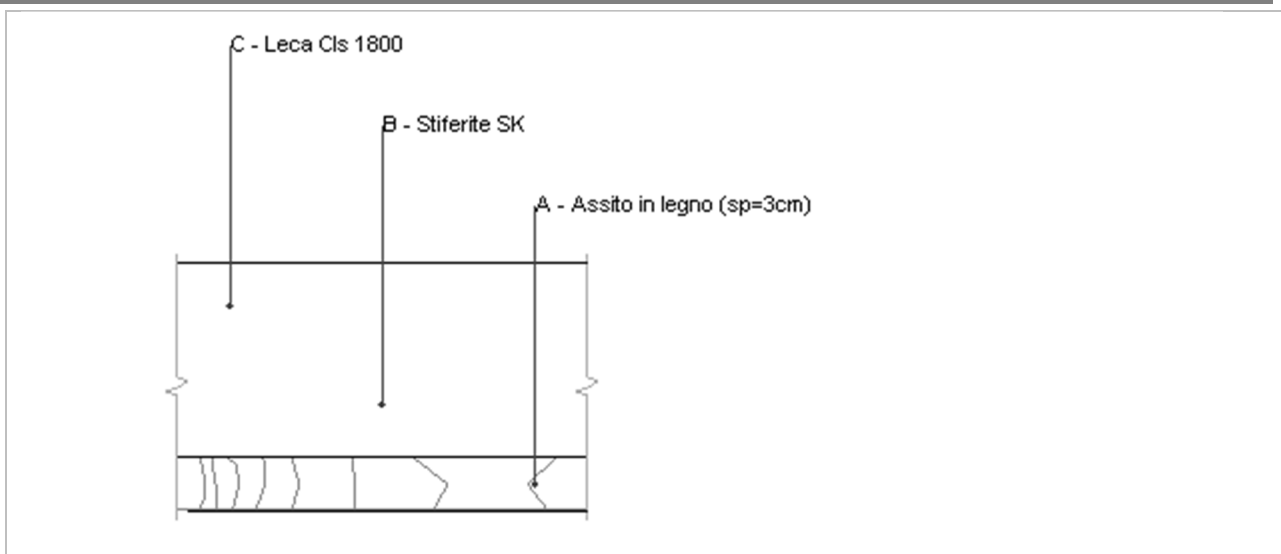
Cartongesso da 10 con lana di roccia 100

Spessore	100,0 mm	Trasmittanza	3,703 W/m ² K
Resistenza	0,270 m ² K/W	Massa superf.	100 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso - densità 900	12,5	1,000	0,013	1.000	1,00	0,0
B	Pannello lana di roccia - doppia densità 110	75,0	1,000	0,075	1.000	1,00	0,0
C	Cartongesso - densità 900	12,5	1,000	0,013	1.000	1,00	0,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	100,0		0,270			

Copertura Blocco A

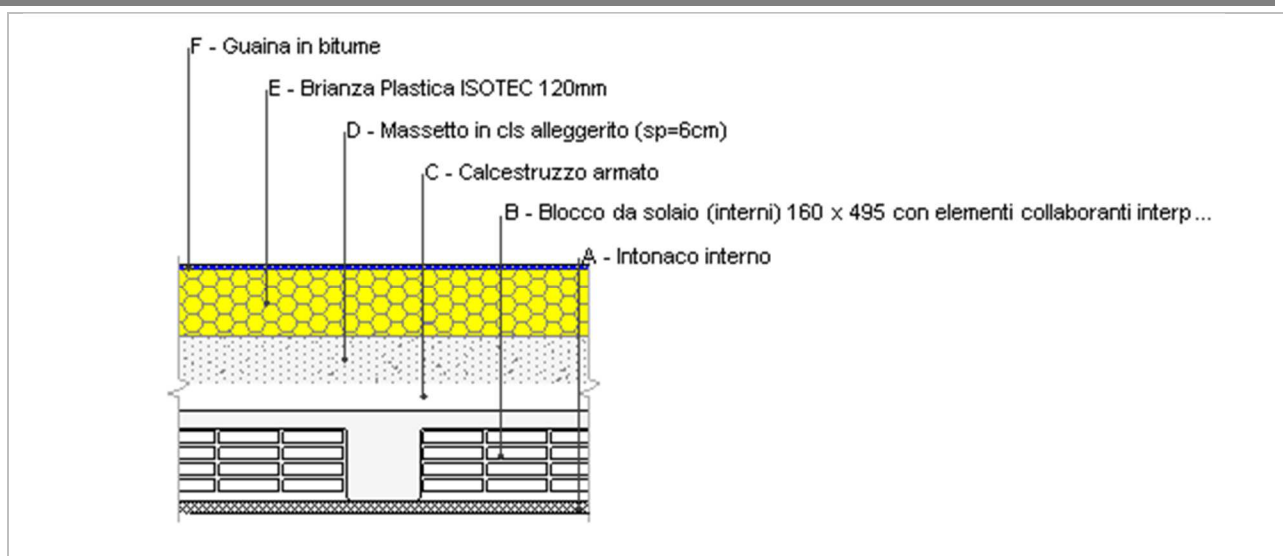


Spessore	140,0 mm	Trasmittanza	0,398 W/m ² K
Resistenza	2,515 m ² K/W	Massa superf.	113 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Assito in legno (sp=3cm)	30,0	0,180	0,167	710	2,40	44,4
B	Stiferite SK	60,0	0,028	2,143	35	1,00	56,0
C	Leca Cls 1800	50,0	0,760	0,066	1.800	1,00	6,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	140,0		2,515			

Copertura blocco B

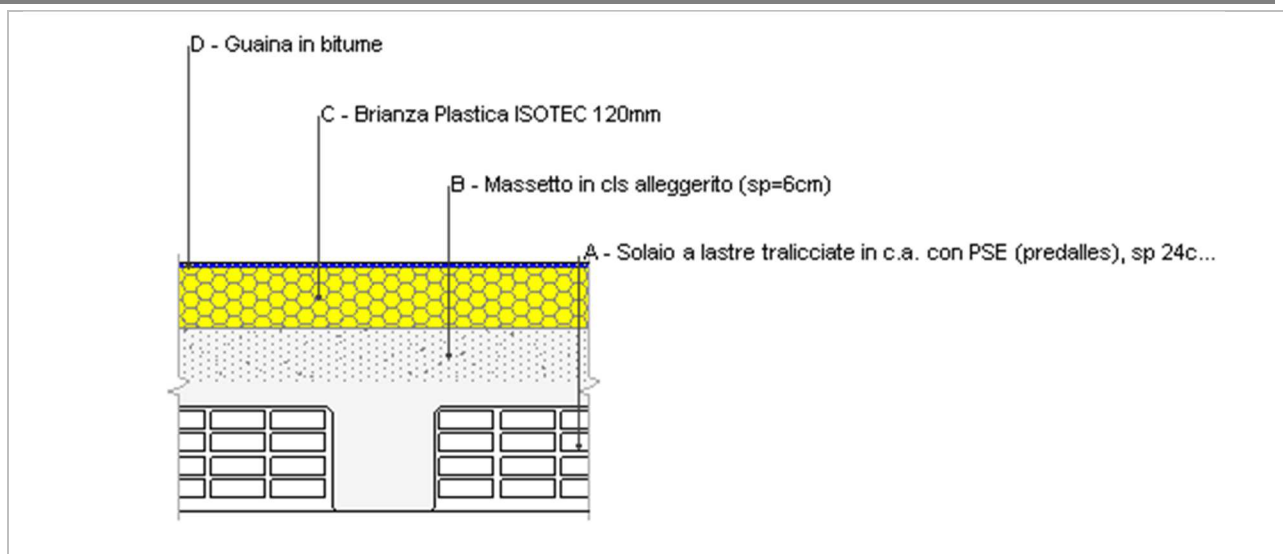


Spessore	438,0 mm	Trasmittanza	0,162 W/m ² K
Resistenza	6,175 m ² K/W	Massa superf.	499 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Blocco da solaio (interni) 160 x 495 con elementi collaboranti interposti	160,0	0,600	0,267	1.800	1,00	0,0
C	Calcestruzzo armato	50,0	0,500	0,100	2.500	1,00	34,0
D	Massetto in cls alleggerito (sp=6cm)	80,0	0,580	0,138	900	1,00	3,3
E	Brianza Plastica ISOTEC 120mm	120,0	0,022	5,455	38	1,40	50.000,0
F	Guaina in bitume	8,0	0,170	0,047	1.200	0,92	22.222,2
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	438,0		6,175			

Copertura blocco C-D

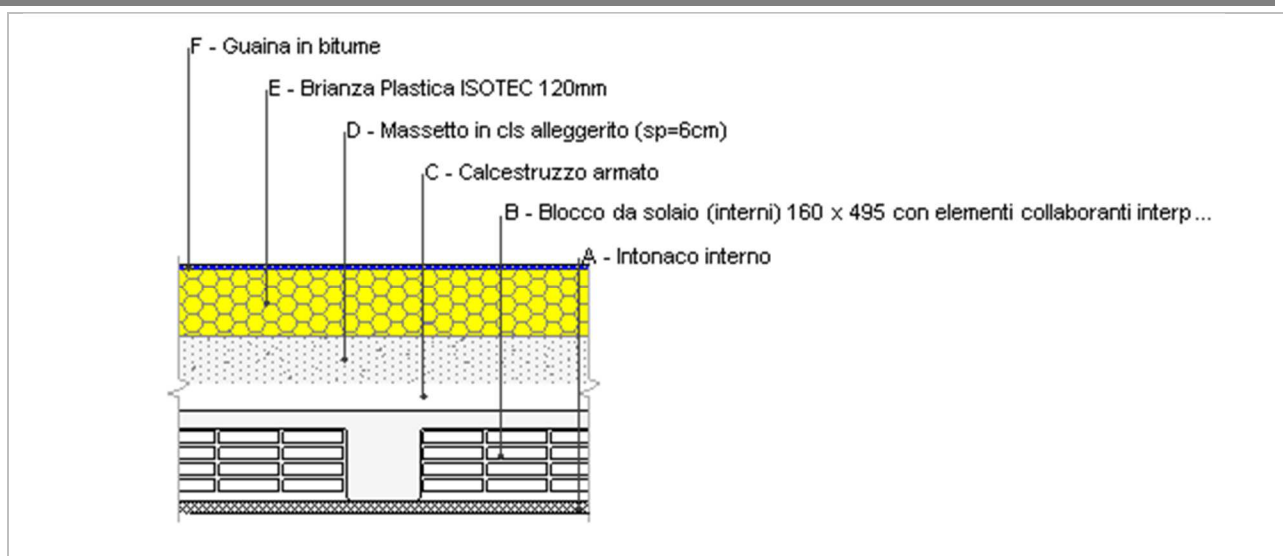


Spessore	478,0 mm	Trasmittanza	0,160 W/m ² K
Resistenza	6,240 m ² K/W	Massa superf.	554 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Solaio a lastre tralicciate in c.a. con PSE (predalles), sp 24cm, R=0,409m ² K/W	250,0	0,587	0,426	1.800	1,00	999.999,0
B	Massetto in cls alleggerito (sp=6cm)	100,0	0,580	0,172	900	1,00	3,3
C	Brianza Plastica ISOTEC 120mm	120,0	0,022	5,455	38	1,40	50.000,0
D	Guaina in bitume	8,0	0,170	0,047	1.200	0,92	22.222,2
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	478,0		6,240			

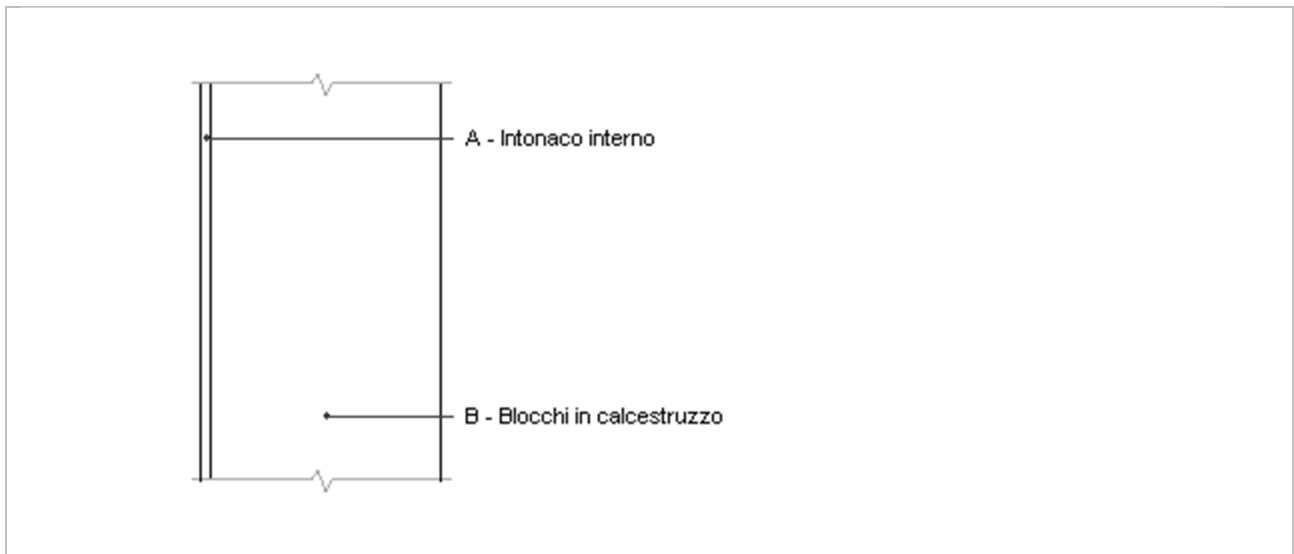
Copertura blocco E



Spessore	438,0 mm	Trasmittanza	0,162 W/m ² K
Resistenza	6,175 m ² K/W	Massa superf.	499 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

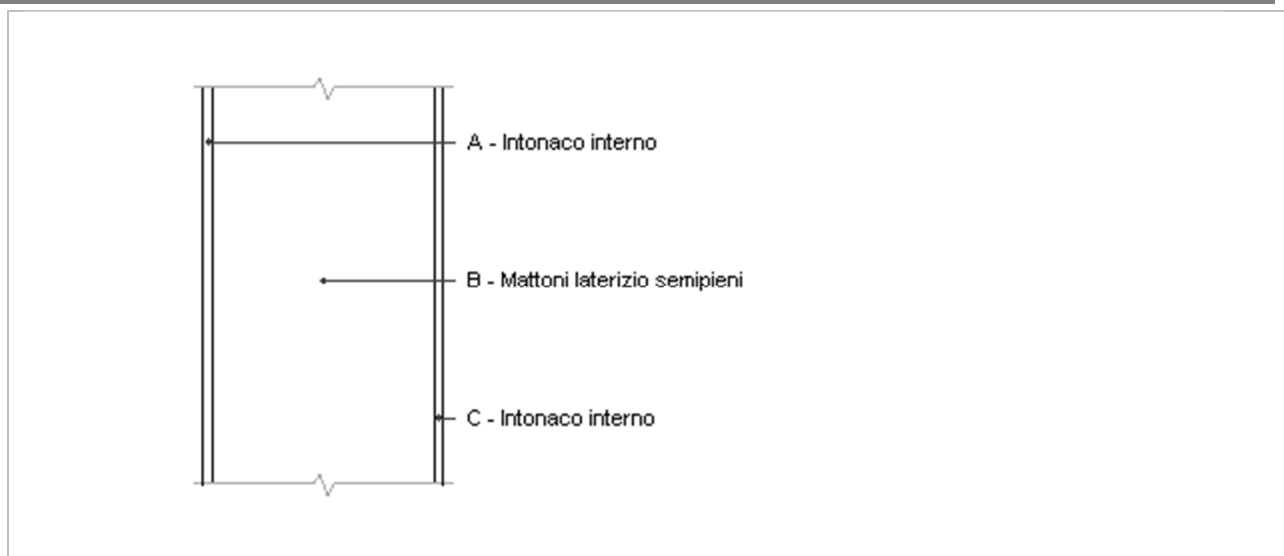
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Blocco da solaio (interni) 160 x 495 con elementi collaboranti interposti	160,0	0,600	0,267	1.800	1,00	0,0
C	Calcestruzzo armato	50,0	0,500	0,100	2.500	1,00	34,0
D	Massetto in cls alleggerito (sp=6cm)	80,0	0,580	0,138	900	1,00	3,3
E	Brianza Plastica ISOTEC 120mm	120,0	0,022	5,455	38	1,40	50.000,0
F	Guaina in bitume	8,0	0,170	0,047	1.200	0,92	22.222,2
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	438,0		6,175			

