

RAPPORTO DI PROVA N. 398263

Cliente

ITALINFISSI S.r.l.

Via Vittorio Veneto, 58/60 - 20846 MACHERIO (MB) - Italia

Oggetto*

**monoblocco composto da spalla laterale per serramenti,
sottobancale e cassonetto per avvolgibili denominato
"MONOBLOCCO ISOLANTE MODELLO CON CASSONETTO PER
TAPPARELLA FRANGISOLE"**

Attività



**calcolo della trasmittanza termica lineare di giunto
telaio-spalla/sottobancale-parete secondo la norma UNI
EN ISO 10211:2018 e della trasmittanza termica di
cassonetto per avvolgibili secondo la norma UNI
EN ISO 10077-2:2018 utilizzando il metodo di calcolo agli
elementi finiti**

Risultati

Oggetto e configurazione	Trasmittanza termica lineare " Ψ " [W/(m · K)]
SPALLA	0,0347
SOTTOBANCALE	0,0606

Oggetto	Trasmittanza termica " U_{sb} " [W/(m ² · K)]
CASSONETTO	0,24

(*) secondo le dichiarazioni del cliente.

Bellaria-Igea Marina - Italia, 22 settembre 2022

L'Amministratore Delegato

 Commessa:
93593

 Provenienza della documentazione tecnica:
fornita dal cliente

 Data del ricevimento della documentazione tecnica:
15 settembre 2022, 20 settembre 2022

 Data dell'attività:
dal 19 settembre 2022 al 20 settembre 2022

 Luogo dell'attività:
Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 2 - Via Gioacchino Rossini, 2 - 47814 Bellaria-Igea Marina (RN) - Italia

Indice	Pagina
Descrizione dell'oggetto*	2
Riferimenti normativi	4
Modalità	4
Risultati	6

Il presente documento è composto da n.9 pagine e non può essere riprodotto parzialmente, estrapolando parti di interesse a discrezione del cliente, con il rischio di favorire una interpretazione non corretta dei risultati, fatto salvo quanto definito a livello contrattuale.

I risultati si riferiscono solo all'oggetto in esame, così come ricevuto, e sono validi solo nelle condizioni in cui l'attività è stata effettuata.

L'originale del presente documento è costituito da un documento informatico firmato digitalmente ai sensi della Legislazione Italiana applicabile.

Responsabile Tecnico di Prova:

Dott. Ing. Gabriele Graci

Responsabile del Laboratorio di Trasmissione del Calore - Calcoli:

Dott. Corrado Colagiacomò

Compilatore: Agostino Vasini

Revisore: Dott. Ing. Gabriele Graci

Pagina 1 di 9

Descrizione dell'oggetto*

L'oggetto in esame è costituito da un sottobancale, due spalle laterali e un cassonetto per frangisole.

Le spalle laterali sono costruite in pannelli sandwich composti da legno OSB fenolico di tipo 3 da 18 mm, polistirene estruso XPS di spessore 50 mm e fibrocemento piano di spessore 4 mm.

È presente, inoltre, uno spazio adibito di 90 mm coperto da una U di alluminio per la discesa della tapparella frangisole.

Il sottobancale ha anch'esso un telaio in legno OSB di spessore 18 mm, rivestito di poliestirene XPS di spessore 50 mm così da creare un alloggio per un eventuale soglia o davanzale in granito.

Il cassonetto per frangisole possiede sempre un telaio di OSB di spessore 18 mm, rivestito con poliestirene XPS di spessore 166 mm da un lato e 98 mm dall'altro.

Per terminare viene messo un angolare di alluminio che esce di qualche millimetro dal retro del cassonetto frangisole che risulta utile per rasare il muro.

