

RAPPORTO DI PROVA N. 419037

Cliente

PASINI S.r.l.

Via Emilia Mariani, 6 - 47924 RIMINI (RN) - Italia

Oggetto[#]

**sistema monoblocco denominato
"Thermosilent HPF con finitura interna a cartongesso"**

Attività



**misura in laboratorio dell'isolamento acustico per via
aerea di piccoli elementi di edificio "D_{n,e}" secondo la
norma UNI EN ISO 10140-2:2021**

Risultati

D _{n,e,w} (C, C _{tr})	Avvolgibile alzato	57 (-4, -10) dB
	Avvolgibile abbassato	59 (-5, -12) dB

(#) secondo le dichiarazioni del cliente.

Bellaria-Igea Marina - Italia, 16 luglio 2024

L'Amministratore Delegato

(Dott. Arch. Sara Lorenza Giordano)


Firmato digitalmente da SARA LORENZA GIORDANOCommessa:
100363Provenienza dell'oggetto:
campionato e fornito dal clienteIdentificazione dell'oggetto in accettazione:
2024/2125 del 1 luglio 2024Data dell'attività:
12 luglio 2024Luogo dell'attività:
Istituto Giordano S.p.A. - Strada Erbosa Uno, 78 -
47043 Gatteo (FC) - Italia

Indice	Pagina
Descrizione dell'oggetto [#]	2
Riferimenti normativi	4
Apparecchiature	5
Modalità	5
Incertezza di misura	6
Condizioni ambientali	7
Risultati	7

Il presente documento è composto da n. 8 pagine e n.1 allegato 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. Andrea Muccioli

Responsabile del Laboratorio di Acustica e Vibrazioni:

Dott. Andrea Cucchi

Compilatore: Agostino Vasini

Pagina 1 di 8



LAB N° 0021 L

Descrizione dell'oggetto[#]

L'oggetto in esame è costituito da un sistema monoblocco, sottoposto a prova con tapparella alzata e abbassata, avente le caratteristiche fisiche riportate nella tabella seguente.

Larghezza nominale	1430 mm
Altezza nominale	1800 mm
Spessore nominale	366 mm
Superficie acustica utile	0,66 m ²
Peso rilevato dell'oggetto	71,5 kg
Massa unitaria (determinazione sperimentale)	108,3 kg/m ²

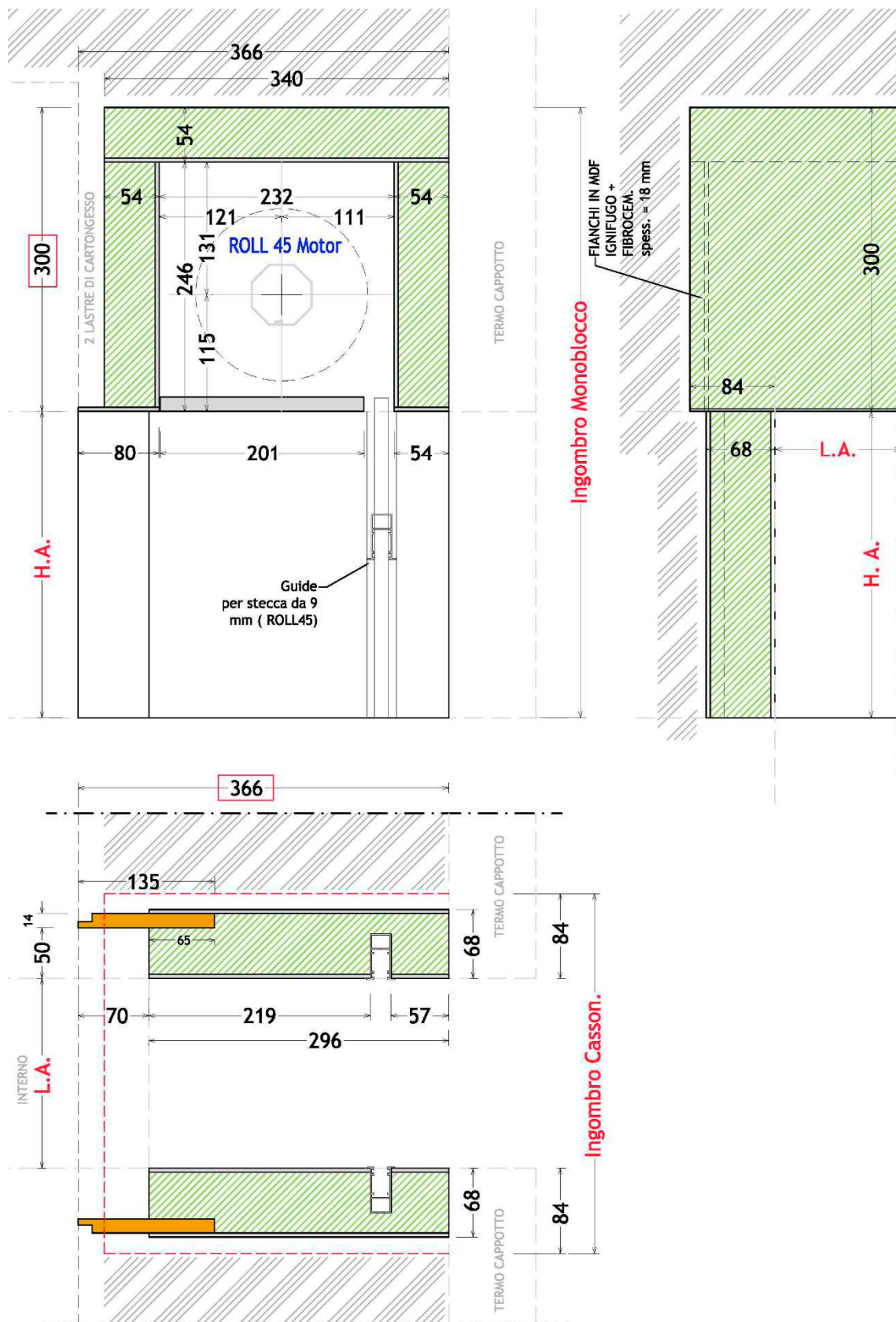
L'oggetto, in particolare, è composto da:

- cassonetto prefabbricato formato da:
 - pannelli accoppiati in lana di roccia e fibrocemento, spessore nominale delle tre pareti 54 mm;
 - testate sinistra/destra in MDF ignifugo accoppiato a fibrocemento, spessore 18 mm;
 - profilo longitudinale inferiore in fibrocemento, spessore 4 mm, con funzione di porta intonaco (o porta cartongesso);
 - ciellino brandeggiante di chiusura inferiore formato da pannello in MDF ignifugo, spessore 15 mm;
 - avvolgibile in alluminio mod. ROLL45 montato su rullo in lamiera con relativo motoriduttore elettrico, il tutto fissato lateralmente su supporti;
 - doppia lastra in cartongesso di finitura interna;
 - cappotto lato esterno realizzato mediante pannello in lana di roccia, spessore nominale 50 mm;
 - finitura esterna mediante rasatura cementizia del cappotto in lana, spessore nominale 5 mm, applicata congiuntamente a rete in fibra di vetro;
- n. 2 spalle laterali, per serramento a filo muro interno, ciascuna composta da:
 - pannelli sandwich composti da lana di roccia, spessore nominale 60 mm e densità nominale 100 kg/m³, più doppia lastra in fibrocemento, spessore nominale 4 mm (spessore totale 68 mm);
 - tavola in legno MDF ignifugo, spessore nominale 15 mm, per garantire il controtelaio per serramento;
 - guida di scorrimento in alluminio estruso a camera doppia, munita su ambo i lati di spazzolino ibrido;
 - finitura esterna con rasatura a base cementizia, spessore nominale 5 mm, applicata unitamente a rete in fibra di vetro.