Muratura blocchi calcestruzzo non isolata 25cm 250

Spessore	250,0 mm	Trasmittanza	1,515 W/m ² K
Resistenza	0,660 m ² K/W	Massa superf.	600 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	1,000	0,010	1.800	1,00	0,0
B	Blocchi in calcestruzzo	240,0	0,500	0,480	2.500	1,00	0,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	250,0		0,660			

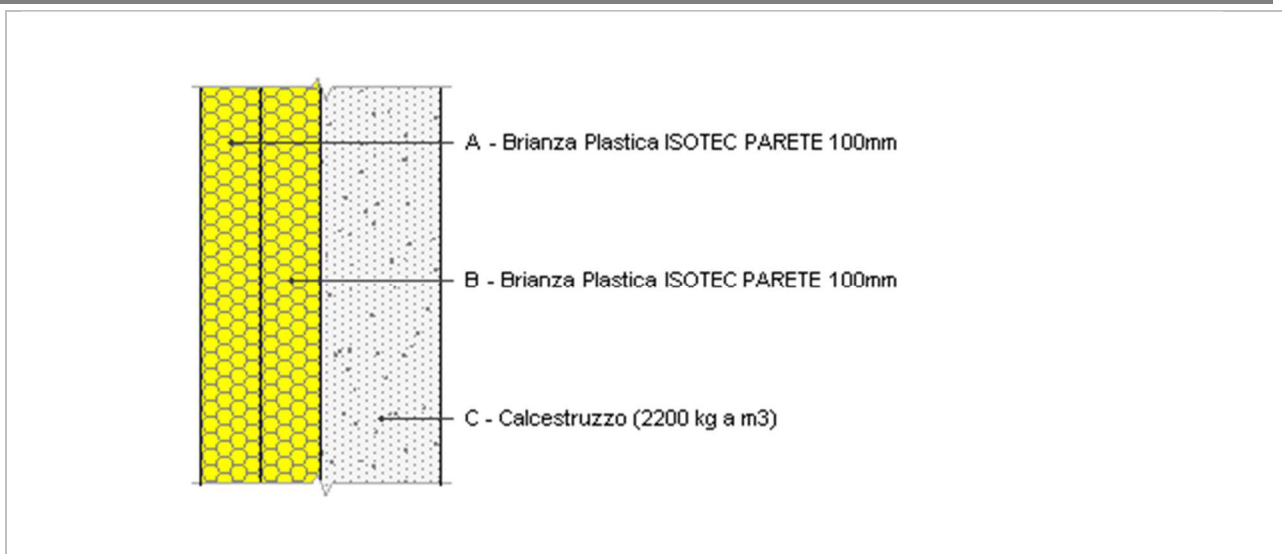
Muratura mattoni di laterizio semipieni 25cm 250

Spessore	250,0 mm	Trasmittanza	2,381 W/m ² K
Resistenza	0,420 m ² K/W	Massa superf.	230 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco interno	10,0	1,000	0,010	1.800	1,00	0,0
B	Mattoni laterizio semipieni	230,0	1,000	0,230	1.000	1,00	0,0
C	Intonaco interno	10,0	1,000	0,010	1.800	1,00	0,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	250,0		0,420			

Parete cls verso ZNR

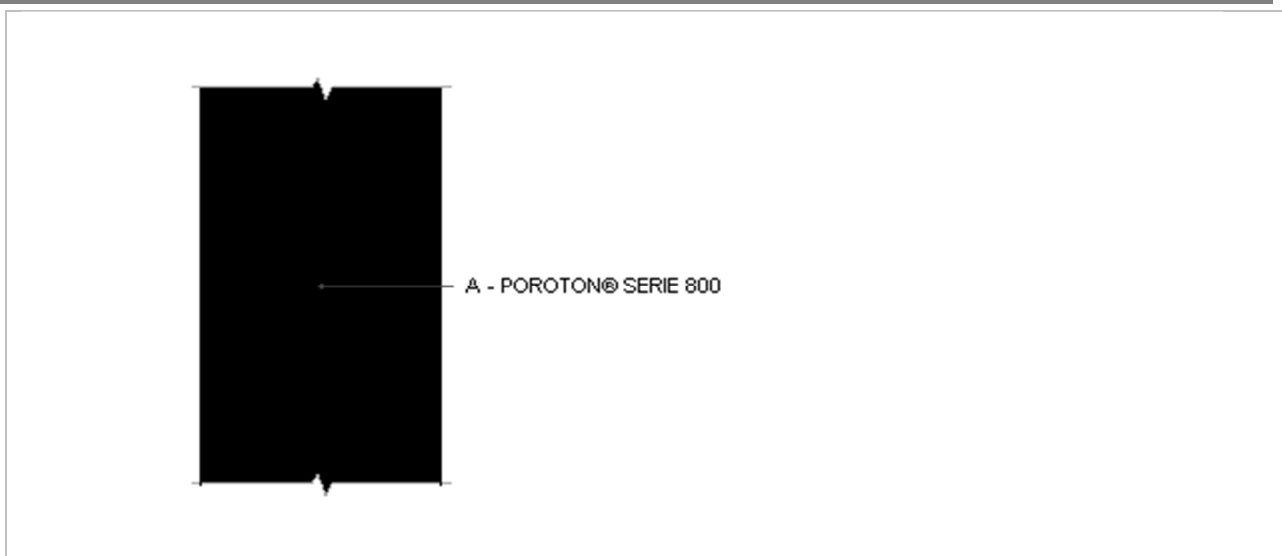


Spessore	400,0 mm	Trasmittanza	0,106 W/m ² K
Resistenza	9,472 m ² K/W	Massa superf.	448 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Brianza Plastica ISOTEC PARETE 100mm	100,0	0,022	4,545	38	1,40	50.000,0
B	Brianza Plastica ISOTEC PARETE 100mm	100,0	0,022	4,545	38	1,40	50.000,0
C	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	200,0	1,650	0,121	2.200	1,00	70,0
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	400,0		9,472			

Parete confine blocchi B-C-D-E

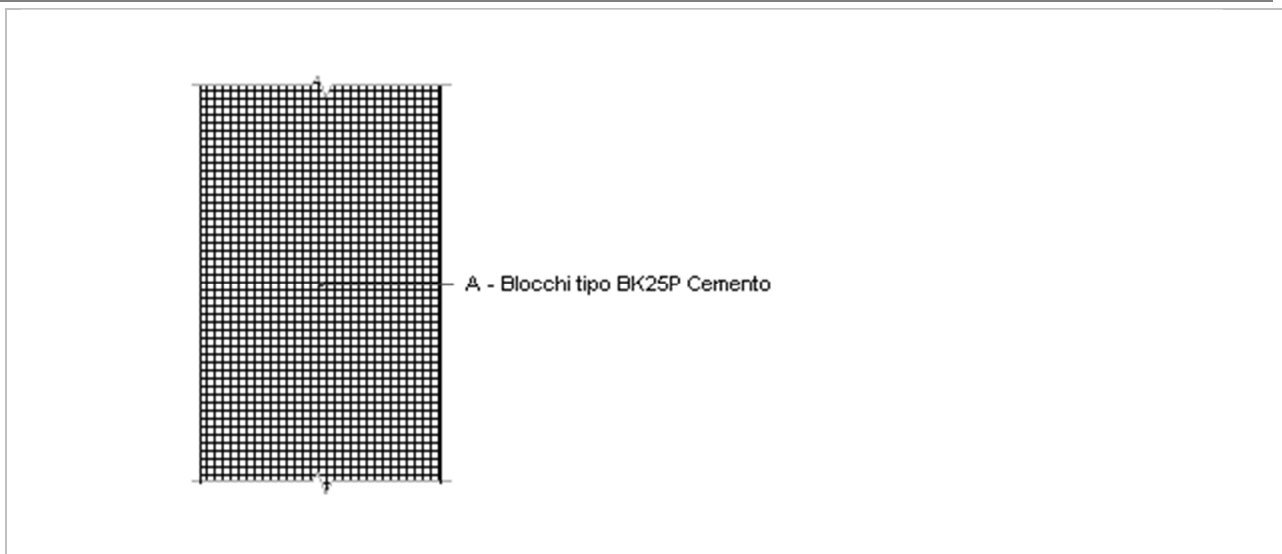


Spessore	240,0 mm	Trasmittanza	0,633 W/m ² K
Resistenza	1,579 m ² K/W	Massa superf.	204 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	POROTON® SERIE 800	240,0	0,182	1,319	850	1,00	10,0
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	240,0		1,579			

Parete confine blocco A

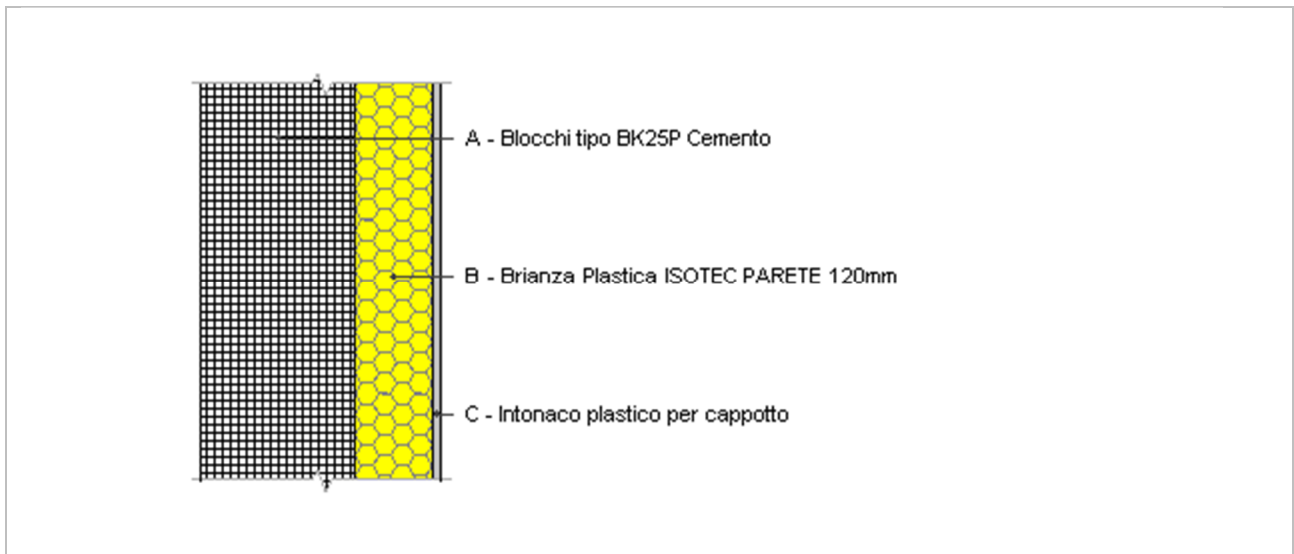


Spessore	300,0 mm	Trasmittanza	1,263 W/m ² K
Resistenza	0,792 m ² K/W	Massa superf.	675 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduktività 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	Blocchi tipo BK25P Cemento	300,0	0,564	0,532	2.250	1,00	1,6
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	300,0		0,792			

Parete esterna blocchi B-C-D-E

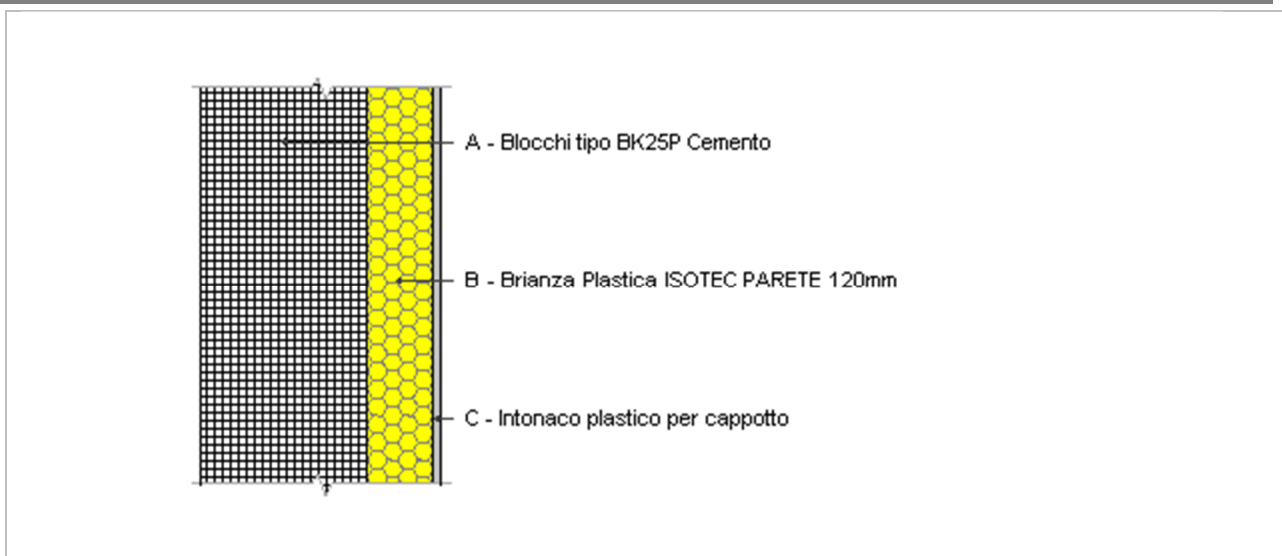


Spessore	375,0 mm	Trasmittanza	0,164 W/m ² K
Resistenza	6,096 m ² K/W	Massa superf.	545 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduktività 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	Blocchi tipo BK25P Cemento	240,0	0,564	0,426	2.250	1,00	1,6
B	Brianza Plastica ISOTEC PARETE 120mm	120,0	0,022	5,455	38	1,40	50.000,0
C	Intonaco plastico per cappotto	15,0	0,330	0,045	1.300	0,84	32,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	375,0		6,096			