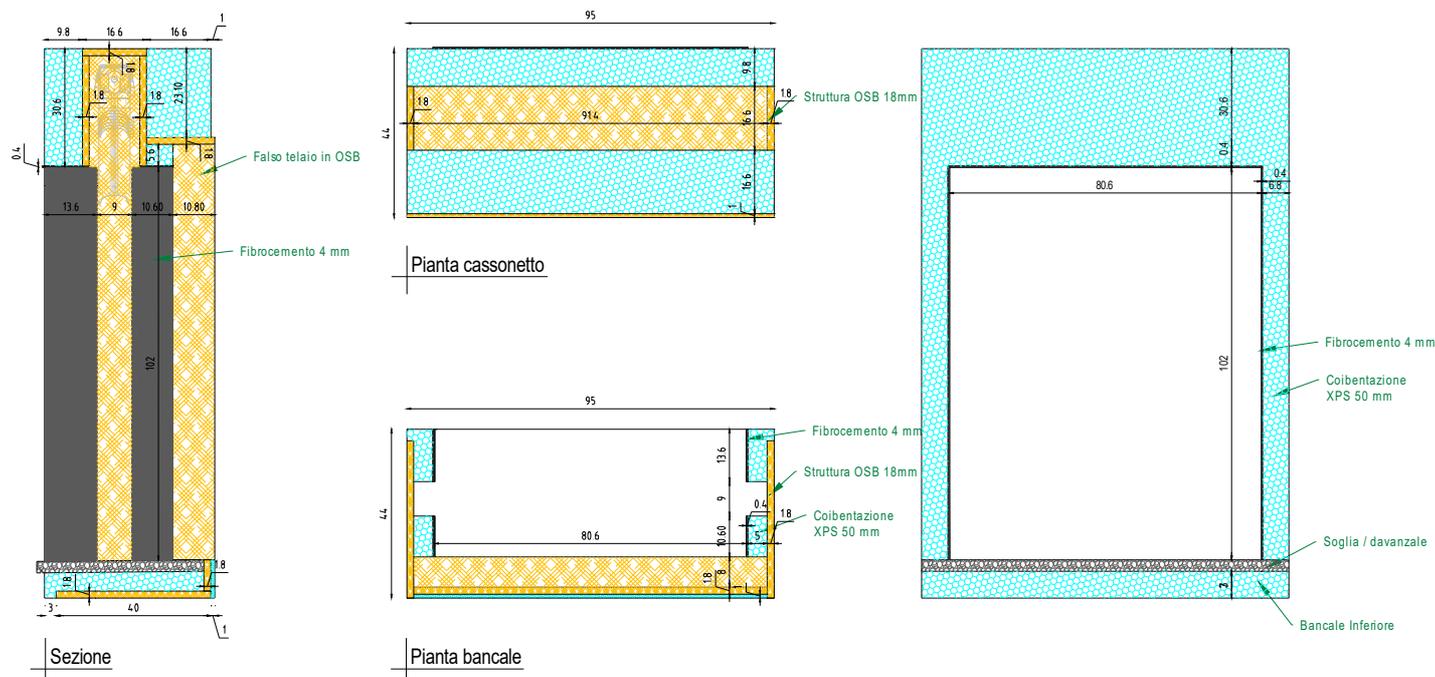
Per il calcolo della trasmittanza termica del giunto telaio-spalla/sottobancale-parete e della trasmittanza termica del cassonetto sono stati presi in considerazione una muratura di spessore totale 440 mm e un telaio del serramento in legno duro di spessore 108 mm.

Per il calcolo della trasmittanza termica del giunto telaio-spalla/sottobancale-parete è stata presa in considerazione, inoltre, una soglia in granito.

Il foro di apertura per l'alloggio del frangisole nel cassonetto è pari a 130 mm.

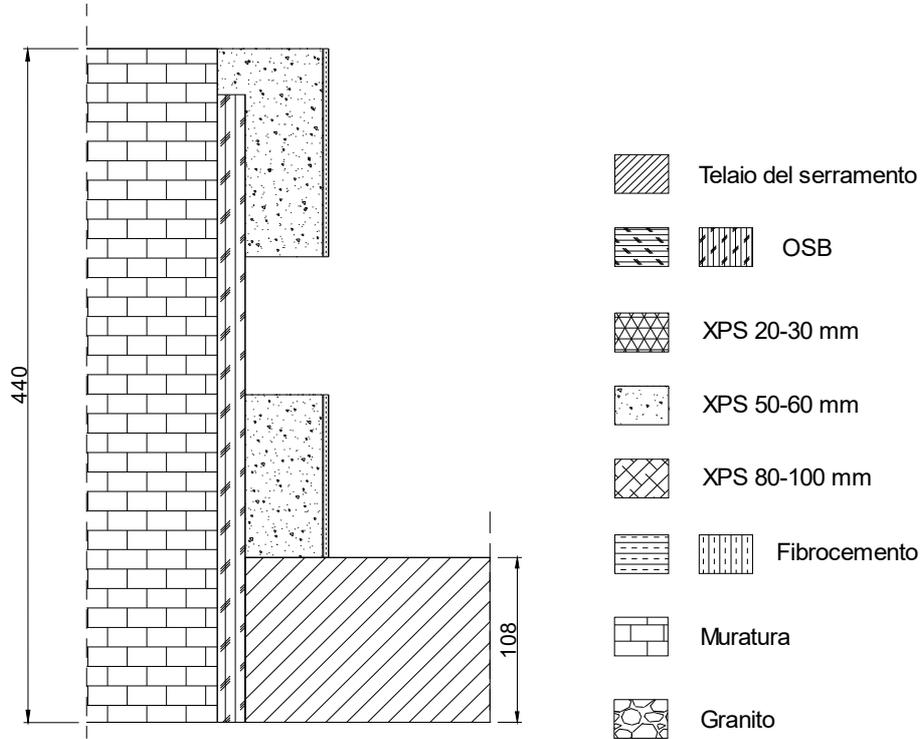
Per ulteriori dettagli si rimanda ai disegni schematici forniti dal cliente e di seguito riportati.