L'oggetto è prodotto dal cliente ed è stato montato nell'apertura di prova a cura del personale dell'Istituto Giordano.

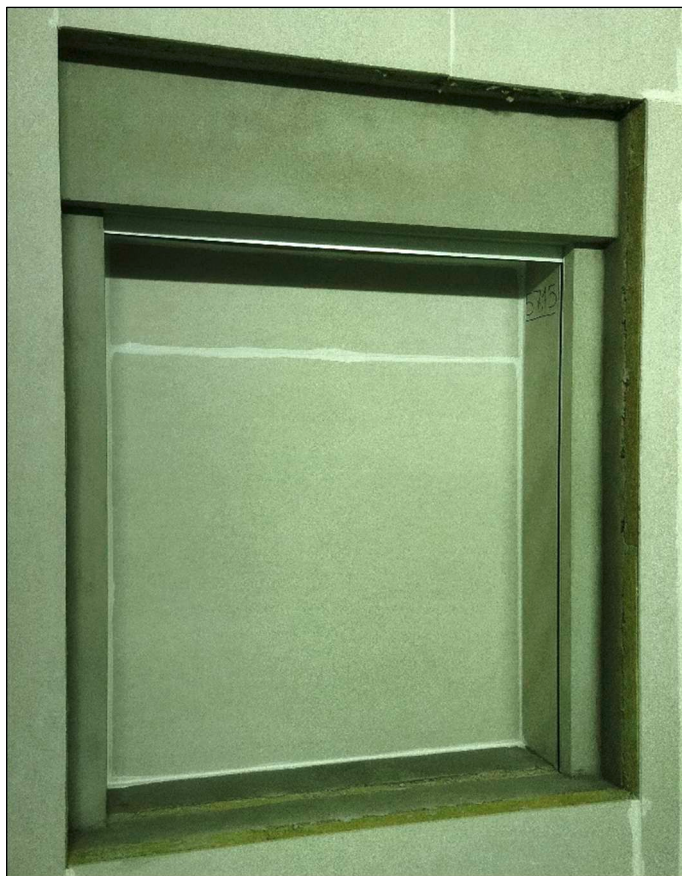
(#) secondo le dichiarazioni del cliente, ad eccezione delle caratteristiche espressamente indicate come rilevate; Istituto Giordano declina ogni responsabilità sulle informazioni e sui dati forniti dal cliente che possono influenzare i risultati.

DISEGNI SCHEMATICI DELL'OGGETTO (FORNITI DAL CLIENTE)





Fotografia dell'oggetto lato camera ricevente



Fotografia dell'oggetto lato camera emittente

Riferimenti normativi

Norma	Titolo
UNI EN ISO 10140-2:2021	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea
UNI EN ISO 717-1:2021	Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea



LAB N° 0021 L

Apparecchiature

Descrizione
Amplificatore di potenza 2000 W modello "EP2000" della ditta Behringer
Equalizzatore digitale a terzi d'ottava modello "DEQ2496" della ditta Behringer
Diffusore acustico dodecaedrico mobile con percorso rettilineo, lunghezza 1,6 m e inclinazione 15°, posizionato in camera emittente
Diffusore acustico dodecaedrico fisso in camera ricevente
N. 2 aste microfoniche rotanti con percorso circolare, raggio 1 m ed inclinazione 30°
N. 2 microfoni $\varnothing \frac{1}{2}$ ", con preamplificatore, modello "46AR" della ditta G.R.A.S.
Analizzatore a n. 4 canali in tempo reale modello "Soundbook" della ditta Sinus
Calibratore per la calibrazione dei microfoni modello "CAL200" della ditta Larson Davis
N. 2 Termoigrometri modello "HD35" della ditta Delta Ohm
Barometro modello "HD35" della ditta Delta Ohm
Bilancia a piattaforma elettronica modello "VB 150 K 50LM" della ditta Kern
Fettuccia metrica modello "Tri-Matic 5m/19mm" della ditta Sola
Misuratore di distanza laser modello "DLE 50 Professional" della ditta Bosch

Modalità

La prova è stata eseguita utilizzando la procedura interna di dettaglio PP017 nella revisione vigente alla data della prova.

L'ambiente di prova è costituito da:

- "camera emittente", contenente la sorgente di rumore e con volume " V_s ";
- "camera ricevente", caratterizzata mediante l'area di assorbimento acustico equivalente e con volume " V ".

L'oggetto, dopo essere stato condizionato per almeno 24 h all'interno degli ambienti di misura, è stato installato nell'apertura di prova posta tra le due camere secondo le modalità riportate nei disegni precedenti.

Nell'intervallo di bande di $\frac{1}{3}$ d'ottava compreso tra 100 Hz e 5000 Hz, l'isolamento acustico normalizzato di piccolo elemento " $D_{n,e}$ " è stato calcolato utilizzando la formula seguente:

$$D_{n,e} = L_1 - L_2 + 10 \cdot \log \frac{A_0}{A}$$

dove: $D_{n,e}$ = isolamento acustico normalizzato di piccolo elemento, espresso in dB;

L_1 = livello medio di pressione sonora nella camera emittente, espresso in dB, generato con rumore rosa;

L_2 = livello medio di pressione sonora nella camera ricevente, espresso in dB, corretto del rumore di fondo e calcolato utilizzando la formula seguente:

$$L_2 = 10 \cdot \log \left(10^{\frac{L_{2b}}{10}} - 10^{\frac{L_b}{10}} \right)$$

dove: L_{2b} = livello medio di pressione sonora combinato del segnale e del rumore di fondo, espresso in dB;

L_b = livello medio del rumore di fondo, espresso in dB;

se la differenza dei livelli [$L_{2b} - L_b$] è inferiore a 6 dB, viene applicata una correzione massima pari a 1,3 dB ed il corrispondente valore del livello di pressione sonora da calpestio normalizzato " $D_{n,e}$ " è da considerarsi come un valore limite della misurazione;

A_0 = area di assorbimento acustico di riferimento, pari a 10 m²;



LAB N° 0021 L

A = area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente, espressa in m², calcolata a sua volta utilizzando la seguente formula:

$$A = \frac{0,16 \cdot V}{T}$$

dove: V = volume della camera ricevente, espresso in m³;

T = tempo di riverberazione, espresso in s.

Per la valutazione della trasmissione laterale attraverso la parete di separazione, i risultati di misura sono stati successivamente confrontati con quelli ottenuti con la parete priva di apertura di prova; indicato come “D_{n,e,M}” l’isolamento acustico normalizzato del piccolo elemento oggetto della prova e con “D_{n,e,F}” l’isolamento acustico normalizzato della sola parete, si potrebbero verificare le seguenti situazioni:

- a) se D_{n,e,F} - D_{n,e,M} ≥ 15 dB nessuna correzione da applicare;
- b) se 6 dB ≤ D_{n,e,F} - D_{n,e,M} < 15 dB il risultato della misura in dB viene espresso dalla formula seguente:

$$D_{n,e} = 10 \cdot \log \frac{1}{(10^{-D_{n,e,M}/10} - 10^{-D_{n,e,F}/10})}$$

- c) se D_{n,e,F} - D_{n,e,M} < 6 dB la correzione al risultato della misura deve essere al massimo pari a +1,3 dB, con l’indicazione che il valore di “D_{n,e}” in tal modo ottenuto rappresenta un valore minimo.