Parete esterna blocco A

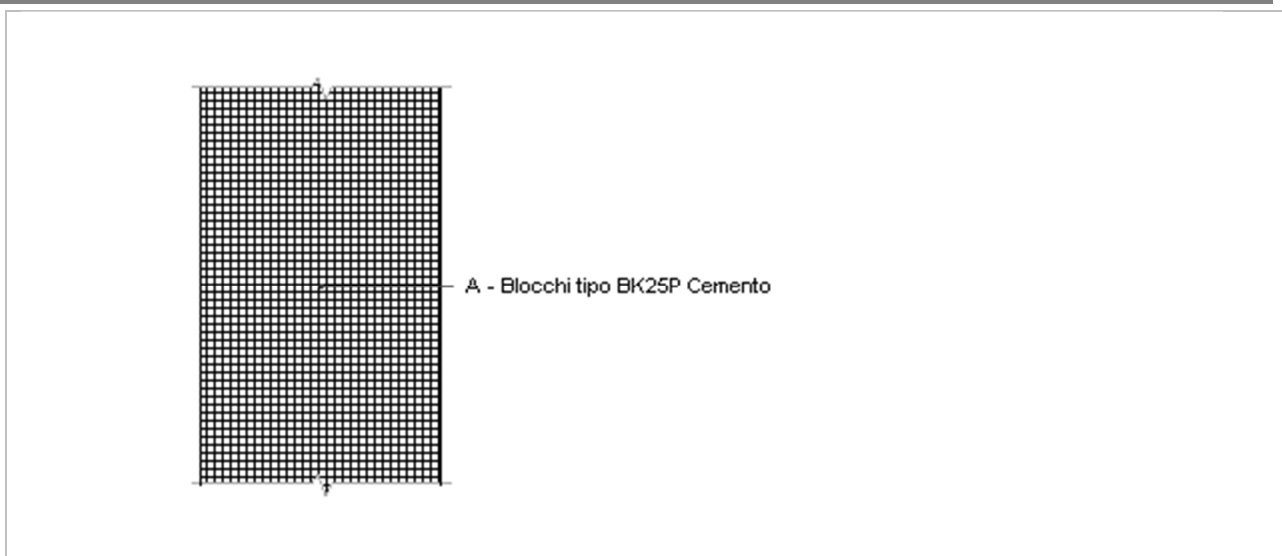


Spessore	435,0 mm	Trasmittanza	0,161 W/m ² K
Resistenza	6,202 m ² K/W	Massa superf.	680 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduktività 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	Blocchi tipo BK25P Cemento	300,0	0,564	0,532	2.250	1,00	1,6
B	Brianza Plastica ISOTEC PARETE 120mm	120,0	0,022	5,455	38	1,40	50.000,0
C	Intonaco plastico per cappotto	15,0	0,330	0,045	1.300	0,84	32,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	435,0		6,202			

Parete esterna CT

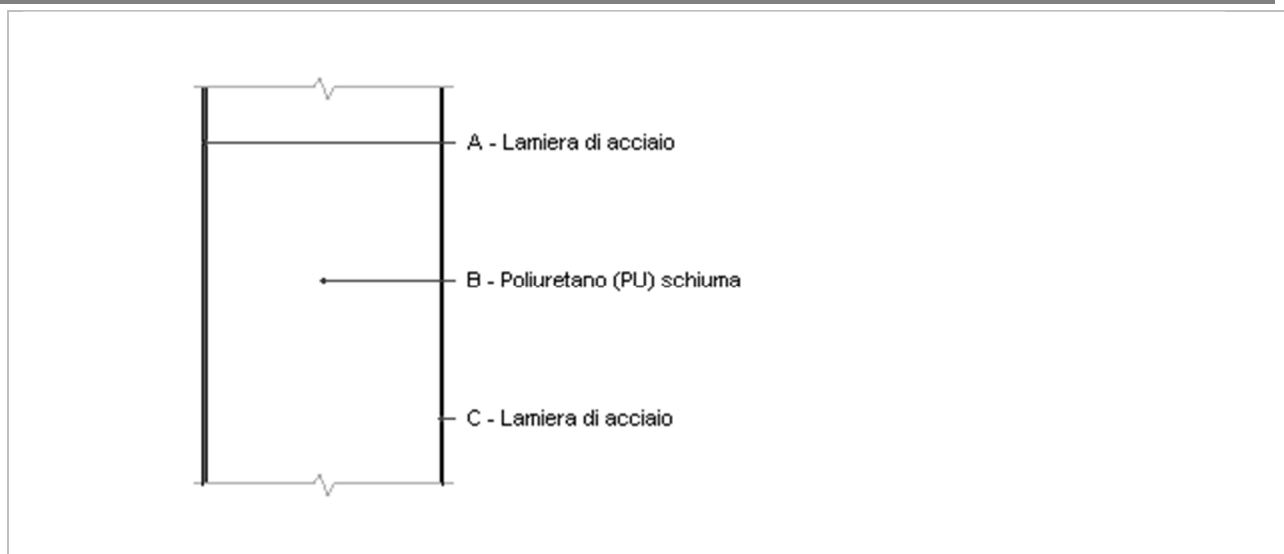


Spessore	240,0 mm	Trasmittanza	1,679 W/m ² K
Resistenza	0,596 m ² K/W	Massa superf.	540 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduktività 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	Blocchi tipo BK25P Cemento	240,0	0,564	0,426	2.250	1,00	1,6
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	240,0		0,596			

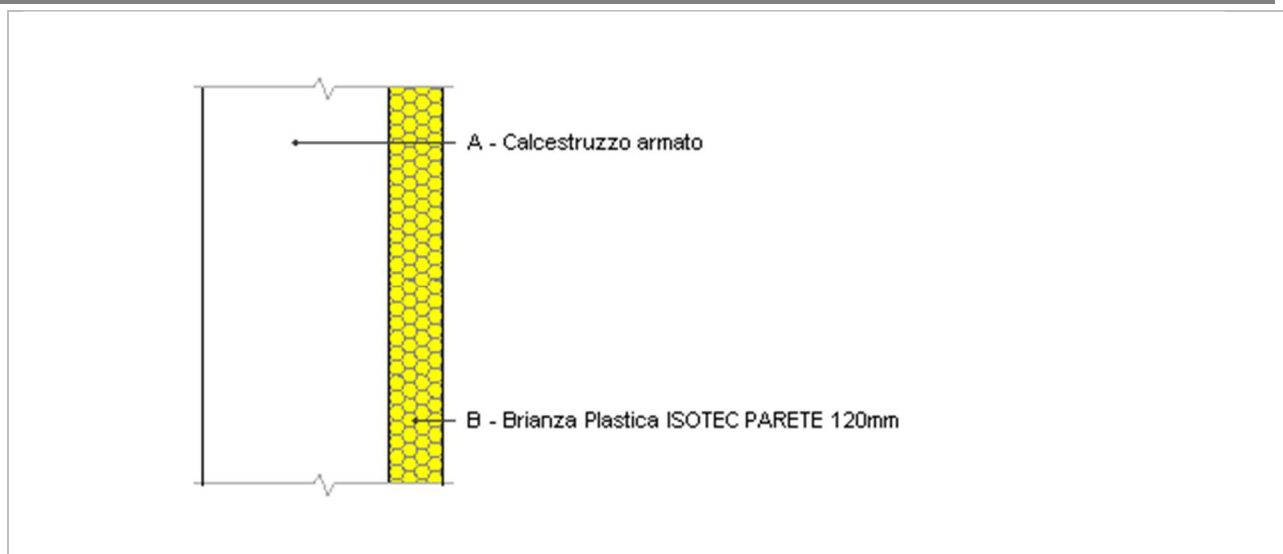
Porta esterna



Spessore	62,0 mm	Trasmittanza	0,730 W/m ² K
Resistenza	1,370 m ² K/W	Massa superf.	20 kg/m ²
Tipologia	Porta		
Descrizione			

Stratigrafia

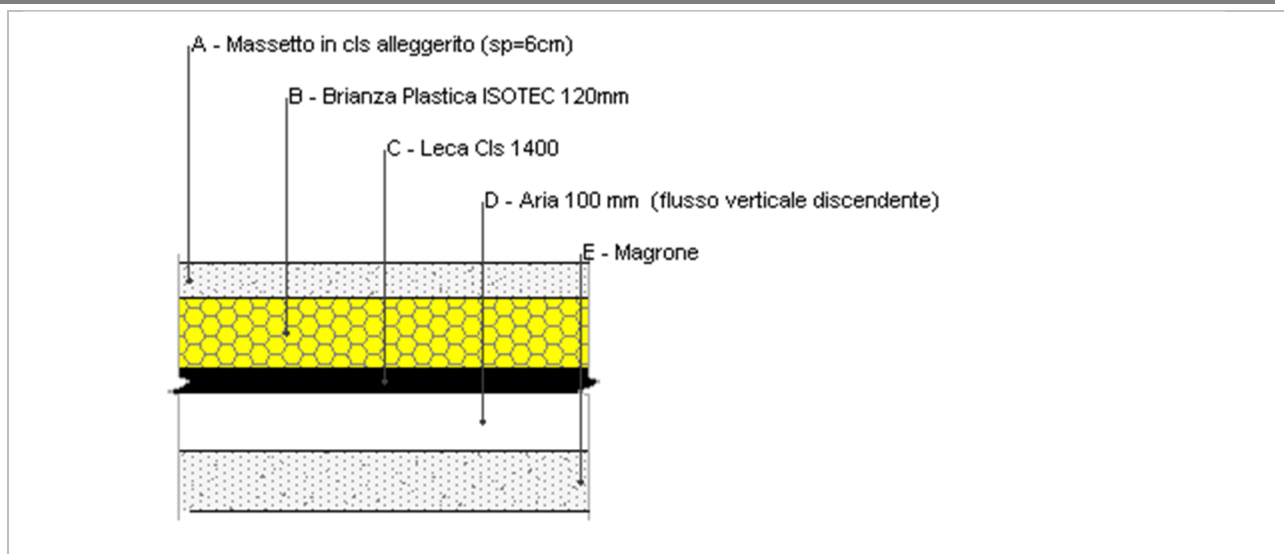
	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Lamiera di acciaio	1,0	80,000	0,000	7.870	0,46	999.999,0
B	Poliuretano (PU) schiuma	60,0	0,050	1,200	70	1,50	60,0
C	Lamiera di acciaio	1,0	80,000	0,000	7.870	0,46	999.999,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	62,0		1,370			

Setto cls verso esterno

Spessore	520,0 mm	Trasmittanza	0,156 W/m ² K
Resistenza	6,425 m ² K/W	Massa superf.	1.005 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

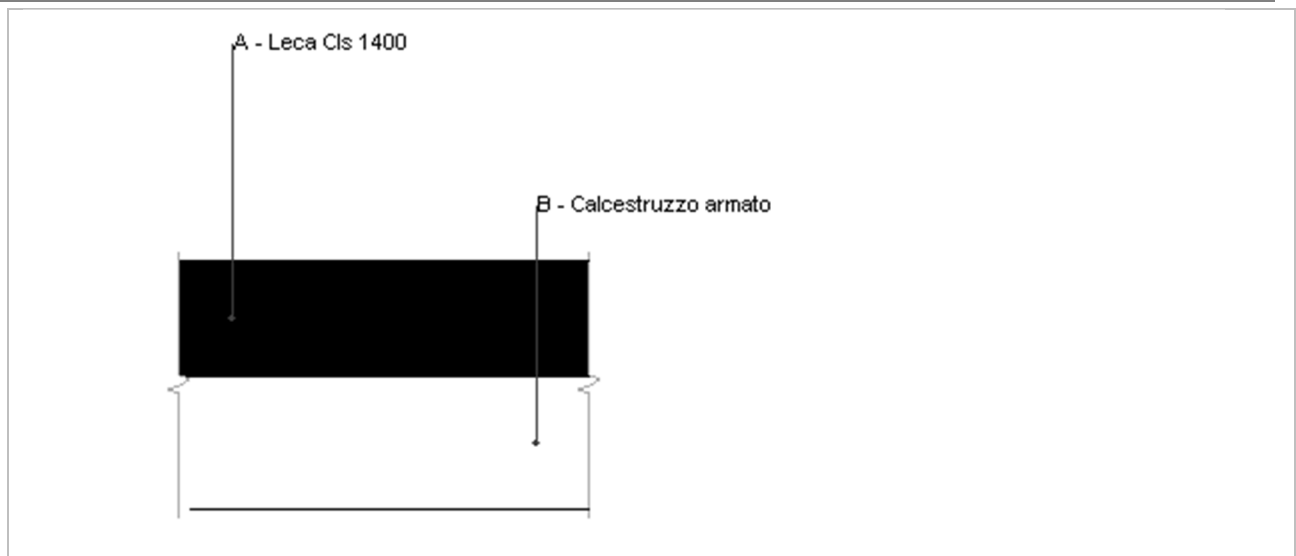
	Descrizione	Spessore s mm	Conduktività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Calcestruzzo armato	400,0	0,500	0,800	2.500	1,00	34,0
B	Brianza Plastica ISOTEC PARETE 120mm	120,0	0,022	5,455	38	1,40	50.000,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	520,0		6,425			

Solaio Blocco A - Campo

Spessore	420,0 mm	Trasmittanza	0,162 W/m ² K
Resistenza	6,174 m ² K/W	Massa superf.	275 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Massetto in cls alleggerito (sp=6cm)	60,0	0,580	0,103	900	1,00	3,3
B	Brianza Plastica ISOTEC 120mm	120,0	0,022	5,455	38	1,40	50.000,0
C	Leca Cls 1400	40,0	0,460	0,087	1.400	1,00	8,0
D	Aria 100 mm (flusso verticale discendente)	100,0	0,450	0,222	1	1,00	1,0
E	Magrone	100,0	0,730	0,137	1.600	0,88	3,3
	TOTALE	420,0		6,174			

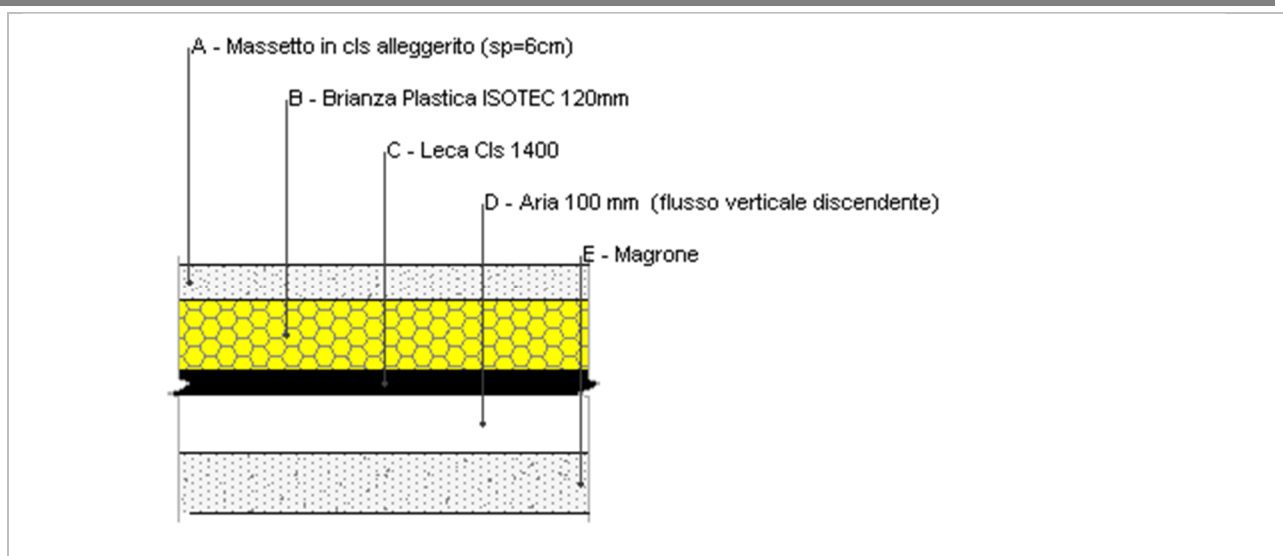
Solaio Blocco A - Rampa

Spessore	1.120,0 mm	Trasmittanza	0,400 W/m ² K
Resistenza	2,501 m ² K/W	Massa superf.	2.228 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Leca Cls 1400	520,0	0,460	1,130	1.400	1,00	8,0
B	Calcestruzzo armato	600,0	0,500	1,200	2.500	1,00	34,0
	TOTALE	1.120,0		2,501			