DISEGNI DELL'OGGETTO (FORNITI DAL CLIENTE)

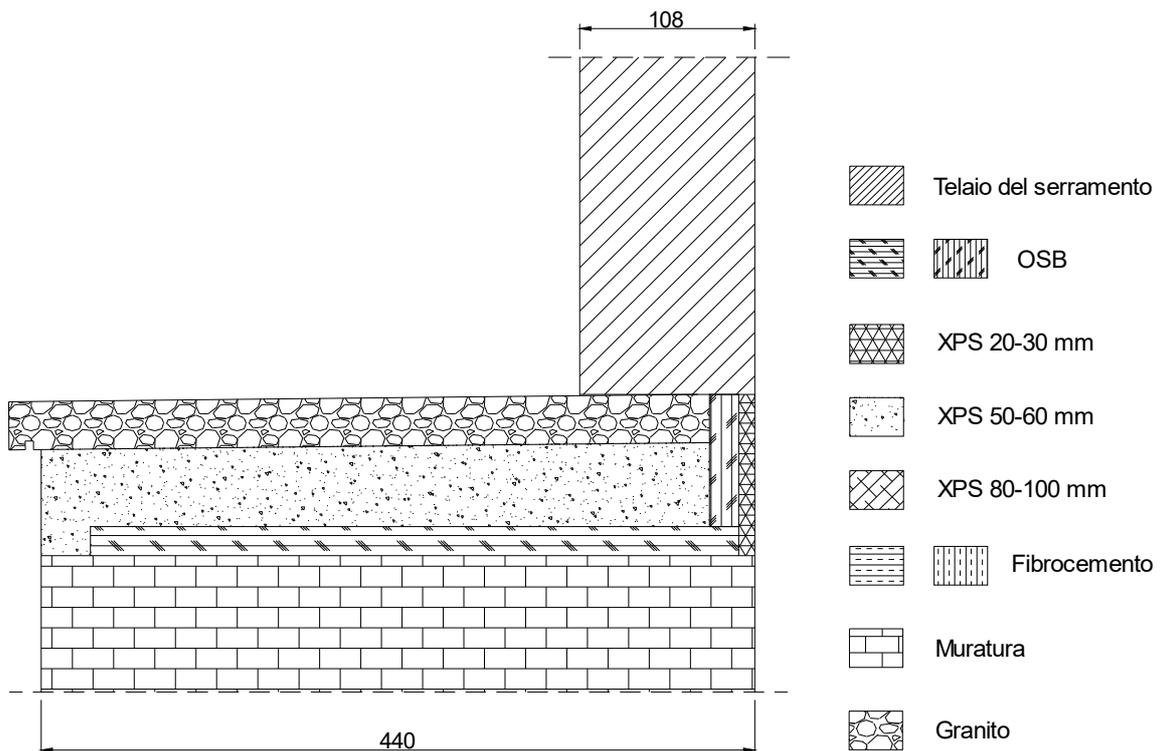


(*) secondo le dichiarazioni del cliente, ad eccezione delle caratteristiche espressamente indicate come rilevate. Istituto Giordano declina ogni responsabilità sulle informazioni e sui dati forniti dal cliente che possono influenzare i risultati.