Secondo le procedure riportate nella norma UNI EN ISO 717-1, sono stati inoltre calcolati:

- l’indice di valutazione “D_{n,e,w}” dell’isolamento acustico normalizzato di piccolo elemento “D_{n,e}”, che è pari al valore in dB della curva di riferimento a 500 Hz;
- n. 2 termini correttivi in dB che tengono conto delle caratteristiche di particolari spettri sonori in sorgente e precisamente:
- termine correttivo “C” da sommare all’indice di valutazione “D_{n,e,w}” con spettro in sorgente relativo a rumore rosa (pink) ponderato A;
- termine correttivo “C_{tr}” da sommare all’indice di valutazione “D_{n,e,w}” con spettro in sorgente relativo a rumore da traffico (traffic) ponderato A.

La prova è stata eseguita 24 ore dopo l’allestimento dell’oggetto.

Incertezza di misura

L’incertezza di misura è stata determinata in accordo con la guida JCGM 100:2008 “Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement”, individuando per ciascuna frequenza il numero di gradi di libertà effettivi “v_{eff}” e l’incertezza estesa “U” del valore dell’isolamento acustico normalizzato di piccolo elemento “D_{n,e}”, stimata con fattore di copertura “k” relativo ad un livello di fiducia pari al 95 %.

L’incertezza di misura dell’indice di valutazione “U(D_{n,e,w})” è stimata con fattore di copertura k = 2 relativo ad un livello di fiducia pari al 95 %, utilizzando la procedura di calcolo riportata nell’allegato B della norma UNI EN ISO 12999-1:2021 “Acustica - Determinazione e applicazione dell’incertezza di misurazione nell’acustica in edilizia - Parte 1: Isolamento acustico” in cui si presuppone una piena correlazione positiva tra i valori in bande di ½ d’ottava di isolamento acustico.



LAB N° 0021 L

Condizioni ambientali

	Camera emittente	Camera ricevente
Pressione atmosferica	(101200 ± 50) Pa	(101200 ± 50) Pa
Temperatura media	(29 ± 1) °C	(30 ± 1) °C
Umidità relativa media	(48 ± 5) %	(45 ± 5) %

Risultati

Avvolgibile alzato					
Frequenza [Hz]	D _{n,e} [dB]	D _{n,e,rif} [dB]	v _{eff}	k	U [dB]
100	31,5	38,0	7	2,36	2,6
125	30,8	41,0	7	2,36	2,0
160	44,1 ##	44,0	11	2,00	1,7
200	48,8 ##	47,0	44	2,00	1,5
250	41,1	50,0	16	2,00	1,1
315	51,8 ##	53,0	13	2,00	0,7
400	55,6 ##	56,0	38	2,00	0,6
500	56,2	57,0	22	2,00	0,5
630	58,1	58,0	21	2,00	0,5
800	61,6	59,0	20	2,00	0,5
1000	62,7	60,0	22	2,00	0,5
1250	64,7	61,0	17	2,00	0,4
1600	68,9 ##	61,0	22	2,00	0,4
2000	69,7 ##	61,0	18	2,00	0,4
2500	67,6	61,0	21	2,00	0,4
3150	62,5	61,0	20	2,00	0,4
4000	63,6	//	20	2,00	0,4
5000	70,1	//	18	2,00	0,4

Avvolgibile abbassato					
Frequenza [Hz]	D _{n,e} [dB]	D _{n,e,rif} [dB]	v _{eff}	k	U [dB]
100	30,3	40,0	6	2,45	2,6
125	31,7	43,0	6	2,45	2,0
160	46,0 ##	46,0	13	2,00	1,0
200	48,8 ##	49,0	39	2,00	1,4
250	47,8	52,0	12	2,00	0,8
315	52,9 ##	55,0	12	2,00	0,7
400	57,9 ##	58,0	38	2,00	0,6
500	61,3 ##	59,0	22	2,00	0,5
630	64,9 ##	60,0	21	2,00	0,5
800	64,6 ##	61,0	21	2,00	0,5
1000	66,3 ##	62,0	26	2,00	0,5
1250	68,4 ##	63,0	17	2,00	0,4
1600	73,6 ##	63,0	22	2,00	0,4
2000	75,7 ###	63,0	19	2,00	0,4
2500	74,7 ###	63,0	21	2,00	0,4
3150	72,0 ###	63,0	21	2,00	0,4
4000	72,2 ###	//	20	2,00	0,4
5000	76,8 ###	//	18	2,00	0,4

(##) valore limite della misurazione per influenza della trasmissione laterale.

(###) valore limite della misurazione per influenza della trasmissione laterale e del rumore di fondo.



LAB N° 0021 L

Superficie utile di misura dell'oggetto:
0,66 m²

Volume delle camere di prova:

$V_s = 91,6 \text{ m}^3$

$V = 78,6 \text{ m}^3$

AVVOLGIBILE ALZATO

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di piccolo elemento e termini di correzione:

$$D_{n,e,w} (C, C_{tr}) = 57 (-4, -10) \text{ dB}^\#$$

(#) indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di piccolo elemento elaborato procedendo a passi di 0,1 dB e sua incertezza di misura "U(D_{n,e,w})":

$$D_{n,e,w} = (57,5 \pm 1,2) \text{ dB}$$

$$D_{n,e,w} + C = (53,0 \pm 1,5) \text{ dB}$$

$$D_{n,e,w} + C_{tr} = (47,0 \pm 1,7) \text{ dB}$$

AVVOLGIBILE ABBASSATO

Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di piccolo elemento e termini di correzione:

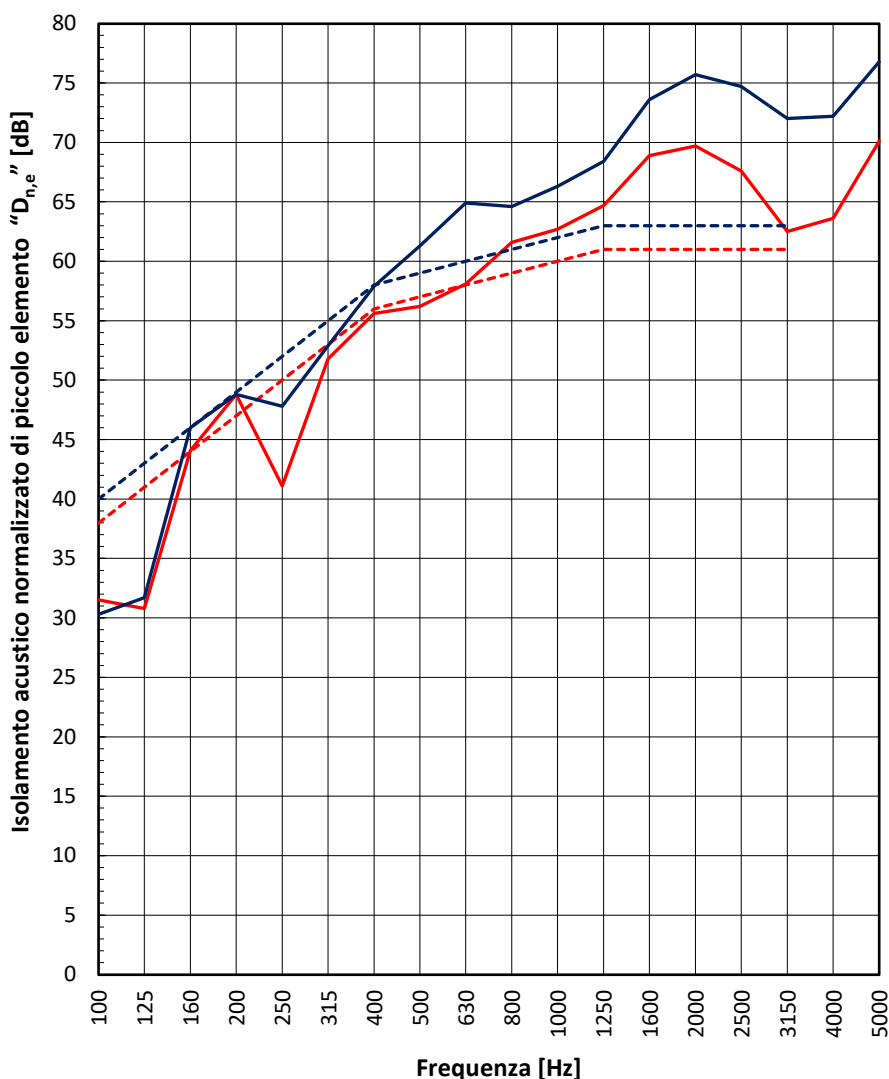
$$D_{n,e,w} (C, C_{tr}) = 59 (-5, -12) \text{ dB}^\#$$

(#) indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di piccolo elemento elaborato procedendo a passi di 0,1 dB e sua incertezza di misura "U(D_{n,e,w})":

$$D_{n,e,w} = (59,6 \pm 1,2) \text{ dB}$$

$$D_{n,e,w} + C = (54,4 \pm 1,6) \text{ dB}$$

$$D_{n,e,w} + C_{tr} = (47,5 \pm 1,8) \text{ dB}$$



— Rilievi sperimentali avvolgibile alzato
- - - Curva di riferimento avvolgibile alzato
— Rilievi sperimentali avvolgibile abbassato
- - - Curva di riferimento avvolgibile abbassato

Il Responsabile Tecnico di Prova
(Dott. Andrea Muccioli)

Il Responsabile del Laboratorio
di Acustica e Vibrazioni
(Dott. Andrea Cucchi)

ALLEGATO "A"
AL RAPPORTO DI PROVA N. 419037

Cliente

PASINI S.r.l.

Via Emilia Mariani, 6 - 47924 RIMINI (RN) - Italia

Oggetto[#]

sistema monoblocco denominato
"Thermosilent HPF con finitura interna a cartongesso"

Attività

determinazione del potere fonoisolante secondo le norme
UNI EN ISO 10140-2:2021 e UNI EN ISO 717-1:2021

Commessa:

100363

Provenienza dell'oggetto:

campionato e fornito dal cliente

Identificazione dell'oggetto in accettazione:

2024/2125 del 1 luglio 2024

Data dell'attività:

12 luglio 2024

Luogo dell'attività:

Istituto Giordano S.p.A. - Strada Erbosa Uno, 78 -
47043 Gatteo (FC) - Italia

(#) secondo le dichiarazioni del cliente.

Bellaria-Igea Marina - Italia, 16 luglio 2024

Il presente allegato è composto da n. 4 pagine.

Pagina 1 di 4

Modalità

La prova è stata eseguita utilizzando la procedura interna di dettaglio PP017 nella revisione vigente al momento della prova.

Con riferimento alla modalità di prova per la determinazione dell'isolamento acustico normalizzato secondo le norme UNI EN ISO 10140-2 ed UNI EN ISO 717-1 illustrata precedentemente, è stato calcolato il potere fonoisolante "R" utilizzando la formula seguente:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \cdot \log \frac{S}{A}$$

dove "S" = superficie acustica utile dell'oggetto in prova, espressa in m².

Il potere fonoisolante "R" è correlato all'isolamento acustico normalizzato di piccolo elemento "D_{n,e}" tramite la relazione seguente:

$$R = D_{n,e} + 10 \cdot \log \frac{S}{A_0}$$

Secondo le procedure riportate nella norma UNI EN ISO 717-1 sono stati calcolati:

- l'indice di valutazione "R_w" del potere fonoisolante "R" che è pari al valore in dB della curva di riferimento a 500 Hz;
- n. 2 termini correttivi in dB che tengono conto delle caratteristiche di particolari spettri sonori in sorgente e precisamente:
 - termine correttivo "C" da sommare all'indice di valutazione "R_w" con spettro in sorgente relativo a rumore rosa (pink) ponderato A;
 - termine correttivo "C_{tr}" da sommare all'indice di valutazione "R_w" con spettro in sorgente relativo a rumore da traffico (traffic) ponderato A.

Risultati

10Log(S/A₀)	-11,8 dB
-------------------------------	-----------------

Avvolgibile alzato			
Frequenza [Hz]	D _{n,e} [dB]	R [dB]	R _{rif}
100	31,5	19,7	26,0
125	30,8	19,0	29,0
160	44,1 ##	32,3 ##	32,0
200	48,8 ###	37,0 ##	35,0
250	41,1	29,3	38,0
315	51,8 ###	40,0 ##	41,0
400	55,6 ###	43,8 ##	44,0
500	56,2	44,4	45,0
630	58,1	46,3	46,0
800	61,6	49,8	47,0
1000	62,7	50,9	48,0
1250	64,7	52,9	49,0
1600	68,9 ###	57,1 ##	49,0
2000	69,7 ###	57,9 ##	49,0
2500	67,6	55,8	49,0
3150	62,5	50,7	49,0
4000	63,6	51,8	//
5000	70,1	58,3	//

Avvolgibile abbassato			
Frequenza [Hz]	D _{n,e} [dB]	R [dB]	R _{rif}
100	30,3	18,5	28,0
125	31,7	19,9	31,0
160	46,0 ##	34,2 ##	34,0
200	48,8 ##	37,0 ##	37,0
250	47,8	36,0	40,0
315	52,9 ##	41,1 ##	43,0
400	57,9 ##	46,1 ##	46,0
500	61,3 ##	49,5 ##	47,0
630	64,9 ##	53,1 ##	48,0
800	64,6 ##	52,8 ##	49,0
1000	66,3 ##	54,5 ##	50,0
1250	68,4 ##	56,6 ##	51,0
1600	73,6 ##	61,8 ##	51,0
2000	75,7 ###	63,9 ###	51,0
2500	74,7 ###	62,9 ###	51,0
3150	72,0 ###	60,2 ###	51,0
4000	72,2 ###	60,4 ###	//
5000	76,8 ###	65,0 ###	//

(##) valore limite della misurazione per influenza della trasmissione laterale.

(###) valore limite della misurazione per influenza della trasmissione laterale e del rumore di fondo.