Solaio Blocco B

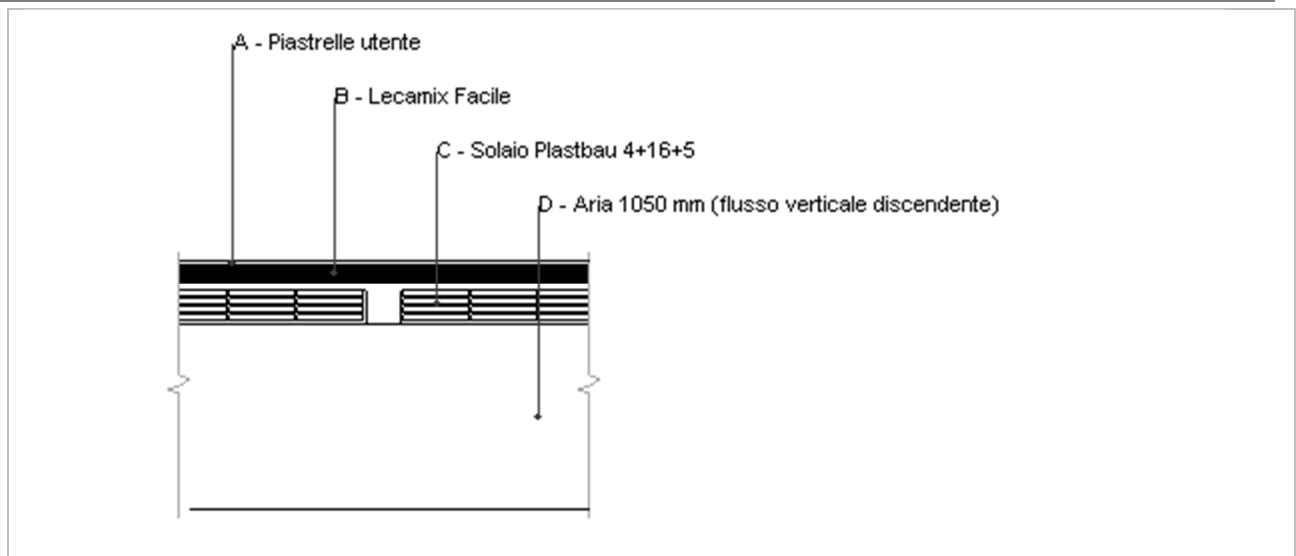


Spessore	420,0 mm	Trasmittanza	0,162 W/m ² K
Resistenza	6,174 m ² K/W	Massa superf.	275 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Massetto in cls alleggerito (sp=6cm)	60,0	0,580	0,103	900	1,00	3,3
B	Brianza Plastica ISOTEC 120mm	120,0	0,022	5,455	38	1,40	50.000,0
C	Leca Cls 1400	40,0	0,460	0,087	1.400	1,00	8,0
D	Aria 100 mm (flusso verticale discendente)	100,0	0,450	0,222	1	1,00	1,0
E	Magrone	100,0	0,730	0,137	1.600	0,88	3,3
	TOTALE	420,0		6,174			

Solaio Blocco C-D

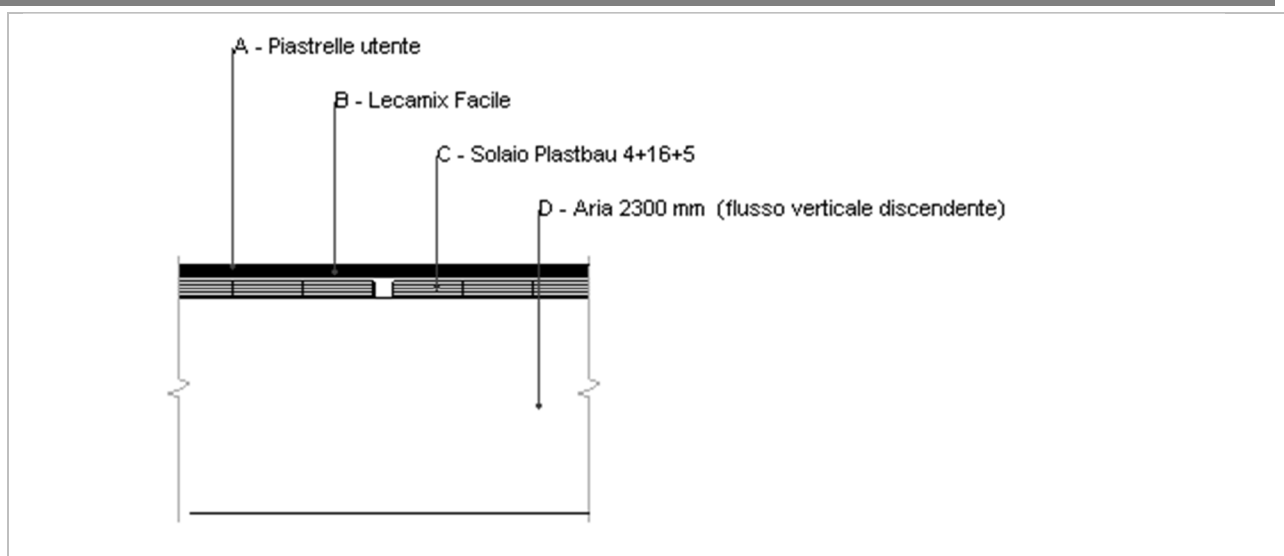


Spessore	1.420,0 mm	Trasmittanza	0,366 W/m ² K
Resistenza	2,731 m ² K/W	Massa superf.	348 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduktività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2
B	Lecamix Facile	100,0	0,269	0,372	1.000	1,00	8,0
C	Solaio Plastbau 4+16+5	250,0	0,130	1,923	842	1,45	60,0
D	Aria 1050 mm (flusso verticale discendente)	1.050,0	4,540	0,231	1	1,00	1,0
	TOTALE	1.420,0		2,731			

Solaio Blocco E

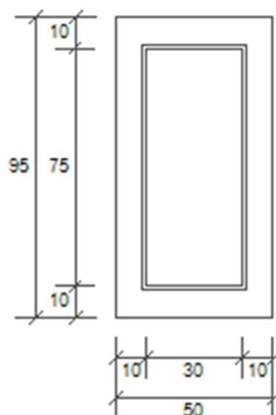


Spessore	2.670,0 mm	Trasmittanza	0,366 W/m ² K
Resistenza	2,731 m ² K/W	Massa superf.	349 kg/m ²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduktività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2
B	Lecamix Facile	100,0	0,269	0,372	1.000	1,00	8,0
C	Solaio Plastbau 4+16+5	250,0	0,130	1,923	842	1,45	60,0
D	Aria 2300 mm (flusso verticale discendente)	2.300,0	9,910	0,232	1	1,00	1,0
	TOTALE	2.670,0		2,731			

F02 - 50x95



Larghezza	L	50 cm
Altezza	H	95 cm
Area del vetro	Ag	0,225 m ²
Area del telaio	Af	0,250 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,475 m ²
Perimetro del vetro	p	2,100 m
Trasmittanza	Uw	1,670 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,670 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,355 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Poliuretano
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con anima di metallo
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	-1,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura interna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,50
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,42
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

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

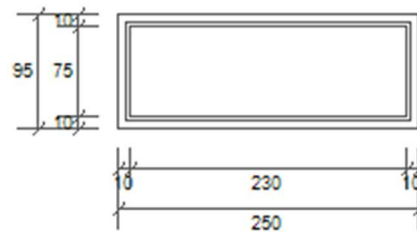
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Serramento (Ponte termico)	2,9	0,022

F03 - 250x95

Larghezza	L	250 cm
Altezza	H	95 cm
Area del vetro	Ag	1,725 m ²
Area del telaio	Af	0,650 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,375 m ²
Perimetro del vetro	p	6,100 m
Trasmittanza	Uw	1,670 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,670 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	1,355 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Poliuretano
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con anima di metallo
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	-1,000 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura interna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,53
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,44
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

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

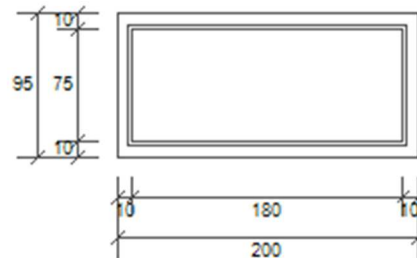
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Serramento (Ponte termico)	6,9	0,022

F05 - 200x95

Larghezza	L	200 cm
Altezza	H	95 cm
Area del vetro	Ag	1,350 m ²
Area del telaio	Af	0,550 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,900 m ²
Perimetro del vetro	p	5,100 m
Trasmittanza	Uw	1,670 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,670 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,355 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Poliuretano
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con anima di metallo
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,800 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura interna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,50
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,42
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

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

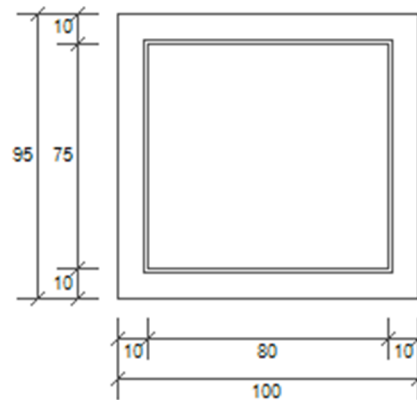
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Serramento (Ponte termico)	5,9	0,022

F06 - 100x95

Larghezza	L	100 cm
Altezza	H	95 cm
Area del vetro	Ag	0,600 m ²
Area del telaio	Af	0,350 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,950 m ²
Perimetro del vetro	p	3,100 m
Trasmittanza	Uw	1,670 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,670 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,355 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Poliuretano
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con anima di metallo
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,800 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura interna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gI,sh,d	0,50
Fattore di schermatura diretto	g,gI,sh,b	0,42
Fattore di schermatura tende	g,gI,sh/g,gI	-

Chiusura oscurante

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

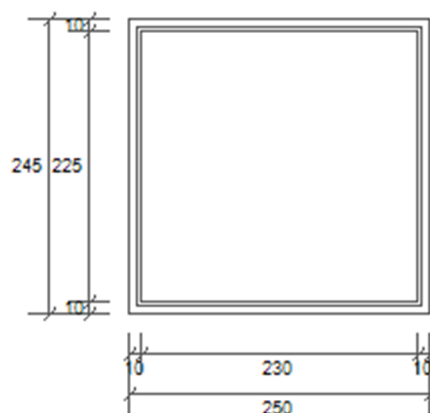
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Serramento (Ponte termico)	3,9	0,022

F10p - 250x250

Larghezza	L	250 cm
Altezza	H	245 cm
Area del vetro	Ag	5,175 m ²
Area del telaio	Af	0,950 m ²
Area totale del serramento	Aw	6,125 m ²
Perimetro del vetro	p	9,100 m
Trasmittanza	Uw	1,670 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,670 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,355 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Poliuretano
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con anima di metallo
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,800 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

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

Chiusura oscurante

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

Permeabilità all'aria

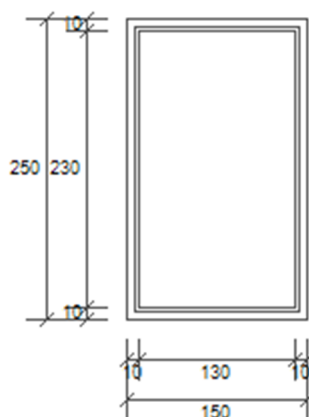
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Serramento (Ponte termico)	9,9	0,022

F11 - 150x250



Larghezza	L	150 cm
Altezza	H	250 cm
Area del vetro	Ag	2,990 m ²
Area del telaio	Af	0,760 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,750 m ²
Perimetro del vetro	p	7,200 m
Trasmittanza	Uw	1,670 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,670 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,355 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Poliuretano
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con anima di metallo
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,800 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura interna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,50
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,42
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

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

Permeabilità all'aria

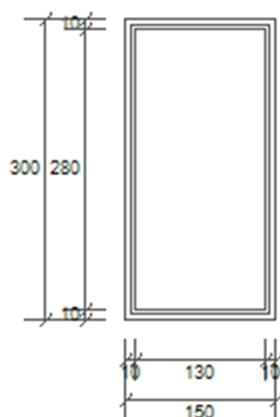
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Serramento (Ponte termico)	8,0	0,022

F11a - 150x300



Larghezza	L	150 cm
Altezza	H	300 cm
Area del vetro	Ag	3,640 m ²
Area del telaio	Af	0,860 m ²
Area totale del serramento	Aw	4,500 m ²
Perimetro del vetro	p	8,200 m
Trasmittanza	Uw	1,670 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,670 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,355 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Poliuretano
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con anima di metallo
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,800 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura interna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gI,sh,d	0,50
Fattore di schermatura diretto	g,gI,sh,b	0,42
Fattore di schermatura tende	g,gI,sh/g,gI	-

Chiusura oscurante

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

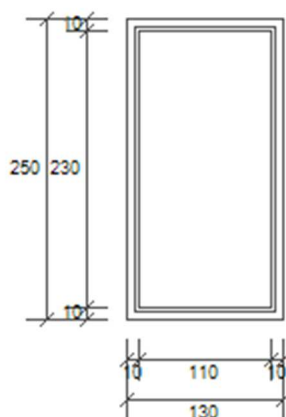
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Serramento (Ponte termico)	9,0	0,022

F12 - 130x250

Larghezza	L	130 cm
Altezza	H	250 cm
Area del vetro	Ag	2,530 m ²
Area del telaio	Af	0,720 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,250 m ²
Perimetro del vetro	p	6,800 m
Trasmittanza	Uw	1,670 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,670 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,355 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Poliuretano
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con anima di metallo
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,800 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda veneziana	
Colore	Bianco	
Posizione	Schermatura interna	
Trasparenza	Opaca	

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,50
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,42
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

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

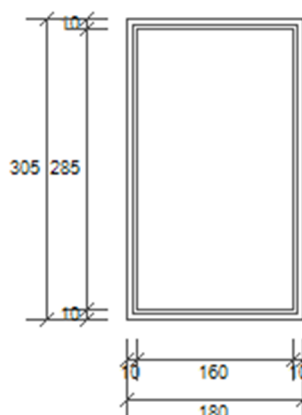
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Serramento (Ponte termico)	7,6	0,022