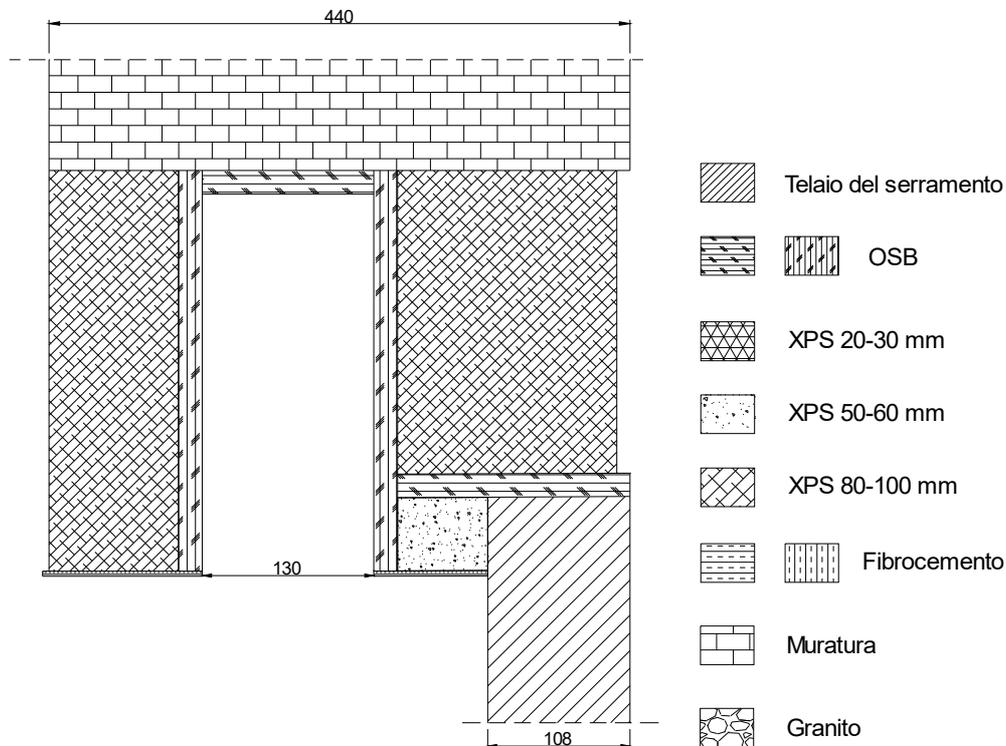
SEZIONI ANALIZZATE



Sezione spalla



Sezione sottobancale



Sezione cassonetto

Riferimenti normativi

Norma	Titolo
UNI EN ISO 10077-2:2018	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai
UNI EN ISO 10211:2018	Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati

Modalità

Il calcolo è stato eseguito utilizzando la procedura interna di dettaglio PP072 nella revisione vigente al momento della prova.

Calcolo della trasmittanza termica del giunto telaio-spalla/sottobancale-parete

Il calcolo è stato svolto utilizzando un programma numerico agli elementi finiti conforme alla norma UNI EN ISO 10211, con una discretizzazione di lato massimo 0,9 mm compresa tra 495333 punti e 497384 punti. Le intercapedini d'aria sono state valutate assegnando a esse una conduttività termica equivalente calcolata secondo la formula riportata al paragrafo 6.4.3 della norma UNI EN ISO 10077-2 (single equivalent thermal conductivity method), assumendo l'emissività dei materiali pari a 0,9.

La trasmittanza termica lineare " Ψ " del giunto telaio-spalla/sottobancale-parete è stata valutata considerando una porzione di parete con stratigrafia omogenea di lunghezza 0,60 m, con trasmittanza termica pari a 1,0 W/(m² · K), e considerando un telaio del serramento di spessore 108 mm, rappresentato con un pannello piano uscente dalla spalla/sottobancale per 0,50 m e trasmittanza termica pari a 1,3 W/(m² · K).



LAB N° 0021 L

La trasmittanza termica lineare “ Ψ ” del giunto telaio-spalla/sottobancale-parete è stata calcolata utilizzando la seguente formula:

$$\Psi = L_{2D} - U_f \cdot l_f - U_m \cdot l_m$$

dove: L_{2D} = conduttanza termica bidimensionale (o coefficiente di accoppiamento termico lineico) della sezione considerata (telaio-spalla/sottobancale-parete), espressa in $W/(m \cdot K)$;

U_f = trasmittanza termica del telaio, espressa in $W/(m^2 \cdot K)$;

U_m = trasmittanza termica della parete, espressa in $W/(m^2 \cdot K)$;

l_f = lunghezza del telaio considerata fino alla base di appoggio del telaio stesso, espressa in m;

l_m = lunghezza della parete considerata fino alla base di appoggio del telaio, espressa in m.

Calcolo della trasmittanza termica del cassonetto

Il calcolo è stato svolto utilizzando un programma numerico agli elementi finiti conforme alla norma UNI EN ISO 10077-2, con una discretizzazione di lato massimo 0,9 mm pari a 159087 punti. Le intercapedini d’aria sono state valutate assegnando a esse una conduttività termica equivalente calcolata secondo la formula riportata al paragrafo 6.4.3 della norma UNI EN ISO 10077-2 (single equivalent thermal conductivity method), assumendo l’emissività dei materiali pari a 0,9. La cavità delimitata dalle pareti del cassonetto è stata valutata in assenza del rullo ed è stata considerata come ben ventilata attribuendo ad essa una temperatura pari alla temperatura esterna e con una resistenza superficiale pari a $0,13 \text{ m}^2 \cdot K/W$, come indicato al paragrafo 6.3.5 della norma UNI EN ISO 10077-2, assumendo l’emissività dei materiali pari a 0,9. Il valore di trasmittanza termica del cassonetto “ U_{sb} ”, espresso in $W/(m^2 \cdot K)$, è stato calcolato utilizzando al seguente formula:

$$U_{sb} = \frac{L_{sb}^{2D}}{b_{sb}}$$

dove: L_{sb}^{2D} = conduttanza termica della sezione, espressa in $W/(m \cdot K)$;

b_{sb} = altezza del cassonetto in proiezione prospettica, espressa in m.