Superficie utile di misura dell'oggetto:
0,66 m²

Volume delle camere di prova:

$V_s = 91,6 \text{ m}^3$

$V = 78,6 \text{ m}^3$

AVVOLGIBILE ALZATO

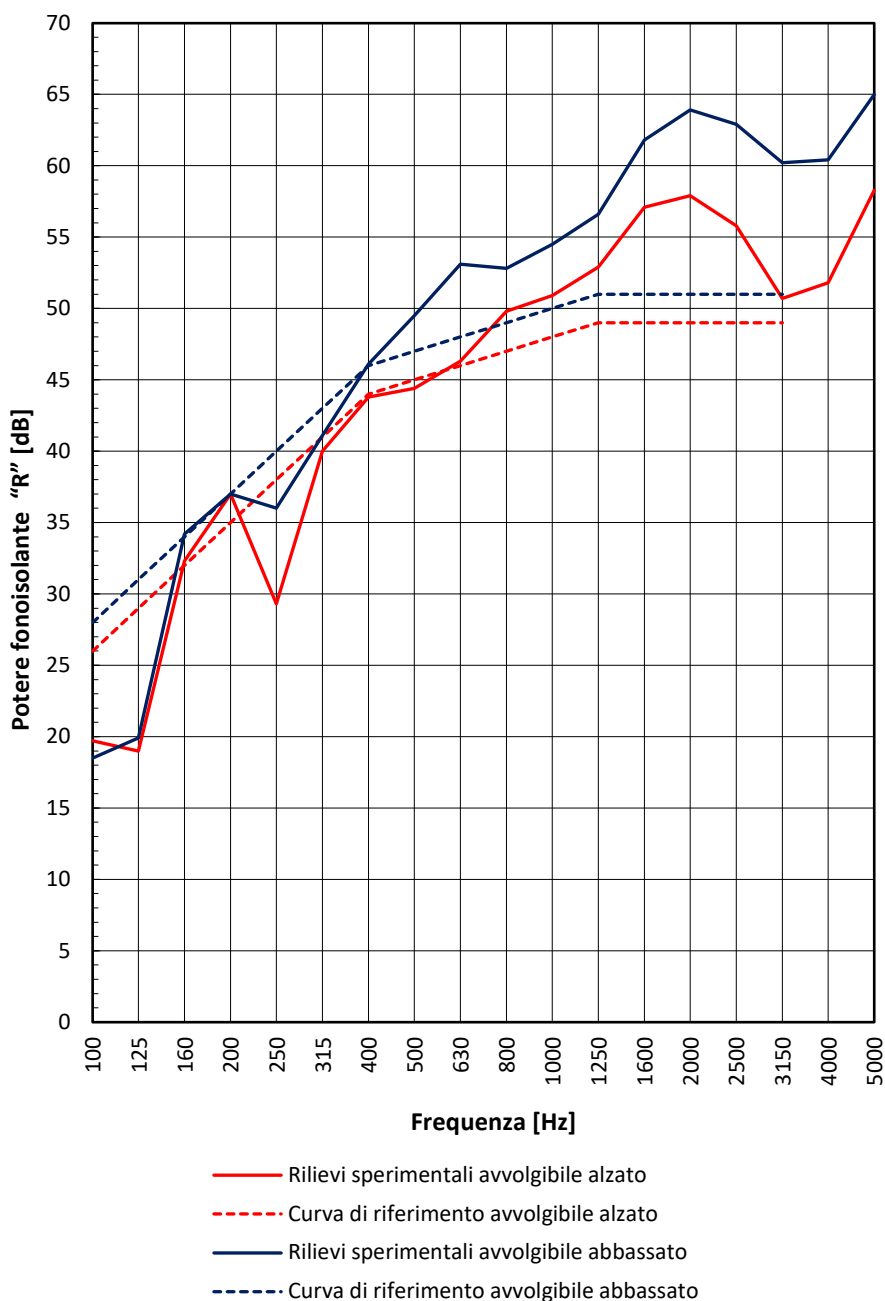
Indice di valutazione del potere fonoisolante e termini di correzione:

$$R_w (C, C_{tr}) = 45 (-4, -10) \text{ dB}$$

AVVOLGIBILE ABBASSATO

Indice di valutazione del potere fonoisolante e termini di correzione:

$$R_w (C, C_{tr}) = 47 (-4, -11) \text{ dB}$$



RAPPORTO DI PROVA N. 415011

Cliente

PASINI S.r.l.

Via Emilia Mariani, 6 - 47924 RIMINI (RN) - Italia

Oggetto#

**monoblocco composto da spalla laterale per serramenti e
cassonetto per avvolgibili denominato
"MONOBLOCCO PASINI THERMOSILENT HPF"**

Attività



**calcolo della trasmittanza termica lineare di giunto
telaio-spalla-parete utilizzando il metodo di calcolo agli
elementi finiti 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**

Risultati

Trasmittanza termica lineare della spalla "Ψ" [W/(m · K)]
0,0105

Trasmittanza termica del cassonetto "U_{sb}" [W/(m ² · K)]
0,52

(#) secondo le dichiarazioni del cliente.

Bellaria-Igea Marina - Italia, 22 marzo 2024

L'Amministratore Delegato

(Dott. Arch. Sara Lorenza Giordano)



Firmato digitalmente da SARA LORENZA GIORDANO

Commissa:
100080Provenienza della documentazione tecnica:
fornita dal clienteData del ricevimento della documentazione tecnica:
11 marzo 2024Data dell'attività:
dal 18 marzo 2024 al 19 marzo 2024Luogo 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	5
Modalità	5
Risultati	7