F13p - 180x305

Larghezza	L	180 cm
Altezza	H	305 cm
Area del vetro	Ag	4,560 m ²
Area del telaio	Af	0,930 m ²
Area totale del serramento	Aw	5,490 m ²
Perimetro del vetro	p	8,900 m
Trasmittanza	Uw	1,670 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,670 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,355 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Poliuretano
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con anima di metallo
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,800 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

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

Chiusura oscurante

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

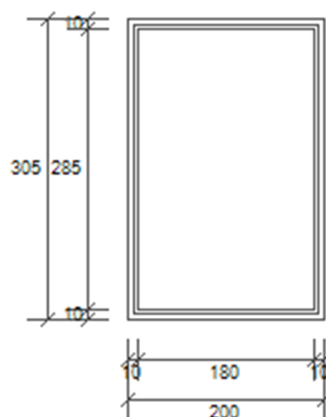
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Serramento (Ponte termico)	9,7	0,022

F14p - 200x305

Larghezza	L	200 cm
Altezza	H	305 cm
Area del vetro	Ag	5,130 m ²
Area del telaio	Af	0,970 m ²
Area totale del serramento	Aw	6,100 m ²
Perimetro del vetro	p	9,300 m
Trasmittanza	Uw	1,670 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,670 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,355 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Poliuretano
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con anima di metallo
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,800 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

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

Chiusura oscurante

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

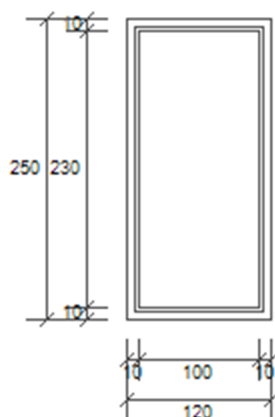
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Serramento (Ponte termico)	10,1	0,022

F15p - 120x250

Larghezza	L	120 cm
Altezza	H	250 cm
Area del vetro	Ag	2,300 m ²
Area del telaio	Af	0,700 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,000 m ²
Perimetro del vetro	p	6,600 m
Trasmittanza	Uw	1,670 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,670 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,355 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Poliuretano
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con anima di metallo
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,800 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

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

Chiusura oscurante

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

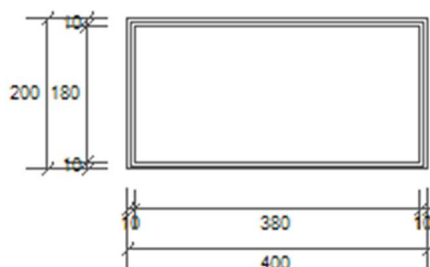
Permeabilità all'aria

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

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Serramento (Ponte termico)	7,4	0,022

F16 - 400x200

Larghezza	L	400 cm
Altezza	H	200 cm
Area del vetro	Ag	6,840 m ²
Area del telaio	Af	1,160 m ²
Area totale del serramento	Aw	8,000 m ²
Perimetro del vetro	p	11,200 m
Trasmittanza	Uw	1,670 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,670 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,355 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,670
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Poliuretano
Spessore	sf	0 mm
Tipologia	tipo	Con anima di metallo
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,800 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Bianco
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gI,sh,d	0,30
Fattore di schermatura diretto	g,gI,sh,b	0,11
Fattore di schermatura tende	g,gI,sh/g,gI	-

Chiusura oscurante

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

Permeabilità all'aria

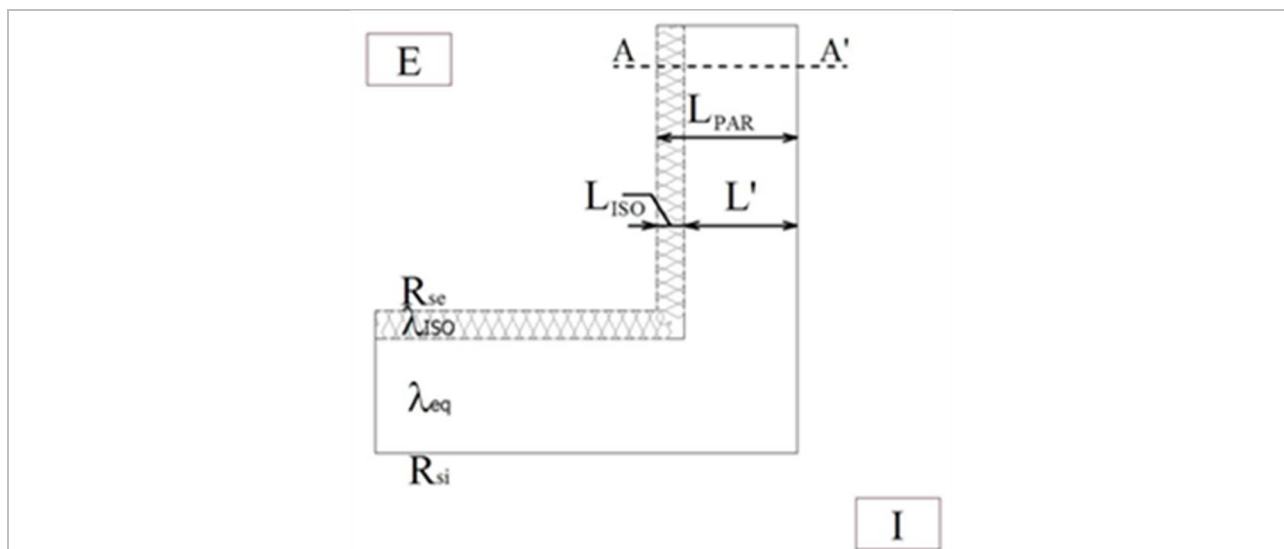
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

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

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Serramento (Ponte termico)	7,4	0,022

Angolo rientrante senza pilastro Blocco A-B



Dati della struttura

Nome	Angolo rientrante senza pilastro Blocco A-B		
Categoria	Angolo rientrante con e senza pilastro		
Codice	ARI.009	Disperde verso	Esterno

Caratteristiche generali

Resistenza termica superficiale interna R_{si}	0,130 m ² K/W
Resistenza termica superficiale interna R_{se}	0,040 m ² K/W

Pareti

Conducibilità termica equivalente della parete λ_{eq}	0,541 W/mK
Spessore della parete L_{par}	0,36 m
Spessore dello strato di isolante della parete Liso	0,10 m
Conducibilità termica dell'isolante λ_{iso}	0,000 W/mK

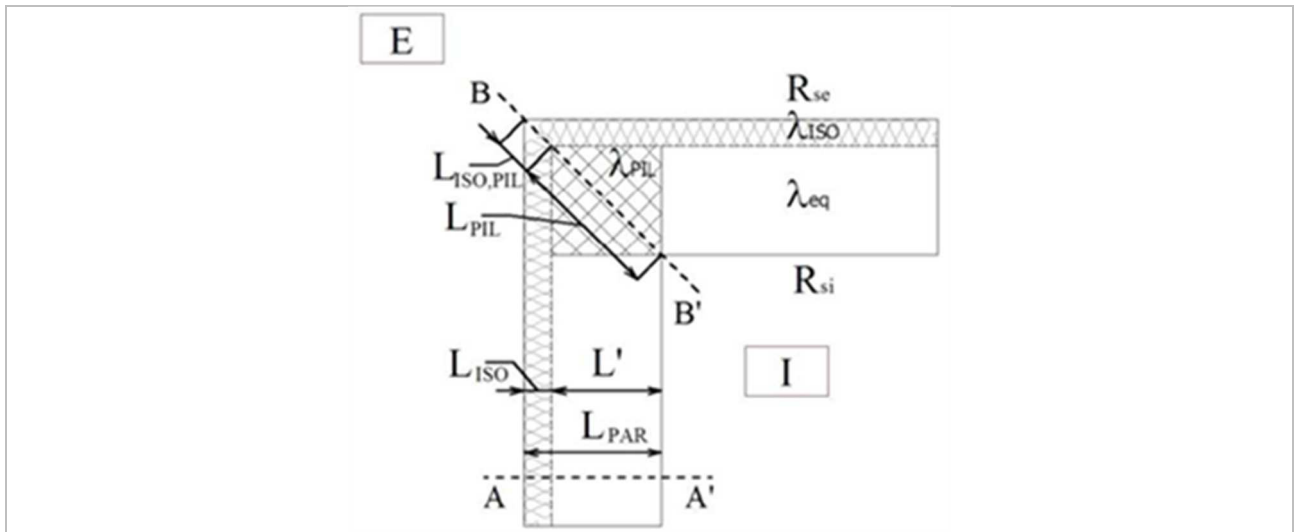
Trasmittanza termica elementi strutturali

Trasmittanza della parete, U_{par} : 0,237

Trasmittanza termica lineare del ponte termico

Riferita alle dimensioni esterne Ψ_e 0,145 W/mK Riferita alle dimensioni interne Ψ_i -0,102 W/mK

Angolo Sporgente con pilastro Blocco A



Dati della struttura

Nome	Angolo Sporgente con pilastro Blocco A		
Categoria	Angolo sporgente con e senza pilastro		
Codice	ASP.005	Disperde verso	Esterno

Caratteristiche generali

Resistenza termica superficiale interna Rsi	0,130 m ² K/W
Resistenza termica superficiale esterna Rse	0,040 m ² K/W

Pilastro

Conducibilità termica equivalente della parete λ_{pil}	2,000 W/mK
Lunghezza in diagonale del pilastro L_{pil}	0,45 m
Spessore in diagonale dello strato di isolante Liso,pil	0,170 m

Pareti

Conducibilità termica equivalente della parete λ_{eq}	0,546 W/mK
Spessore della parete L_{par}	0,44 m
Spessore dello strato di isolante della parete Liso	0,12 m
Conducibilità termica dell'isolante λ_{iso}	0,000 W/mK

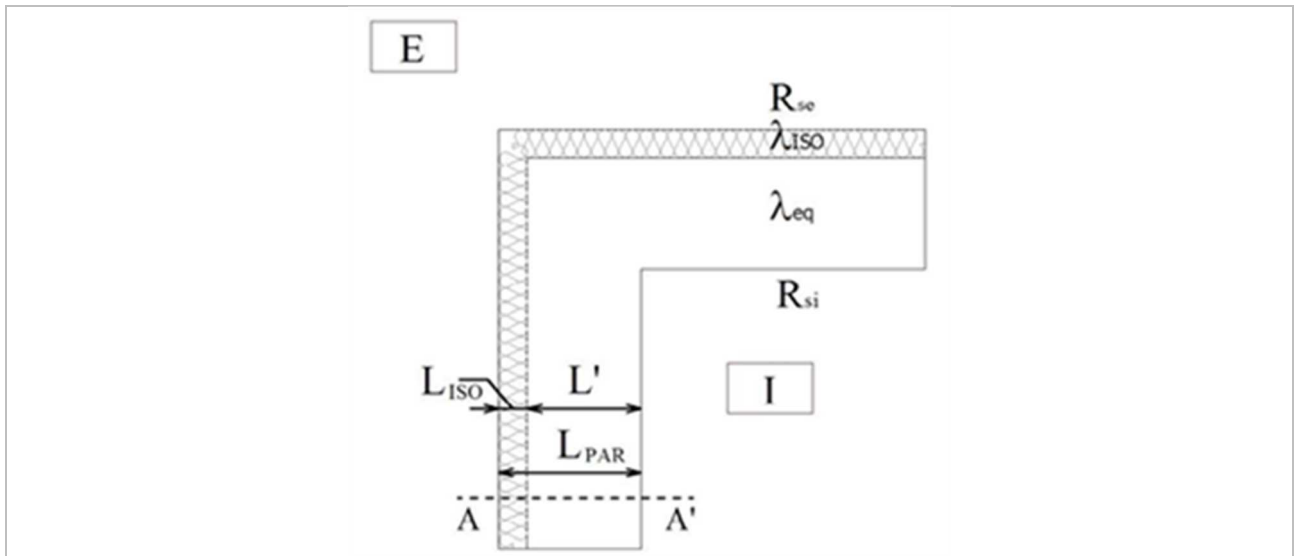
Trasmittanza termica elementi strutturali

Trasmittanza della parete, U_{par} :0,161	
Trasmittanza del pilastro, U_{pi} :0,123	Trasmittanza adimensionale, U^* :0,765 W/m ² K

Trasmittanza termica lineare del ponte termico

Riferita alle dimensioni esterne Ψ_e	-0,106 W/mK	Riferita alle dimensioni interne Ψ_i	0,210 W/mK
---	-------------	---	------------

Angolo Sporgente senza pilastro Blocco ABCDE



Dati della struttura

Nome	Angolo Sporgente senza pilastro Blocco ABCDE		
Categoria	Angolo sporgente con e senza pilastro		
Codice	ASP.008	Disperde verso	Esterno

Caratteristiche generali

Resistenza termica superficiale interna R_{si}	0,130 m ² K/W
Resistenza termica superficiale interna R_{se}	0,040 m ² K/W

Pareti

Conducibilità termica equivalente della parete λ_{eq}	0,500 W/mK
Spessore della parete L_{par}	0,52 m
Spessore dello strato di isolante della parete L_{iso}	0,12 m
Conducibilità termica dell'isolante λ_{iso}	0,000 W/mK

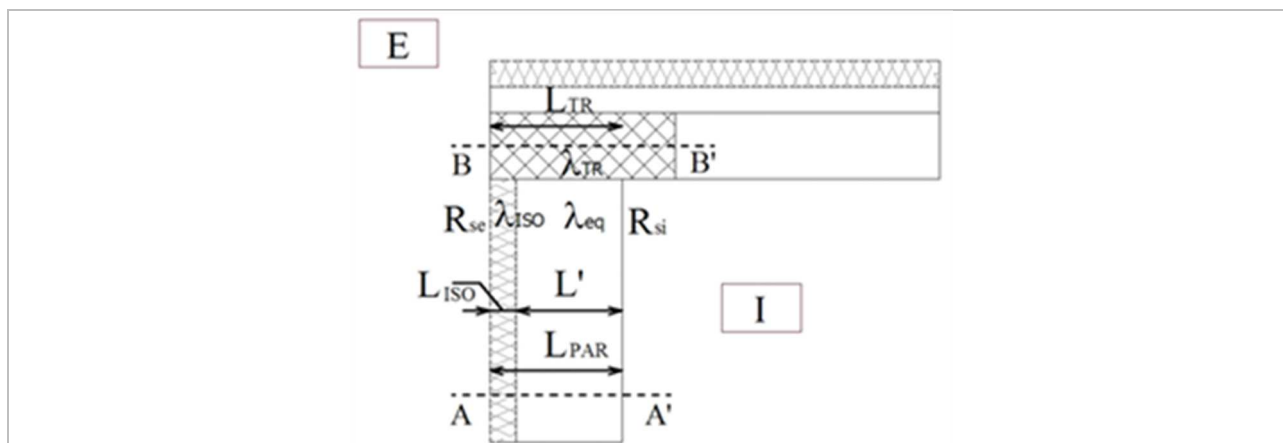
Trasmittanza termica elementi strutturali

Trasmittanza della parete, U_{par} : 0,156

Trasmittanza termica lineare del ponte termico

Riferita alle dimensioni esterne Ψ_e -0,098 W/mK Riferita alle dimensioni interne Ψ_i 0,125 W/mK