Dati di calcolo

La trasmittanza termica è stata valutata nelle seguenti condizioni:

	Valore	Fonte dei dati
Temperatura esterna	0 °C	UNI EN ISO 10077-2, paragrafo 6.3.4
Temperatura interna	20 °C	
Resistenza termica superficiale esterna “ R_{se} ”	0,04 $\text{m}^2 \cdot K/W$	UNI EN ISO 10077-2, tabella E.1
Resistenza termica superficiale interna “ R_{si} ”	0,13 $\text{m}^2 \cdot K/W$	

e per le seguenti caratteristiche del cassonetto, del giunto telaio-spalla/sottobancale-parete:

	Valore	Fonte dei dati
Conduttività termica dei laterizi Mattoni pieni, forati, leggeri, mattoni ad alta resistenza meccanica per pareti esterne con umidità del 1,5 % e massa volumica 1400 kg/m^3	0,54 $W/(m \cdot K)$	UNI10351, prospetto A.1*
Conduttività termica del legno duro	0,18 $W/(m \cdot K)$	UNI EN ISO 10456*, tabella 3
Conduttività termica dell’OSB	0,13 $W/(m \cdot K)$	
Conduttività termica del granito	2,8 $W/(m \cdot K)$	



LAB N° 0021 L

	Valore	Fonte dei dati
Conduttività termica dichiarata del fibrocemento	0,34 W/(m · K)	Scheda tecnica del produttore fornita dal cliente
Conduttività termica dichiarata dell'XPS di spessori 20-30 mm	0,032 W/(m · K)	
Conduttività termica dichiarata dell'XPS di spessori 50-60 mm	0,034 W/(m · K)	
Conduttività termica dichiarata dell'XPS di spessori 80-100 mm	0,035 W/(m · K)	

(*) UNI EN ISO 10456:2008 "Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto".

UNI 10351:2021 "Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto".

Risultati

Trasmittanza termica lineare del giunto telaio-spalla/sottobancale-parete

I valori di trasmittanza termica lineare " Ψ " del giunto telaio-spalla/sottobancale-parete, calcolati secondo la norma UNI EN ISO 10211, risultano:

Oggetto e configurazione	Trasmittanza termica lineare " Ψ " [W/(m · K)]
SPALLA	0,0347
SOTTOBANCALE	0,0606

Trasmittanza termica del cassonetto

Il valore di trasmittanza termica " U_{sb} " del cassonetto, calcolato secondo la norma UNI EN ISO 10077-2 in riferimento alla relativa altezza, pari a 249 mm, risulta:

Trasmittanza termica " U_{sb} " [W/(m ² · K)]	Trasmittanza termica " U_{sb} "* [W/(m ² · K)]
0,240	0,24

(*) valore arrotondato alla seconda cifra significativa.