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 Colagiacomo

Compilatore: Agostino Vasini

Pagina 1 di 9

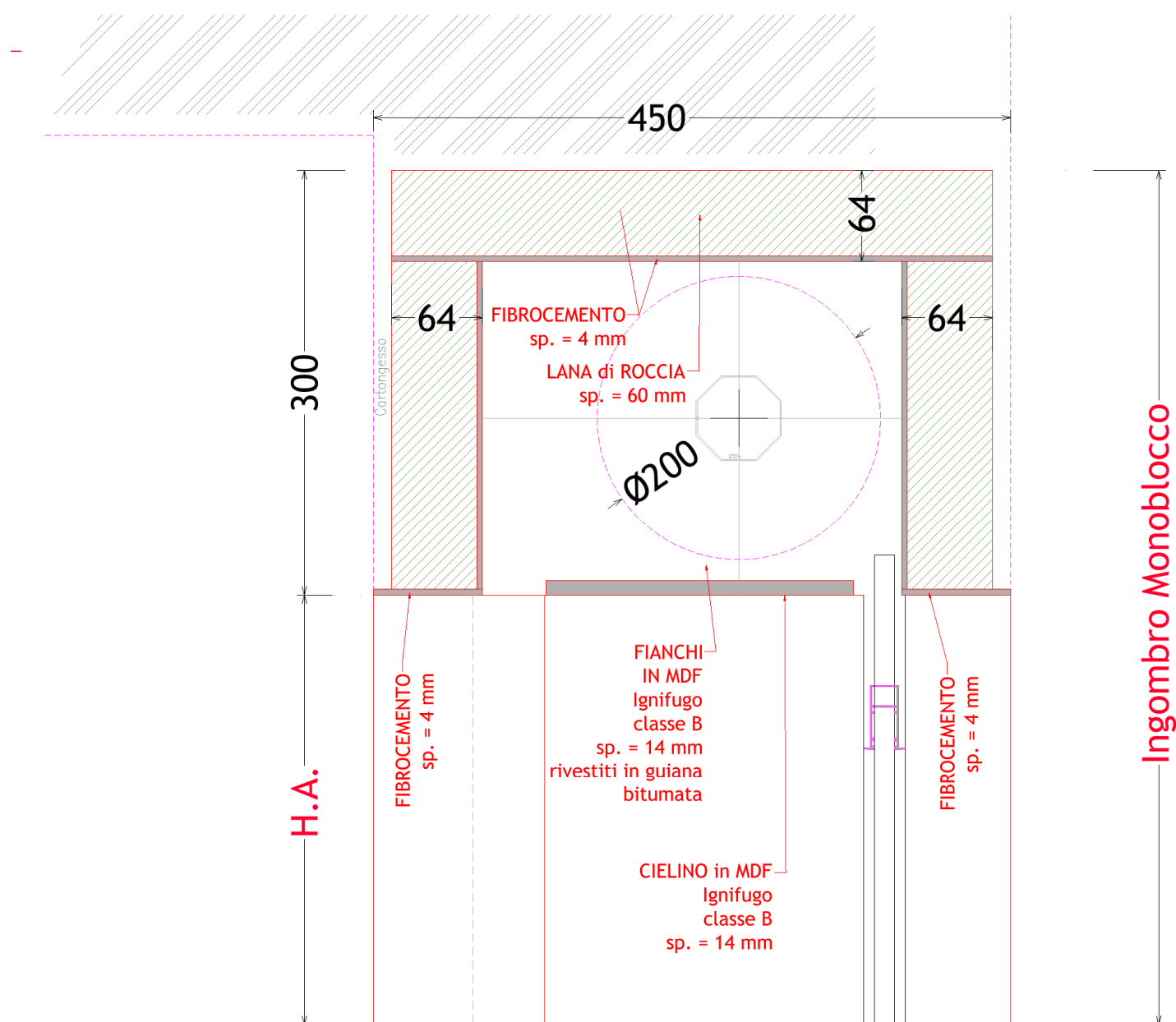
Descrizione dell'oggetto[#]

L'oggetto in esame è costituito da un monoblocco per serramenti costituito da una spalla laterale e un cassonetto per avvolgibili realizzati con pannelli di MDF, lana di roccia e fibrocemento.

Il foro di apertura per il passaggio dell'avvolgibile del cassonetto è pari a 34 mm.

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

DISEGNI DELL'OGGETTO (FORNITI DAL CLIENTE)

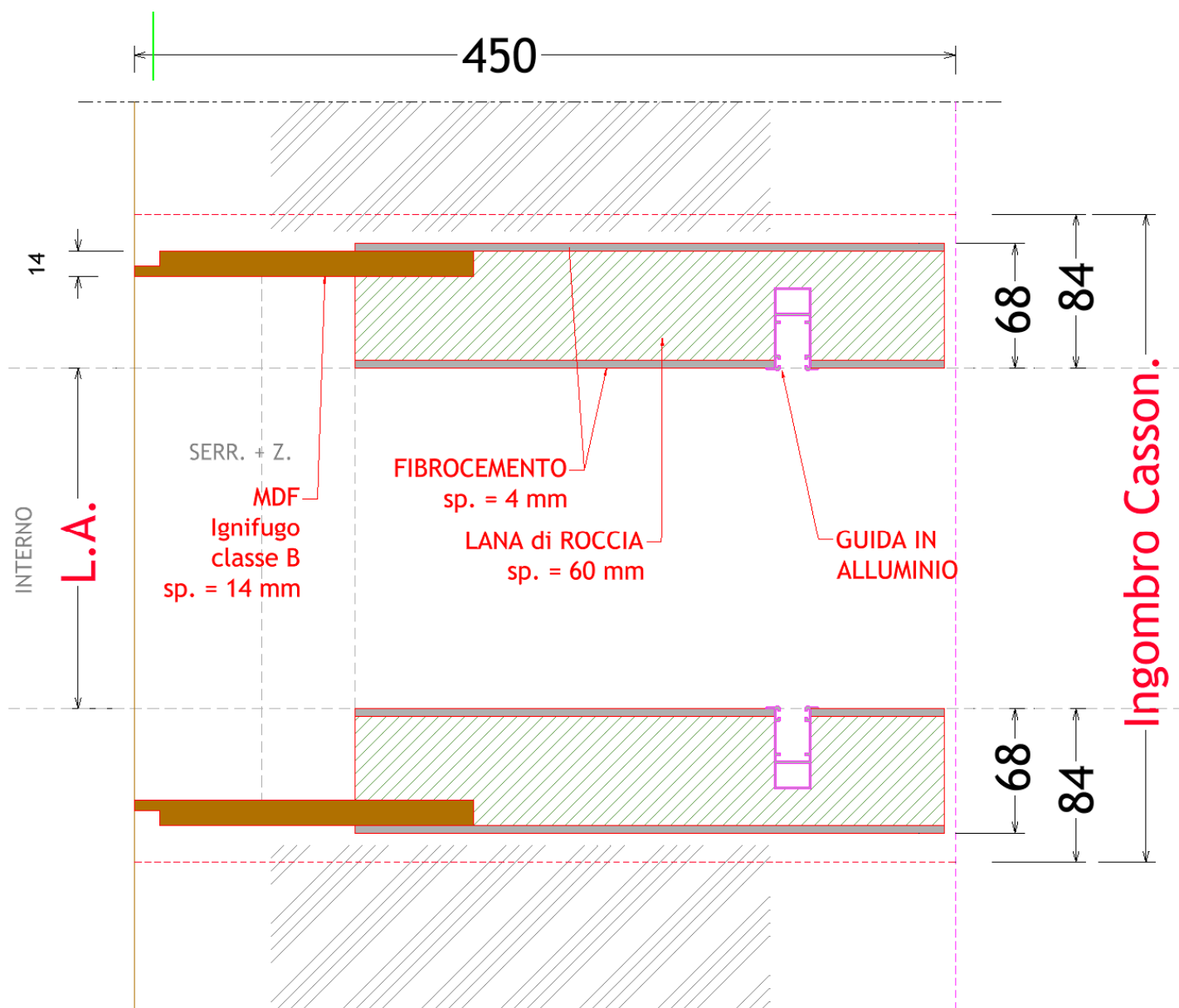


Sezione cassonetto

(#) secondo le dichiarazioni del cliente; Istituto Giordano declina ogni responsabilità sulle informazioni e sui dati forniti dal cliente che possono influenzare i risultati.