Copertura Blocchi BCDE



Dati della struttura

Nome	Copertura Blocchi BCDE		
Categoria	Parete con copertura piana		
Codice	COP.005	Disperde verso	Esterno

Caratteristiche generali

Resistenza termica superficiale interna R_{si}	0,100 m ² K/W
Resistenza termica superficiale esterna R_{se}	0,040 m ² K/W

Pareti

Conducibilità termica equivalente della parete λ_{eq}	0,541 W/mK
Spessore della parete L_{par}	0,38 m
Spessore dello strato di isolante della parete L_{iso}	0,12 m
Conducibilità termica dell'isolante λ_{iso}	0,000 W/mK

Trave

Conducibilità termica della trave λ_{tr}	0,500 W/mK
Spessore dello strato di isolante del balcone L_{iso}	0,000 m
Conducibilità termica dell'isolante λ_{iso}	0,022 W/mK

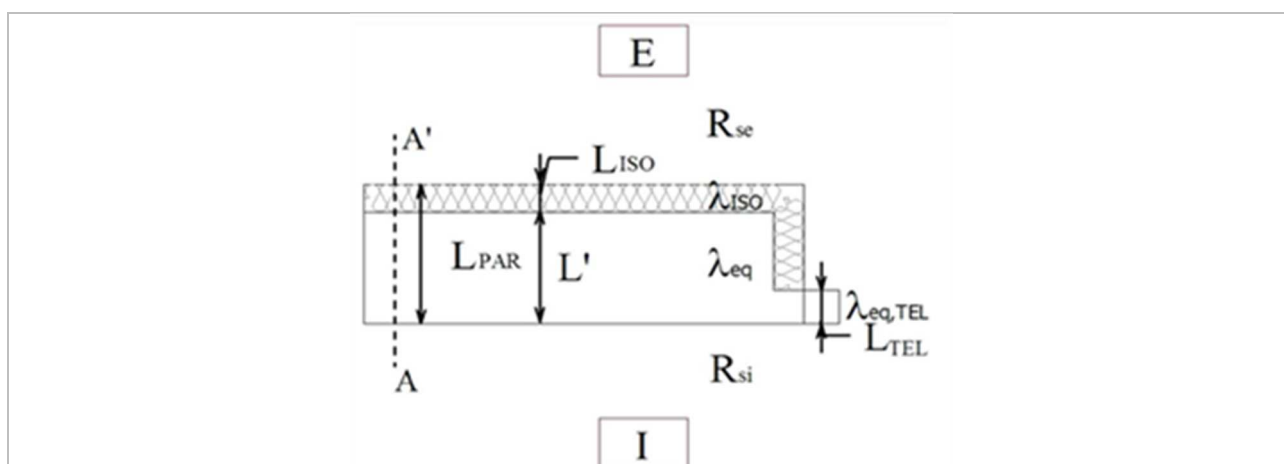
Trasmittanza termica elementi strutturali

Trasmittanza della parete, U_{par}	0,165
Trasmittanza della trave, U_{tr}	0,00

Trasmittanza termica lineare del ponte termico

Riferita alle dimensioni esterne Ψ_e	0,121 W/mK	Riferita alle dimensioni interne Ψ_i	0,506 W/mK
---	------------	---	------------

Serramento

**Dati della struttura**

Nome	Serramento		
Categoria	Parete con serramento		
Codice	SER.015	Disperde verso	Esterno

Caratteristiche generali

Resistenza termica superficiale interna R_{si}	0,130 m ² K/W
Resistenza termica superficiale interna R_{se}	0,040 m ² K/W

Pareti

Conducibilità termica equivalente della parete λ_{eq}	0,541 W/mK
Spessore della parete L_{par}	0,38 m
Spessore dello strato di isolante della parete L_{iso}	0,12 m
Conducibilità termica dell'isolante λ_{iso}	0,000 W/mK

Telaio finestra

Spessore del telaio L_{tel}	0,10 m
Conducibilità termica del serramento $\lambda_{eq,tel}$	0,12 W/mK

Trasmittanza termica elementi strutturali

Trasmittanza della parete, U_{par}	0,164
--------------------------------------	-------

Trasmittanza termica lineare del ponte termico

Riferita alle dimensioni esterne Ψ_e	0,022 W/mK	Riferita alle dimensioni interne Ψ_i	0,022 W/mK
---	------------	---	------------

RELAZIONE DI CALCOLO DEL PONTE TERMICO

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

EDIFICIO	via di Vaccoli - Lucca (LU)
RELAZIONE a cura di	
DATA	20/04/2023
	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 - Parete esterna con parete esterna diversa**
- 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 - Rientrante con pilastro blocco A**
- 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 - Rientrante con pilastro blocco A-2**
- 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 - Terra Blocco A**
- 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 - Terra Blocco CD**
- 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 - Tetto bloccoA
- 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

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.

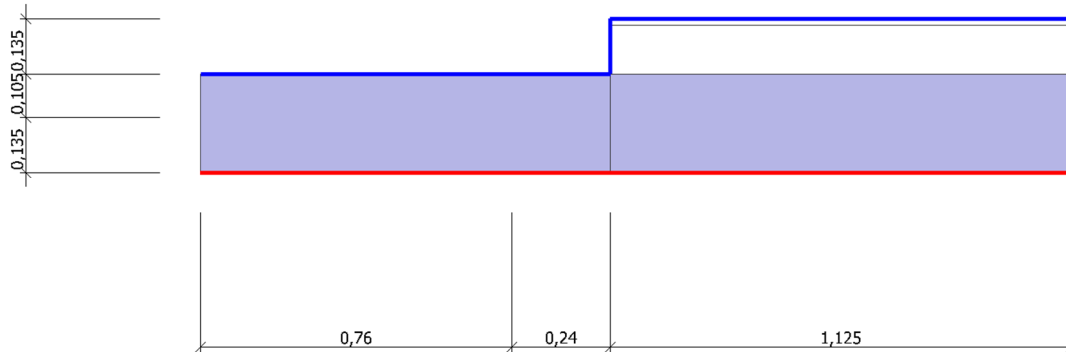
Il presente metodo numerico rispetta tutte le regole contenute nell'appendice A. In particolare:

- 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 - Parete esterna con parete esterna diversa

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	Blocchi tipo BK25P Cemento	0,564
2	Intonaco plastico per cappotto	0,330
3	Brianza Plastica ISOTEC PARETE 120mm	0,022
4	Blocchi tipo BK25P Cemento	0,564

4.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Lucca - ().

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica. Nelle condizioni al contorno sono specificati un ambiente interno e un ambiente esterno e le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Temperatura esterna: direzione orizzontale del flusso	6,9	0,04
2	Esterno	6,9	0,04
3	Esterno	6,9	0,04
4	Interno	20,0	0,13

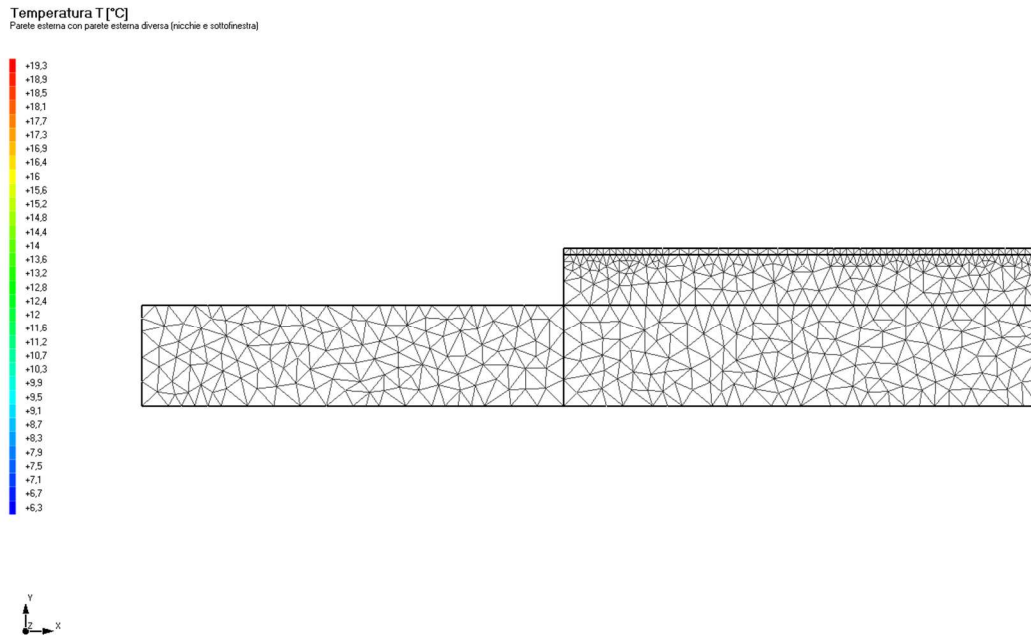
4.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

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

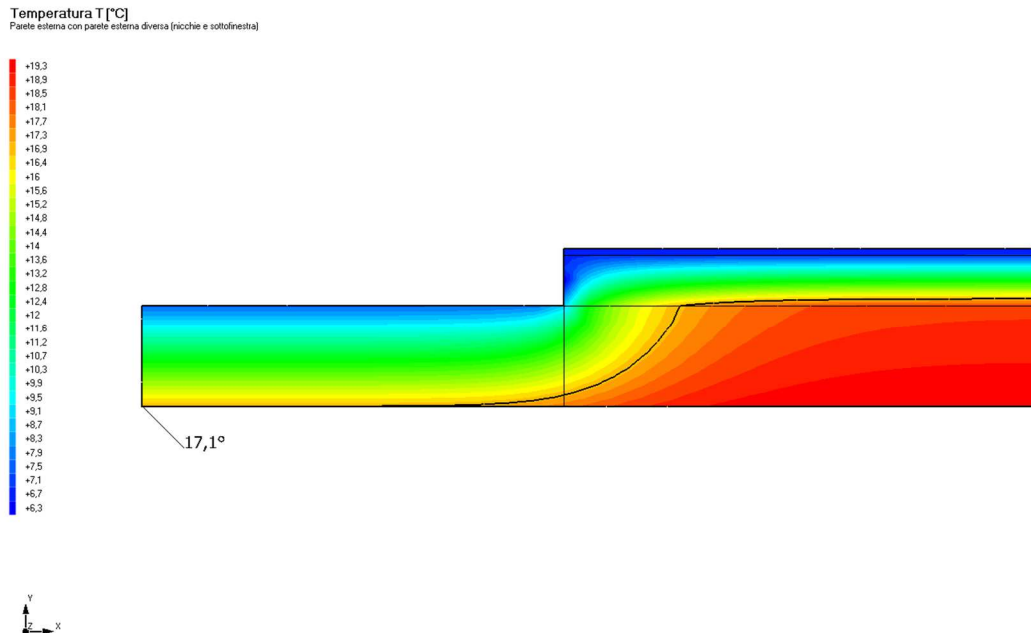
581

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	26,94	W/m
Ψ interno	0,1930	W/mK
Ψ esterno	0,1930	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	2,06	W/mK
Temperatura minima	17,1	°C

4.9 VALUTAZIONE DEL PONTE TERMICO CORRETTO

L'Allegato A del D.Lgs 311/2006 introduce la definizione di ponte termico corretto quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente.

Percentuale di attribuzione del ponte termico alla trasmittanza della struttura corrente 12,5%

4.10 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 Lucca,

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
Volume interno V	0,00 m ³
Produzione nota di vapore G	0,00 kg/h

Mese	θ_e [°C]	Fie [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	θ_{Ti} [°C]	fRsi
ottobre	16,0	0,50	0	810	810	1012,5	7,16	18,0	0
novembre	11,4	0,50	1143,86	405,3	1549,16	1936,45	17	20,0	0,651
dicembre	7,8	0,50	823,94	533,1	1357,04	1696,3	14,93	20,0	0,5841
gennaio	6,9	0,50	835,37	565,05	1400,42	1750,52	15,42	20,0	0,65
febbraio	7,3	0,50	802,39	550,85	1353,24	1691,55	14,88	20,0	0,597
marzo	10,2	0,50	876,92	447,9	1324,82	1656,02	14,55	20,0	0,4442
aprile	13,0	0,50	1121,22	348,5	1469,72	1837,15	16,17	20,0	0,4529

Legenda

θ_e temperatura esterna media mensile [°C]

P_e pressione esterna [Pa]

n numero di ricambi orari [1/h]

ΔP variazione di pressione [Pa]

P_i pressione interna [Pa]

P_{si} pressione di saturazione interna [Pa]

θ_{si} Temperatura superficiale interna [Pa]

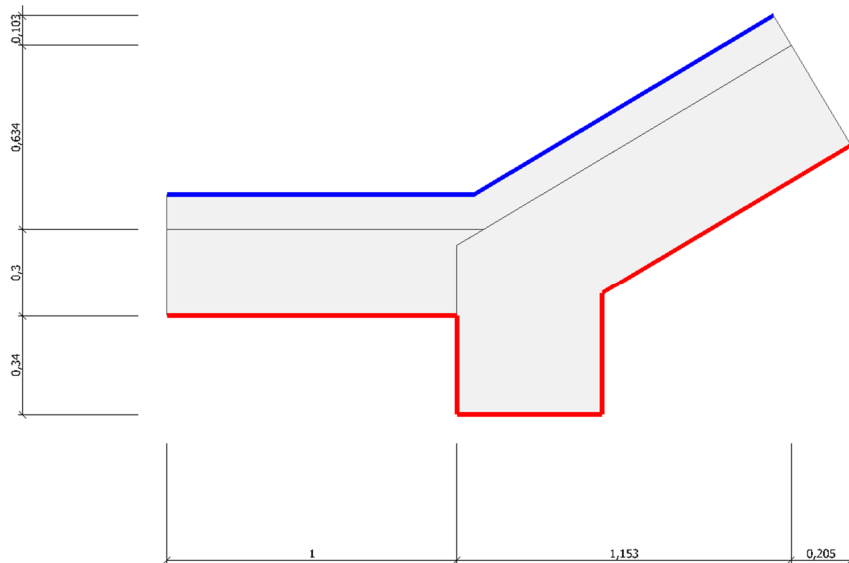
f_{Rsi} Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}	0,809
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{RsiAmm}	0,651
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	$f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa

5.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Rientrante con pilastro blocco A

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	Blocchi tipo BK25P Cemento	0,564
2	Calcestruzzo armato	0,500
3	Brianza Plastica ISOTEC PARETE 120mm	0,022

5.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Lucca - (L).