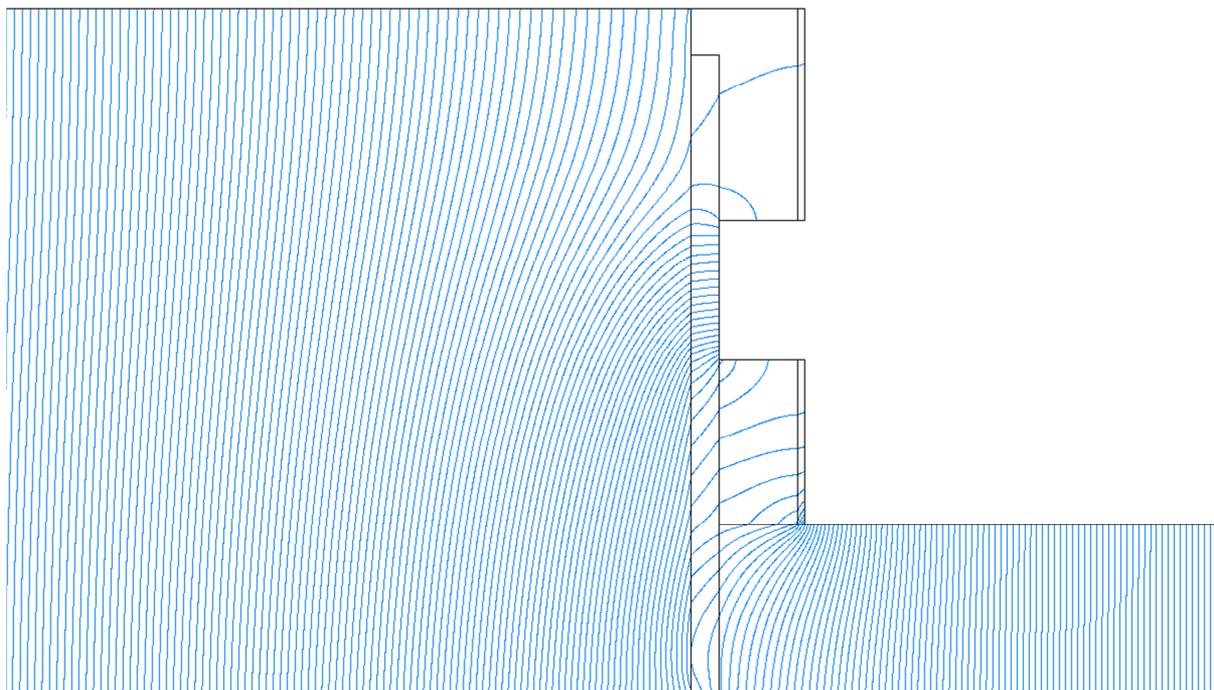
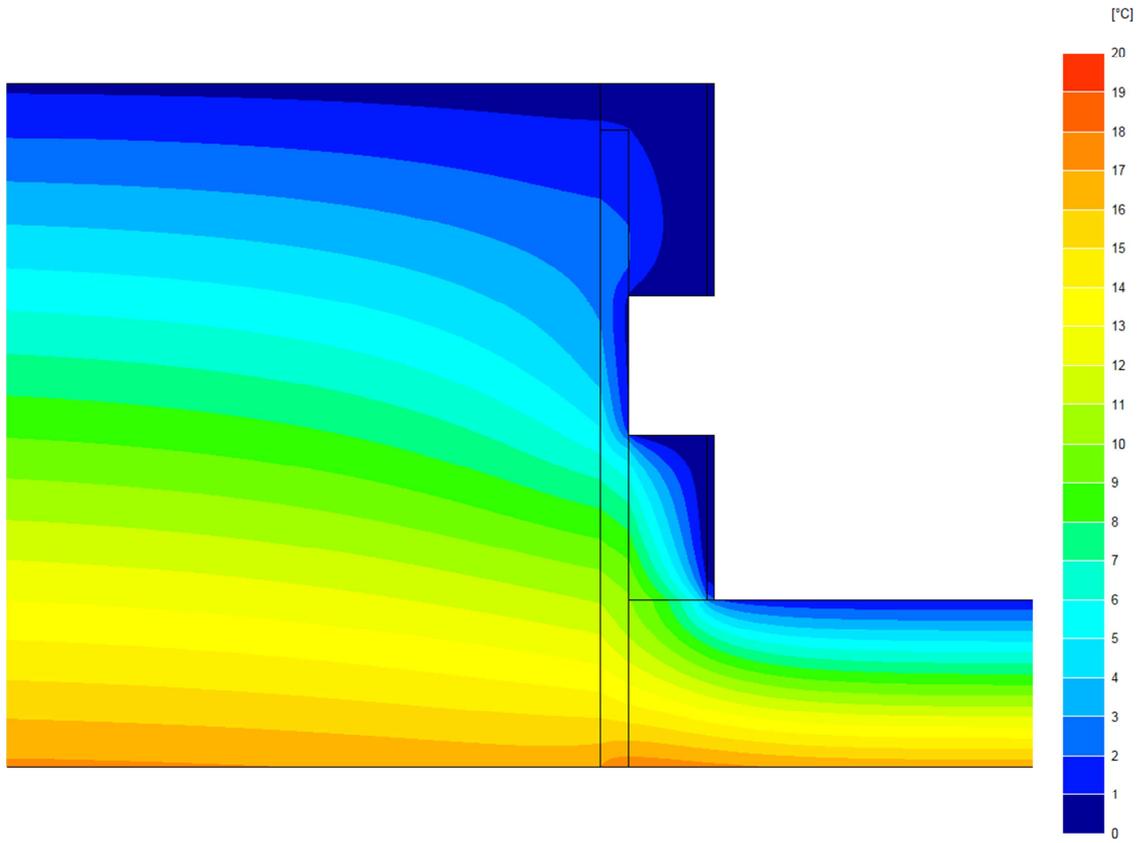
Note:

- 1) la trasmittanza termica lineare " Ψ " rappresenta il flusso termico (in W) che attraversa il giunto telaio-spalla/sottobancale-parete avente altezza 1 m, quando la differenza di temperatura tra l'ambiente esterno e quello interno è pari a 1 °C;
- 2) i valori di trasmittanza termica lineare " Ψ " dipendono dalle dimensioni del giunto telaio-spalla/sottobancale-parete e dalla composizione della parete adiacente al telaio;
- 3) il valore di trasmittanza termica " U_{sb} " non tiene conto del contributo della trasmittanza termica lineare dovuta all'interazione tra cassonetto e il muro sovrastante il cassonetto, considerato adiabatico ai fini del calcolo;
- 4) il valore di trasmittanza termica " U_{sb} " è influenzato dalla dimensione e dalla posizione del telaio sottostante che, come previsto al paragrafo 6.3.5 della norma UNI EN ISO 10077-2, viene considerato adiabatico. Pertanto il valore sopra riportato è valido per la dimensione e per la posizione del telaio che sono state indicate dal cliente nei disegni tecnici.