LAB N° 0021 L

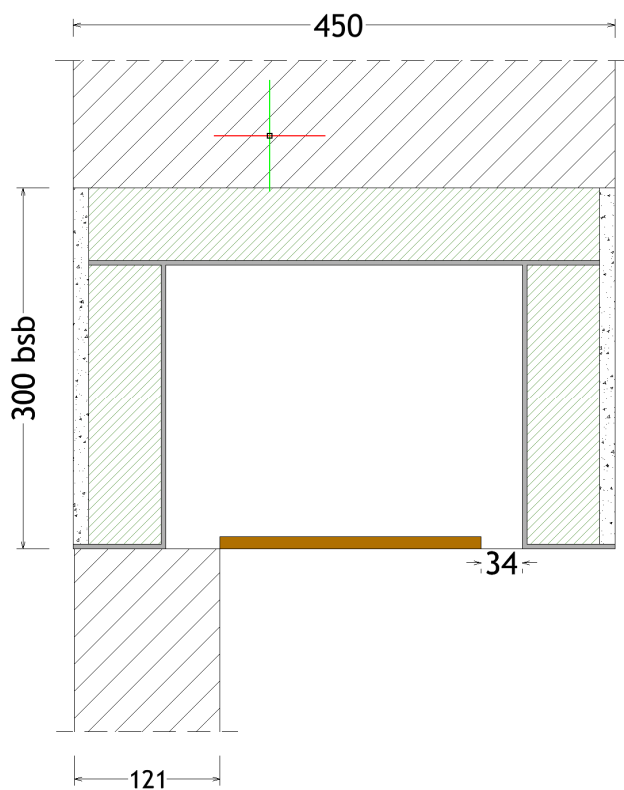


Sezione spalla

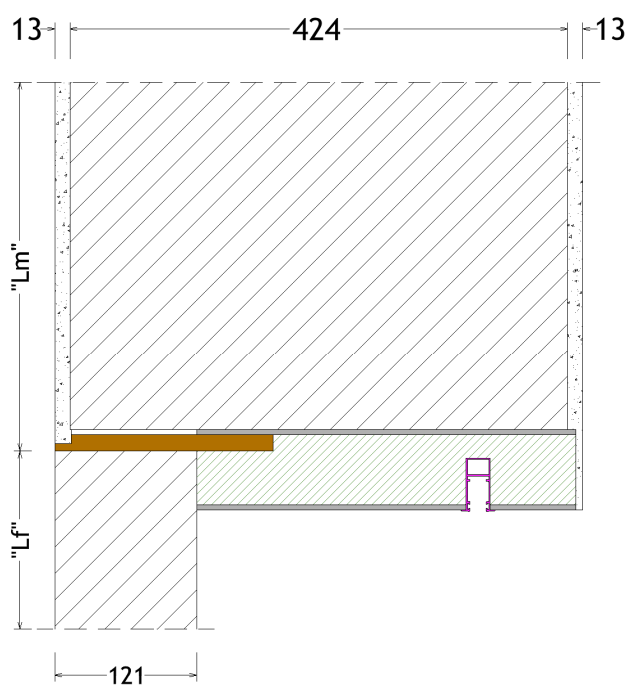


LAB N° 0021 L

SEZIONI ANALIZZATE



Sezione cassonetto



Sezione spalla



LAB N° 0021 L

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-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 1,5 mm pari a 254903 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.

Per il calcolo della trasmittanza termica del giunto telaio-spalla-parete è stata presa in considerazione una parete non isolata, spessore totale 450 mm, composta da uno strato di elementi in laterizio forato, spessore 424 mm, intonaco interno ed esterno, per uno spessore totale di 26 mm, e un telaio in legno duro, rappresentato con un pannello di spessore pari a 121 mm.

La trasmittanza termica lineare " Ψ " del giunto telaio-spalla-parete è stata valutata considerando, per la parete, una lunghezza pari a 0,75 m, con trasmittanza termica pari a 1,0 W/(m² · K), mentre per il telaio del serramento una lunghezza di 0,5 m, considerata rispetto alla base di appoggio della spalla, con una trasmittanza pari a 1,2 W/(m² · K).

La trasmittanza termica lineare " Ψ ", espressa in W/(m · K), del giunto telaio-spalla-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-parete), espressa in W/(m · K);

U_f = trasmittanza termica del telaio, espressa in W/(m² · K);

U_m = trasmittanza termica della parete, espressa in W/(m² · 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 1,0 mm pari a 100429 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 debolmente ventilata, attribuendo ad essa una temperatura pari alla temperatura esterna e con una resistenza superfi-



LAB N° 0021 L

ciale pari a $0,30 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$, mentre la parete superiore del cassonetto è stata considerata adiabatica, come indicato al paragrafo 6.3.5 della norma UNI EN ISO 10077-2.

Il valore di trasmittanza termica del cassonetto " U_{sb} ", espresso in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, 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 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$;

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

Dati di calcolo

Condizioni al contorno e caratteristiche dei materiali

		Valore	Fonte dei dati
Temperature	Temperatura esterna	0 °C	UNI EN ISO 10077-2, paragrafo 6.3.4
	Temperatura interna	20 °C	
Resistenze termiche superficiali	Resistenza termica superficiale esterna " R_{se} "	0,04 $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	UNI EN ISO 10077-2, tabella E.1
	Resistenza termica superficiale interna per superfici con fattore di vista normale " R_{si} "	0,13 $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	
	Resistenza termica superficiale interna per superfici con fattore di vista ridotto	0,20 $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	
Caratteristiche dei materiali	Conduttività termica dei laterizi (mattoni pieni, forati, leggeri, mattoni ad alta resistenza meccanica per pareti esterne con umidità del 1,5 % e massa volumica 1200 kg/m^3)	0,54 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	UNI 10351 [#] , prospetto A.1
	Conduttività termica dell'alluminio	160 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	UNI EN ISO 10456 [#] , tabella 3
	Conduttività termica del MDF di massa volumica 800 kg/m^3 e del legno duro	0,18 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	
	Conduttività termica dell'intonaco (massa volumica 1600 kg/m^3)	0,8 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	
	Conduttività termica dichiarata della lana di roccia	0,036 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	Scheda tecnica del produttore fornita dal cliente
	Conduttività termica del fibrocemento	0,36 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	
	Emissività dei materiali	0,9	UNI EN ISO 10077-2, tabella D.3

(#) 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 da costruzione - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto".



LAB N° 0021 L

Risultati

Trasmittanza termica lineare del giunto telaio-spalla-parete

Il valore di trasmittanza termica lineare " Ψ " del giunto telaio-spalla-parete, calcolato secondo la norma UNI EN ISO 10211, risulta:

Flusso termico " Q " [W/m]	Trasmittanza termica lineare " Ψ " [W/(m · K)]
27,3	0,0105

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 " b_{sb} ", risulta:

Altezza del cassonetto " b_{sb} " [mm]	Flusso termico " Q " [W/m]	Trasmittanza termica " U_{sb} " [W/(m ² · K)]	Trasmittanza termica [#] " U_{sb} " [W/(m ² · K)]
0,300	3,10	0,517	0,52

(#) valore arrotondato alla seconda cifra significativa.