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica. Nelle condizioni al contorno sono specificati un ambiente interno e un ambiente esterno e le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

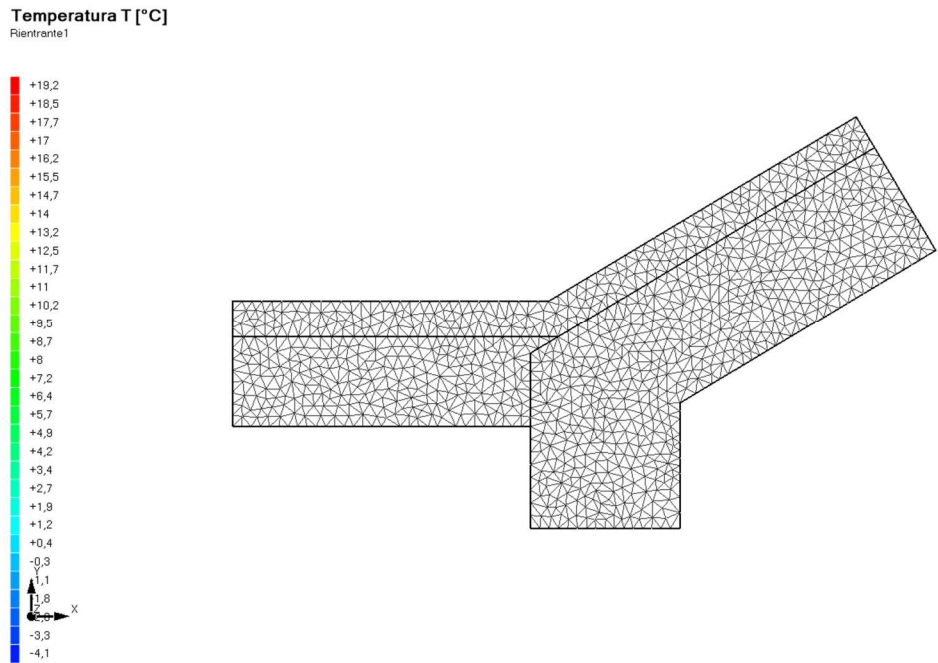
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Interno	20,0	0,04
2	Interno	20,0	0,04
3	Interno	20,0	0,04
4	Interno	20,0	0,04
5	Interno	20,0	0,04
6	Esterno	-5,0	0,04
7	Esterno	-5,0	0,04

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.

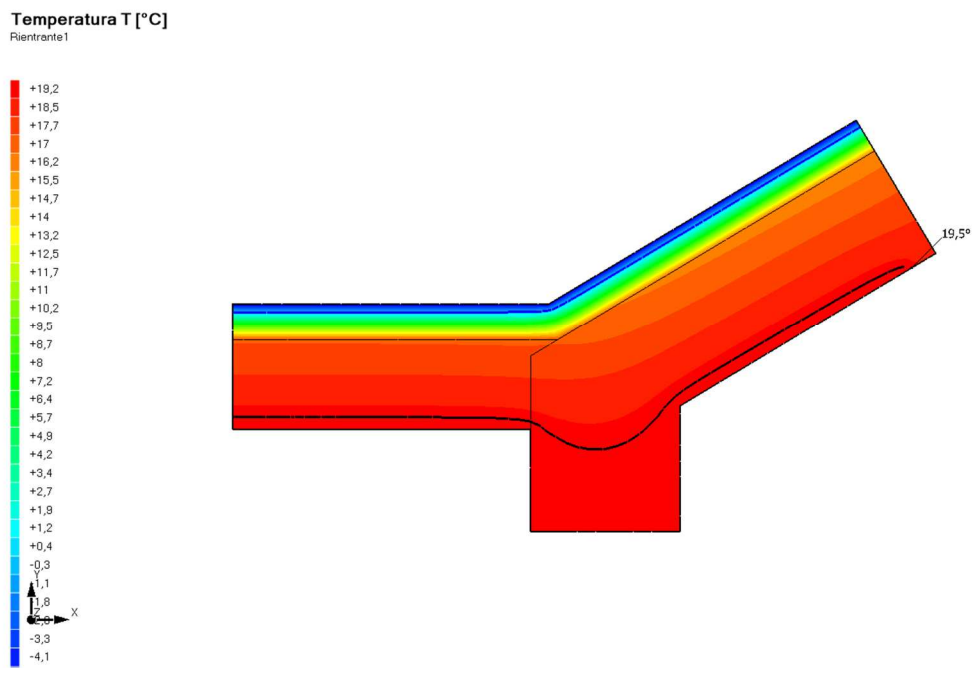
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.110

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



5.7 CURVE DI TEMPERATURA

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



5.8 RISULTATI DI CALCOLO

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

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

Flusso Φ	9,25	W/m
Ψ interno	-0,1437	W/mK
Ψ esterno	0,0466	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,37	W/mK
Temperatura minima	19,5	°C

5.9 VALUTAZIONE DEL PONTE TERMICO CORRETTO

L'Allegato A del D.Lgs 311/2006 introduce la definizione di ponte termico corretto quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente.

Percentuale di attribuzione del ponte termico alla trasmittanza della struttura corrente 2,4%

5.10 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 Lucca,

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
Volume interno V	0,00 m ³
Produzione nota di vapore G	0,00 kg/h

Mese	θ_e [°C]	Fie [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	θ_{Ti} [°C]	fRsi
ottobre	-5,0	0,50	0	810	810	1012,5	7,16	20,0	0
novembre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
dicembre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
gennaio	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
febbraio	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
marzo	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
aprile	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632

Legenda

θ_e temperatura esterna media mensile [°C]

P_e pressione esterna [Pa]

n numero di ricambi orari [1/h]

ΔP variazione di pressione [Pa]

P_i pressione interna [Pa]

P_{si} pressione di saturazione interna [Pa]

θ_{si} Temperatura superficiale interna [Pa]

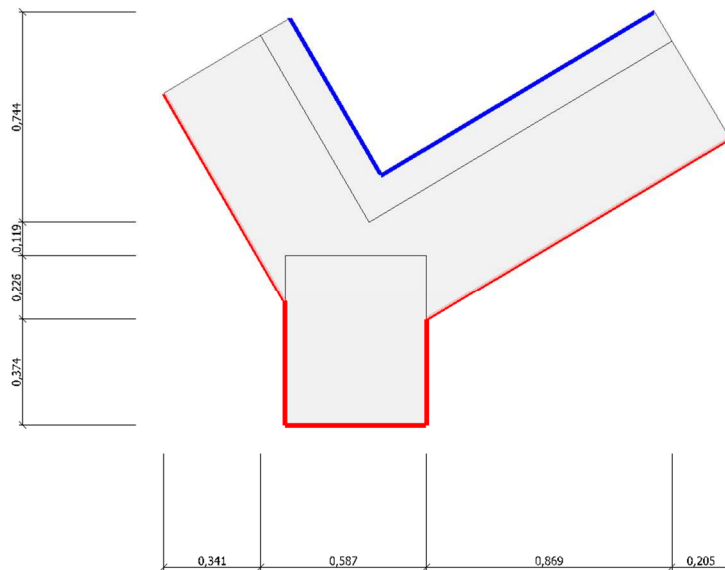
f_{Rsi} Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}	0,981
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{RsiAmm}	0,663
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	$f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa

6.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Rientrante con pilastro blocco A-2

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	Calcestruzzo armato	0,500
2	Calcestruzzo armato	0,500
3	Brianza Plastica ISOTEC PARETE 120mm	0,022

6.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Lucca - ().

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica. Nelle condizioni al contorno sono specificati un ambiente interno e un ambiente esterno e le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

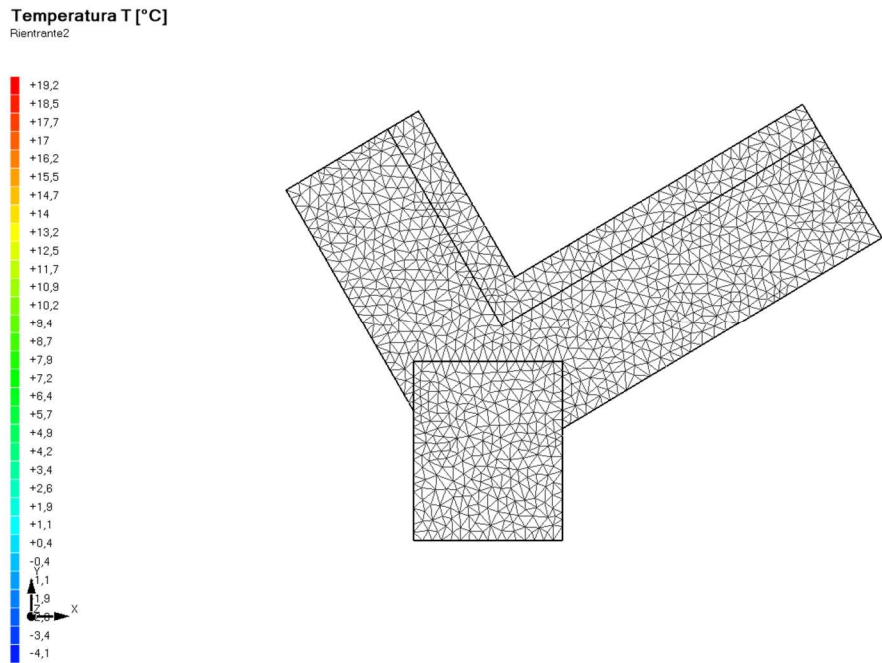
	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Interno	20,0	0,04
2	Interno	20,0	0,04
3	Interno	20,0	0,04
4	Interno	20,0	0,04
5	Interno	20,0	0,04
6	Esterno	-5,0	0,04
7	Esterno	-5,0	0,04

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.

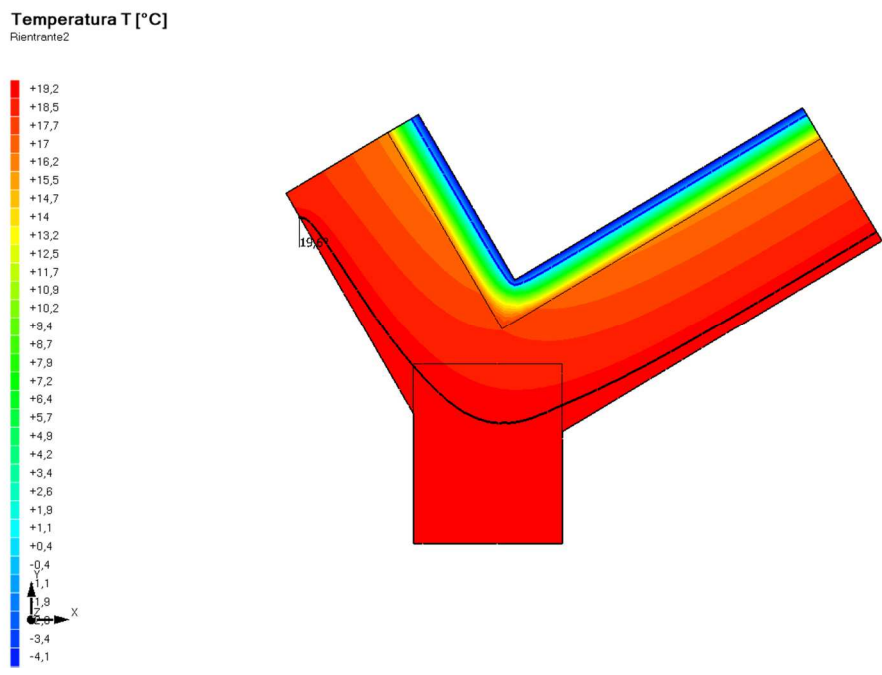
Numero di triangoli utilizzati per la discretizzazione degli elementi 1.168

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



6.7 CURVE DI TEMPERATURA

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



6.8 RISULTATI DI CALCOLO

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

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

Flusso Φ	7,38	W/m
Ψ interno	-0,2540	W/mK
Ψ esterno	0,0825	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,30	W/mK
Temperatura minima	19,6	°C

6.9 VALUTAZIONE DEL PONTE TERMICO CORRETTO

L'Allegato A del D.Lgs 311/2006 introduce la definizione di ponte termico corretto quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente.

Percentuale di attribuzione del ponte termico alla trasmittanza della struttura corrente 1,8%

6.10 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 Lucca,

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
Volume interno V	0,00 m ³
Produzione nota di vapore G	0,00 kg/h

Mese	θ_e [°C]	Fie [%]	Pe [Pa]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	θ_{Ti} [°C]	fRsi
ottobre	-5,0	0,50	0	810	810	1012,5	7,16	20,0	0
novembre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
dicembre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
gennaio	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
febbraio	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
marzo	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
aprile	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632

Legenda

θ_e temperatura esterna media mensile [°C]

P_e pressione esterna [Pa]

n numero di ricambi orari [1/h]

ΔP variazione di pressione [Pa]

P_i pressione interna [Pa]

P_{si} pressione di saturazione interna [Pa]

θ_{si} Temperatura superficiale interna [Pa]

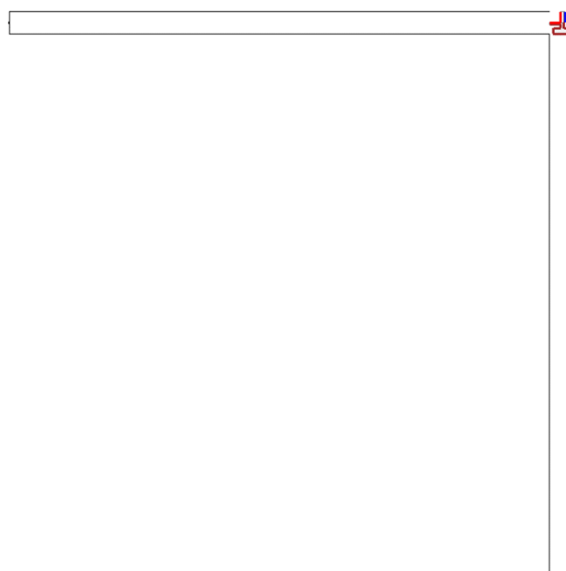
f_{Rsi} Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}	0,983
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{RsiAmm}	0,663
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	$f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa

7.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Terra Blocco A

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	Calcestruzzo armato	0,500
2	Blocchi tipo BK25P Cemento	0,564
3	Brianza Plastica ISOTEC PARETE 120mm	0,022
4	Solaio igloo 10 cm	0,069

7.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Lucca - ().