**ISOTERME E LINEE DI FLUSSO
SPALLA**



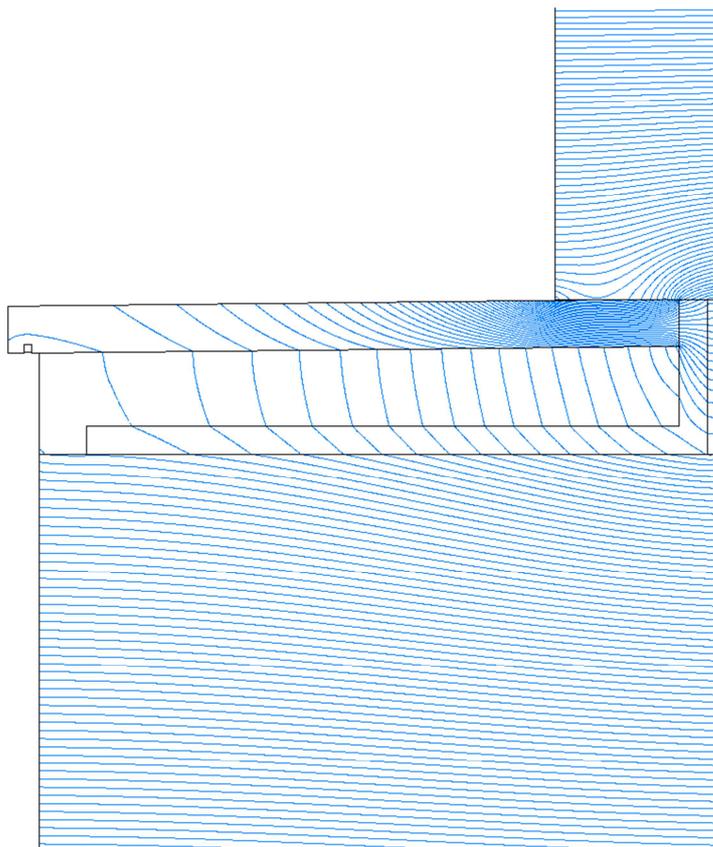
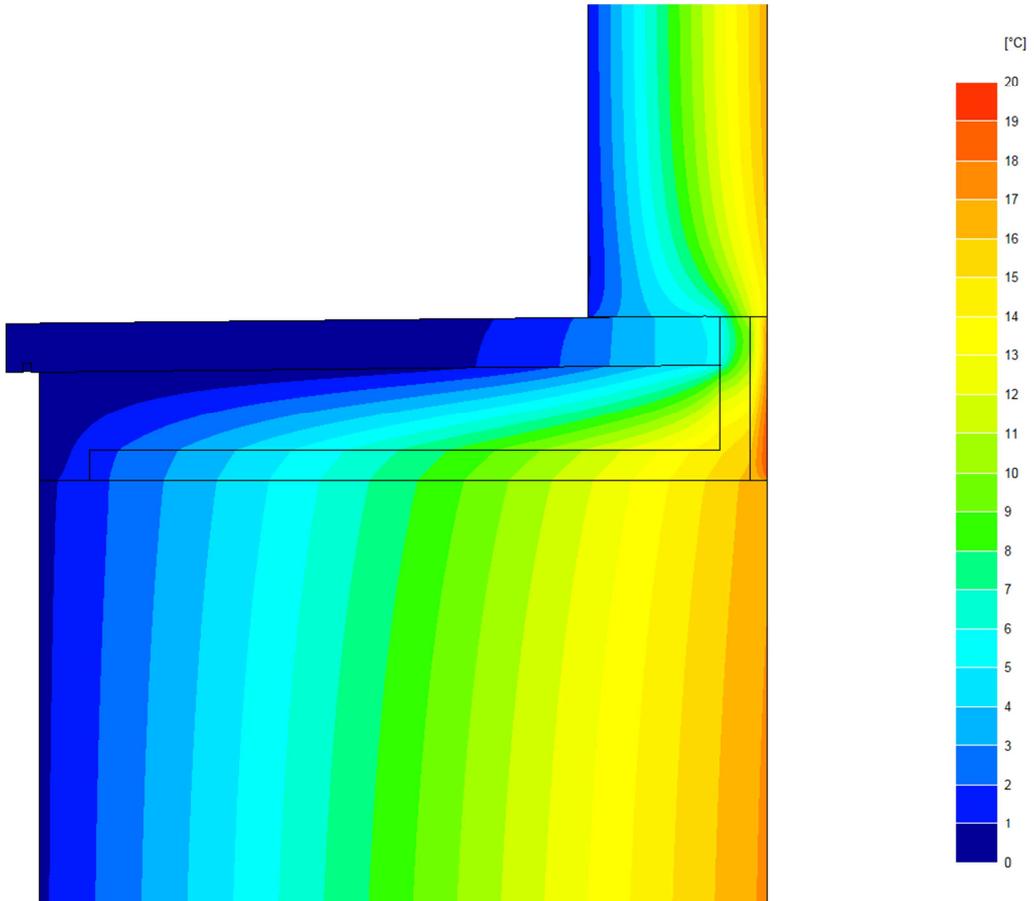
LAB N° 0021 L