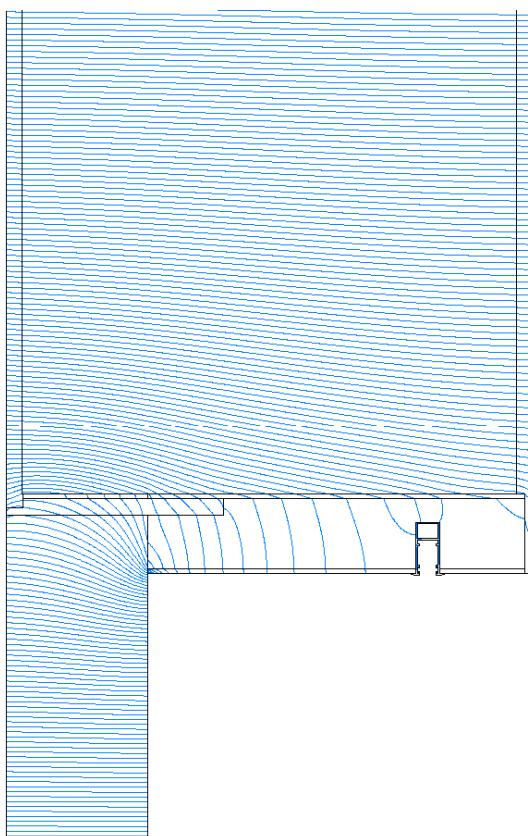
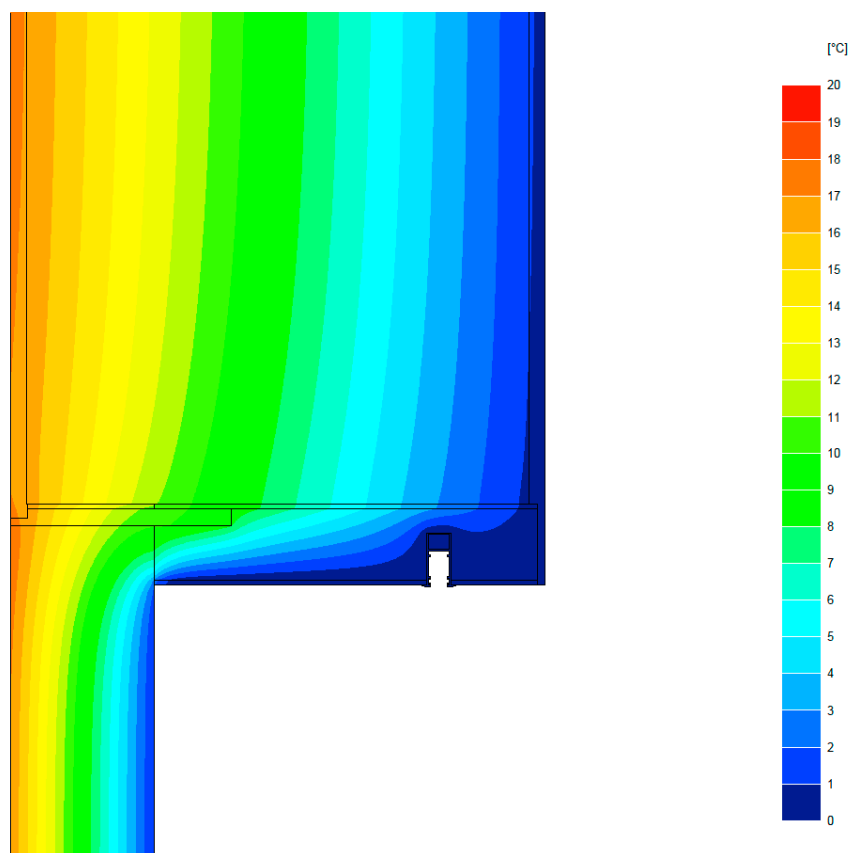
Note:

- 1) la trasmittanza termica lineare " Ψ " rappresenta il flusso termico (in W) che attraversa il giunto telaio-spalla-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-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**



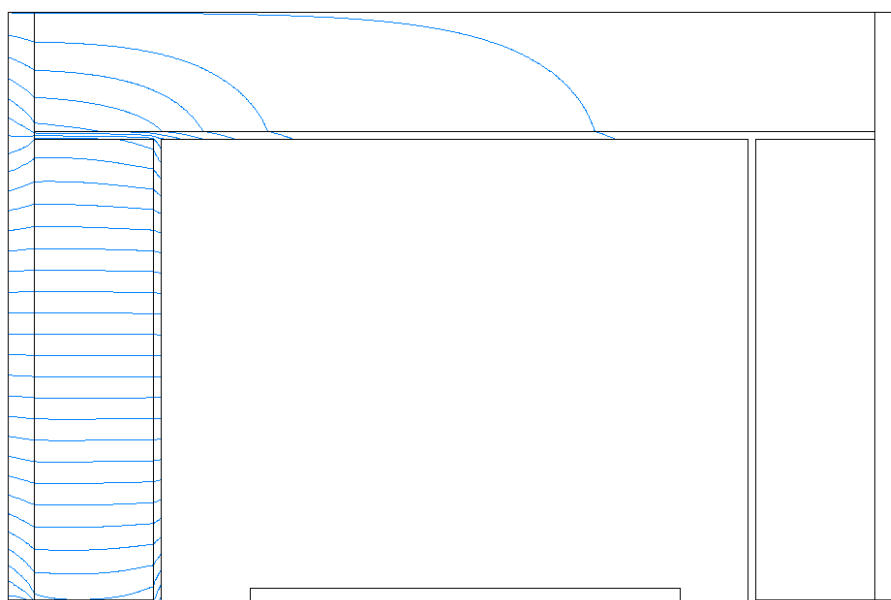
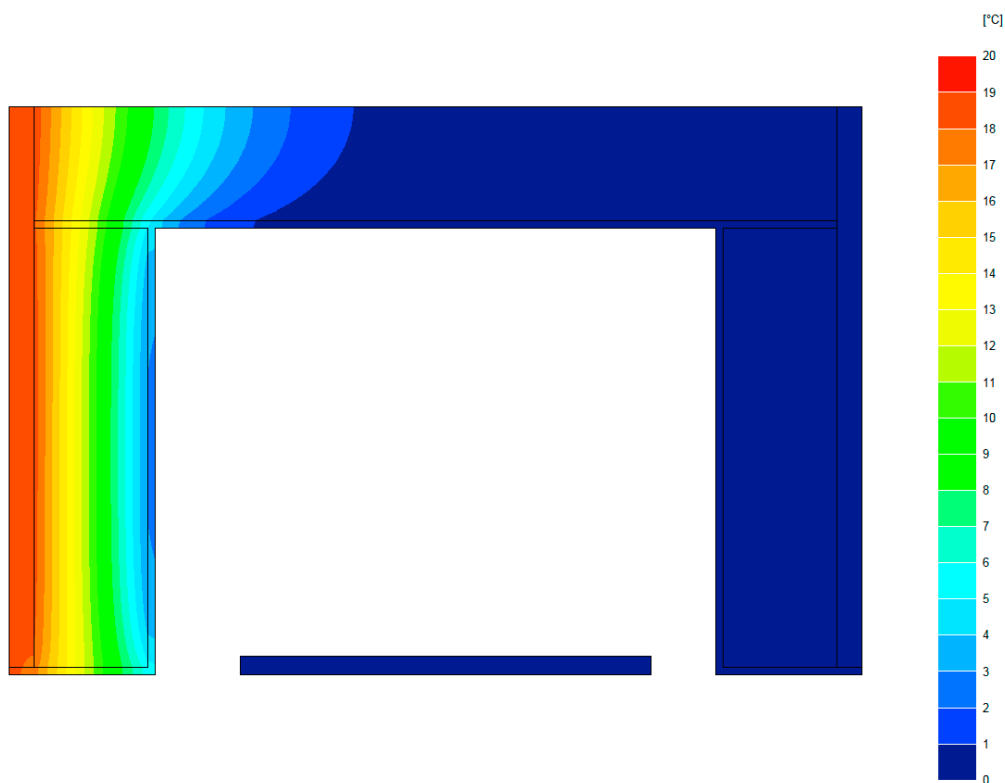
LAB N° 0021 L



**ISOTERME E LINEE DI FLUSSO
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 Colagiacomo)

Corrado Colagiacomo