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	5,0	0,04
2	Temperatura interna: direzione orizzontale del flusso	20,0	0,13
3	Temperatura interna: direzione discendente del flusso	20,0	0,13
4	Temperatura terreno: direzione ascendente del flusso	5,0	0,00
5	Terreno	5,0	0,00
6	Temperatura terreno: direzione ascendente del flusso	5,0	0,00

7	Terreno	5,0	0,00
8	Temperatura terreno: direzione ascendente del flusso	5,0	0,00
9	Terreno	5,0	0,00
10	Temperatura terreno: direzione ascendente del flusso	5,0	0,00
11	Terreno	5,0	0,00
12	Temperatura terreno: direzione ascendente del flusso	5,0	0,00

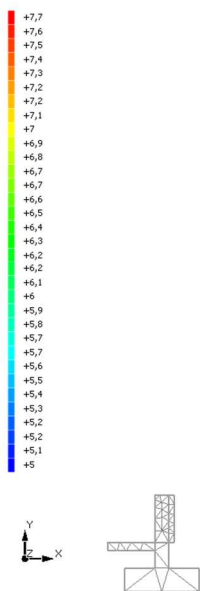
7.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

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 _____ 40

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

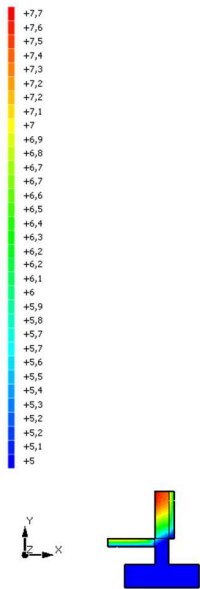
Temperatura T [°C] (calcolo psi)
Terra Blocco A



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)
Terra Blocco A



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	0,18	W/m
Ψ interno	-0,1910	W/mK
Ψ esterno	-0,9693	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	0,13	W/mK
Temperatura minima	5,7	°C

7.9 VERIFICA DI ASSENZA DI FORMAZIONE DI MUFFA

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

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

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

θ_e temperatura dell'aria esterna [°C]

θ_i temperatura dell'aria interna [°C]

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

I dati climatici utilizzati nella verifica sono riferiti al comune di Lucca,

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

Tipo di calcolo	Ricambio d'aria variabile e produzione di vapore nota
Classe di edificio	Palestre, cucina, mense
Volume interno V	3.663,00 m ³
Produzione nota di vapore G	20,00 kg/h

Contorno interno - esterno

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	n [1/h]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi

Contorno interno – altro contorno

Mese	Te [°C]	φ_e [%]	Pe [Pa]	n [1/h]	Δp [Pa]	Pi [Pa]	Psi [Pa]	Tsi [°C]	Ti [°C]	fRsi

Te temperatura esterna media mensile [°C]

φ_e umidità relativa esterna [%]

Pe pressione esterna [Pa]

n numero di ricambi orari [1/h]

ΔP variazione di pressione [Pa]

Pi pressione interna [Pa]

Psi pressione di saturazione interna [Pa]

Tsi Temperatura superficiale interna [°C]

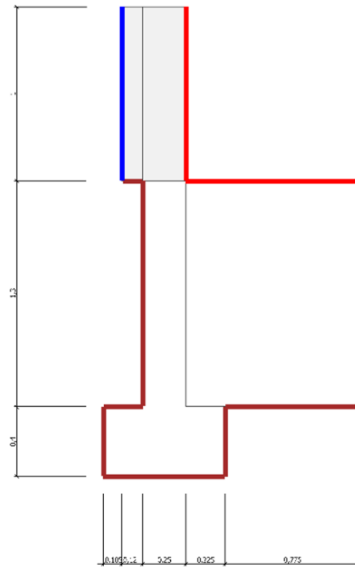
fRsi Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsi	0,265
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico fRsiAmm	-0,062
Mese critico	Ottobre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	fRsi > frsi,max: assenza di muffa

8.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Terra Blocco CD

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	Brianza Plastica ISOTEC PARETE 120mm	0,022
2	Blocchi tipo BK25P Cemento	0,564
3	Solaio CD	0,555
4	Calcestruzzo armato	0,500

8.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Lucca - ().

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica. Nelle condizioni al contorno sono specificati un ambiente interno e un ambiente esterno e le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

	Confine	T [°C]	R [m ² K/W]
1	Esterno	6,9	0,04
2	Terreno	5,0	0,00
3	Terreno	5,0	0,00
4	Terreno	5,0	0,00
5	Terreno	5,0	0,00
6	Terreno	5,0	0,00
7	Terreno	5,0	0,00
8	Terreno	5,0	0,00
9	Interno	20,0	0,13
10	Interno	20,0	0,13

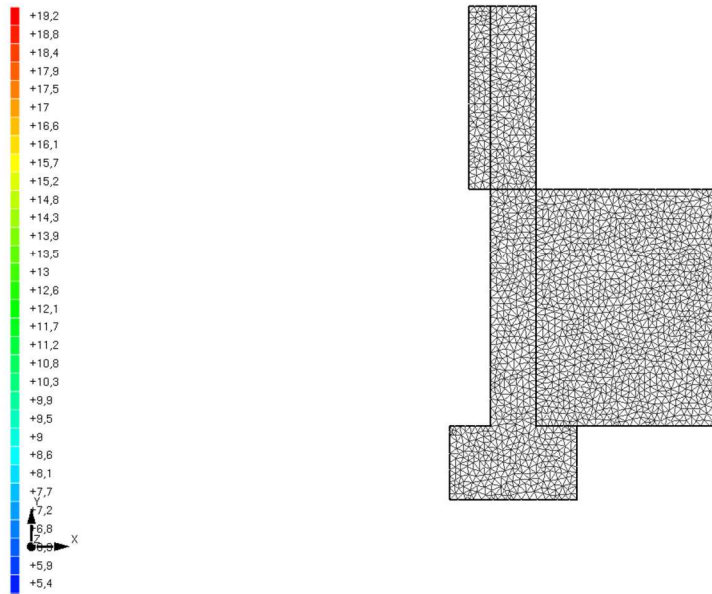
8.6 DISCRETIZZAZIONE DEGLI ELEMENTI

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 1.950

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

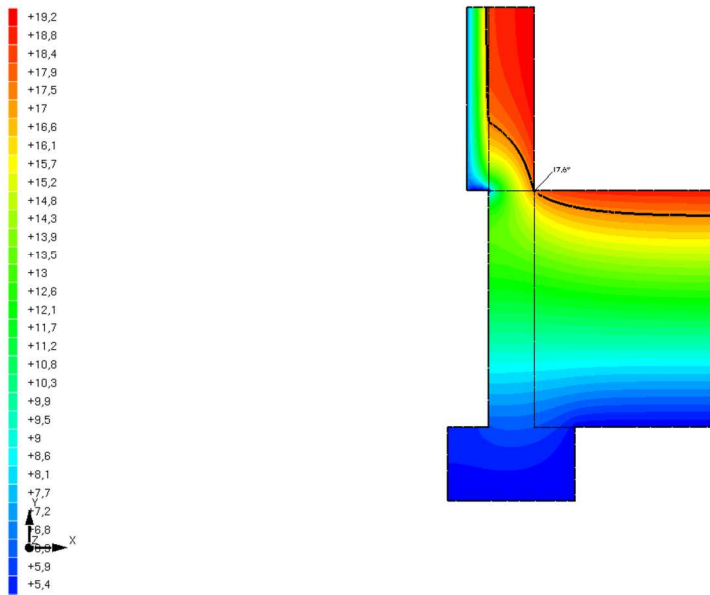
Temperatura T [°C]
Terzo Blocco CD



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]
Terra Blocco CD



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	<u>1,76</u>	W/m
Ψ interno	<u>0,3717</u>	W/mK
Ψ esterno	<u>-0,2133</u>	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	<u>0,90</u>	W/mK
Temperatura minima	<u>17,6</u>	°C

8.9 VALUTAZIONE DEL PONTE TERMICO CORRETTO

L'Allegato A del D.Lgs 311/2006 introduce la definizione di ponte termico corretto quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente.

Percentuale di attribuzione del ponte termico alla trasmittanza della struttura corrente 0,7%

8.10 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 Lucca,

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
Volume interno V	0,00 m ³
Produzione nota di vapore G	0,00 kg/h

Mese	θ_e [°C]	Fie [%]	P_e [Pa]	Δp [Pa]	P_i [Pa]	P_{si} [Pa]	T_{si} [°C]	θ_{Ti} [°C]	f_{Rsi}
ottobre	-5,0	0,50	0	810	810	1012,5	7,16	20,0	0
novembre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
dicembre	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
gennaio	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
febbraio	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
marzo	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632
aprile	-5,0	0,50	280,83	810	1090,83	1363,53	11,58	20,0	0,6632

Legenda

θ_e temperatura esterna media mensile [°C]

P_e pressione esterna [Pa]

n numero di ricambi orari [1/h]

ΔP variazione di pressione [Pa]

P_i pressione interna [Pa]

P_{si} pressione di saturazione interna [Pa]

θ_{si} Temperatura superficiale interna [Pa]

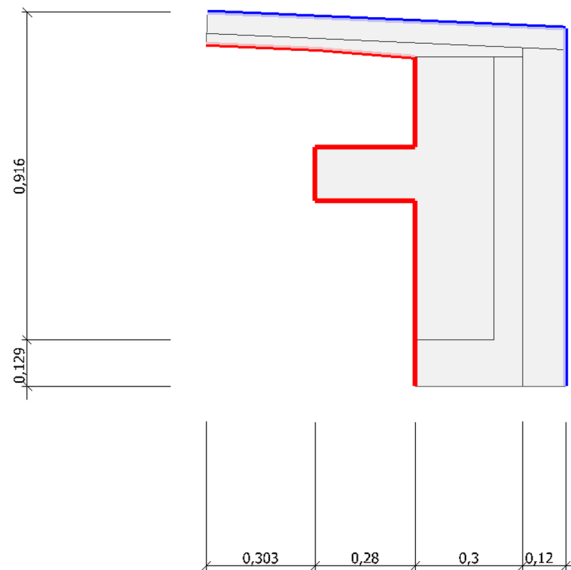
f_{Rsi} Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}	0,840
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{RsiAmm}	0,663
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	$f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa

9.4 DETTAGLI DEL PONTE TERMICO - Tetto bloccoA

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	Assito in legno (sp=3cm)	0,180
2	Calcestruzzo armato	0,500
3	Blocchi tipo BK25P Cemento	0,564
4	Brianza Plastica XROOF 60mm	0,036
5	Brianza Plastica ISOTEC XL 120mm	0,022

9.5 CONDIZIONI AL CONTORNO

La valutazione è eseguita nel comune di Lucca - ().

Di seguito il dettaglio delle condizioni al contorno utilizzate per la valutazione della trasmittanza termica lineica. Nelle condizioni al contorno sono specificati un ambiente interno e un ambiente esterno e le relative resistenze di calcolo.

Dettaglio dei confini

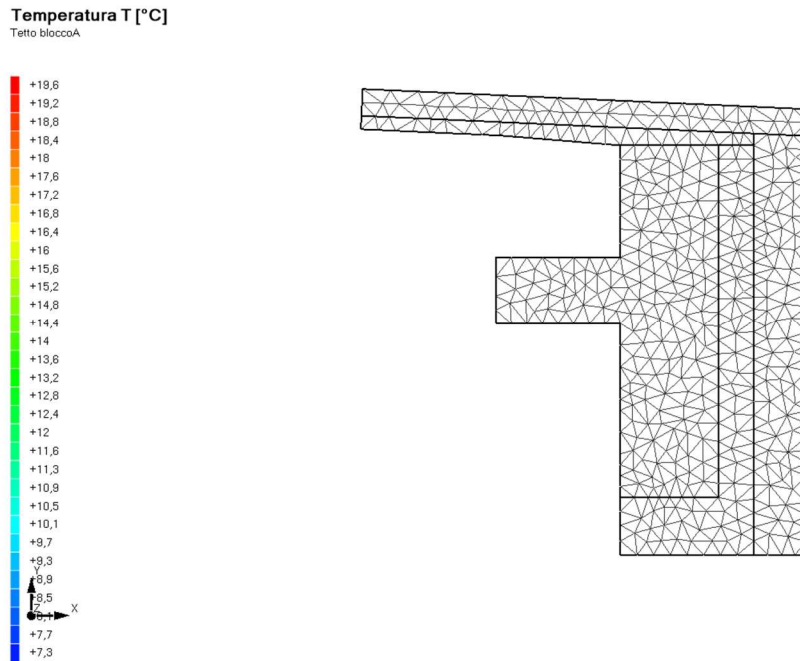
	Confine	T [°C]	R [m ² k/W]
1	Esterno	6,9	0,04
2	Esterno	6,9	0,04
3	Interno	20,0	0,13
4	Interno	20,0	0,13
5	Interno	20,0	0,13
6	Interno	20,0	0,13
7	Interno	20,0	0,13
8	Interno	20,0	0,13
9	Interno	20,0	0,13

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 495

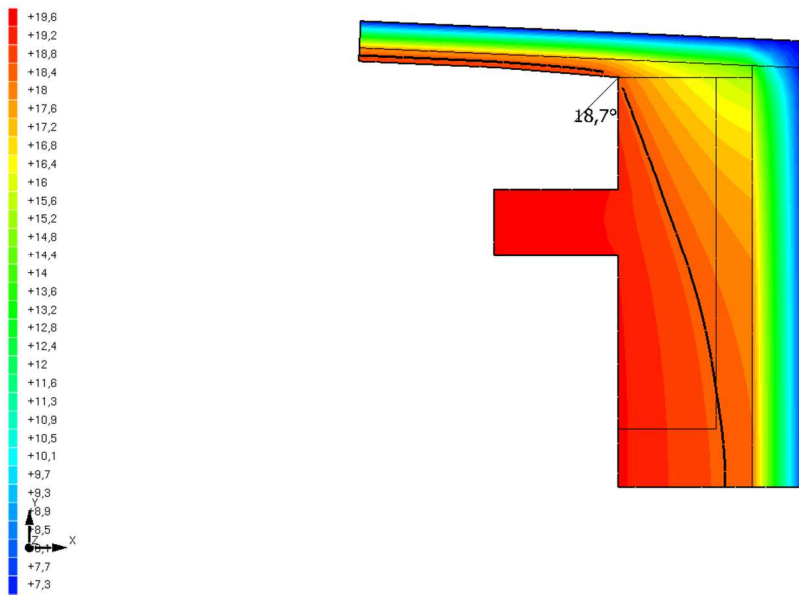
Di seguito la rappresentazione della mesh di calcolo del ponte termico:



9.7 CURVE DI TEMPERATURA

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

Temperatura T [°C]
Tetto bloccoA



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	<u>7,40</u>	W/m
Ψ interno	<u>0,0956</u>	W/mK
Ψ esterno	<u>0,0057</u>	W/mK
Coefficiente di accoppiamento L2D	<u>0,56</u>	W/mK
Temperatura minima	<u>18,7</u>	°C

9.9 VALUTAZIONE DEL PONTE TERMICO CORRETTO

L'Allegato A del D.Lgs 311/2006 introduce la definizione di ponte termico corretto quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non supera per più del 15% la trasmittanza termica della parete corrente.

Percentuale di attribuzione del ponte termico alla trasmittanza della struttura corrente 3,5%

9.10 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 Lucca,

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

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di edificio	Palestre, cucina, mense
Volume interno V	0,00 m ³
Produzione nota di vapore G	0,00 kg/h

Mese	θ_e [°C]	Fie [%]	P_e [Pa]	Δp [Pa]	P_i [Pa]	P_{si} [Pa]	T_{si} [°C]	θ_{Ti} [°C]	f_{Rsi}
ottobre	-5,0	0,50	0	1080	1080	1350	11,43	20,0	0
novembre	-5,0	0,50	280,83	1080	1360,83	1701,03	14,97	20,0	0,7988
dicembre	-5,0	0,50	280,83	1080	1360,83	1701,03	14,97	20,0	0,7988
gennaio	-5,0	0,50	280,83	1080	1360,83	1701,03	14,97	20,0	0,7988
febbraio	-5,0	0,50	280,83	1080	1360,83	1701,03	14,97	20,0	0,7988
marzo	-5,0	0,50	280,83	1080	1360,83	1701,03	14,97	20,0	0,7988
aprile	-5,0	0,50	280,83	1080	1360,83	1701,03	14,97	20,0	0,7988

Legenda

θ_e temperatura esterna media mensile [°C]

P_e pressione esterna [Pa]

n numero di ricambi orari [1/h]

ΔP variazione di pressione [Pa]

P_i pressione interna [Pa]

P_{si} pressione di saturazione interna [Pa]

θ_{si} Temperatura superficiale interna [Pa]

f_{Rsi} Fattore di resistenza superficiale

ESITO DELLA VERIFICA DI ASSENZA DI MUFFA

Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}	0,899
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{RsiAmm}	0,799
Mese critico	Novembre
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE	$f_{rsi} > f_{rsi,max}$: assenza di muffa