**ISOTERME E LINEE DI FLUSSO
SOTTOBANCALE**



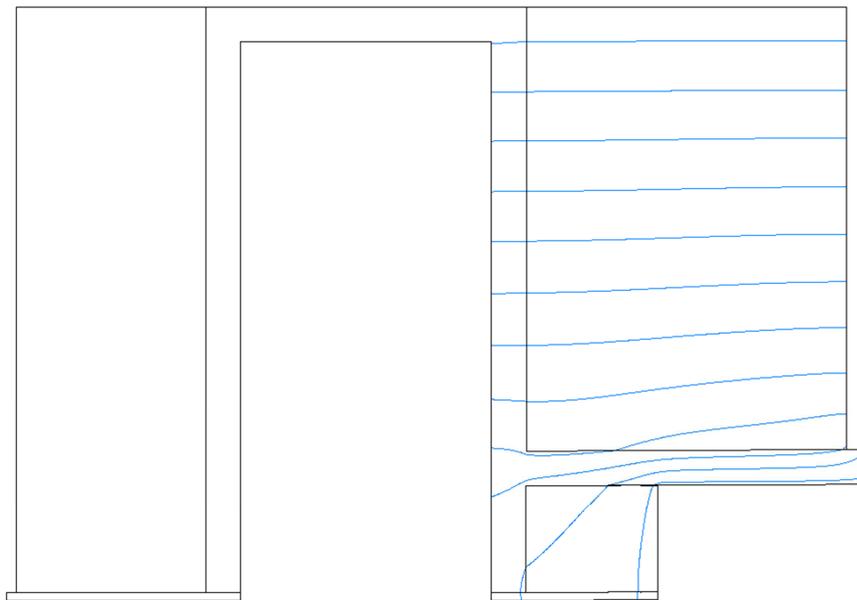
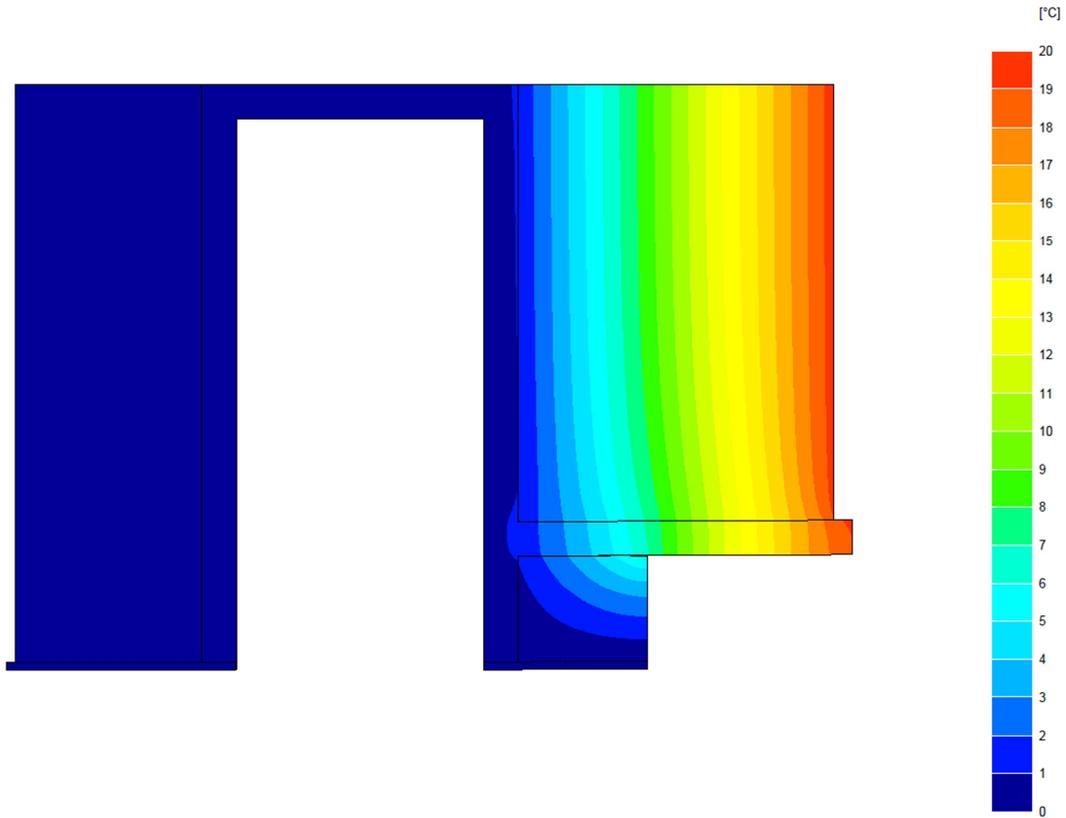
LAB N° 0021 L



**ISOTERME E LINEE DI FLUSSO
CASSONETTO**



LAB N° 0021 L



Il Responsabile Tecnico di Prova
(Dott. Ing. Gabriele Graci)

Gabriele Graci

Il Responsabile del Laboratorio
di Trasmissione del Calore - Calcoli
(Dott. Corrado Colagiaco)

Corrado Colagiaco