

RAPPORTO DI PROVA N. 384795

Cliente

SAINT-GOBAIN ITALIA S.p.A.
Via Ettore Romagnoli, 6 - 20146 MILANO (MI) - Italia

Oggetto*

**soffitto in legno con controsoffitto denominato
"CONTROSOFFITTO CONTINUO
GYPROC CS.AD.AC.U 27/48 LA34 HAB"**

Attività



**misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per
via aerea secondo la norma UNI EN ISO 10140-2:2010 e
dell'isolamento del rumore di calpestio secondo la
norma UNI EN ISO 10140-3:2015**

Risultati

SOLAIO	$R_w (C, C_{tr}) = 36 (-1, -3) \text{ dB}$ $L_{nw} (C_I) = 88 (-5) \text{ dB}$
SOLAIO CON CONTROSOFFITTO	$R_w (C, C_{tr}) = 56 (-2, -9) \text{ dB}$ $L_{nw} (C_I) = 62 (2) \text{ dB}$

Commessa:
88486

Provenienza dell'oggetto:
campionato e fornito dal cliente

Identificazione dell'oggetto in accettazione:
2021/1458 del 4 giugno 2021
2021/1789 del 14 giugno 2021

Data dell'attività:
16 giugno 2021

Luogo 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	4
Modalità	4
Incertezza di misura	6
Condizioni ambientali	7
Risultati	7

Il presente documento è composto da n. 14 pagine (in formato bilingue (italiano e inglese), in caso di dubbio è valida la versione in lingua italiana) 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:

Geom. Omar Nanni

Responsabile del Laboratorio di Acustica e Vibrazioni:

Dott. Andrea Cucchi

Compilatore: Agostino Vasini

Revisore: Geom. Omar Nanni

Pagina 1 di 14

(*) secondo le dichiarazioni del cliente.

Bellaria-Igea Marina - Italia, 7 luglio 2021

L'Amministratore Delegato



LAB N° 0021 L

Descrizione dell'oggetto*

L'oggetto in esame è costituito da un solaio in legno (XLAM) con controsoffitto, avente le caratteristiche fisiche riportate nella seguente tabella.

Larghezza rilevata, lato camera emittente	3380 mm
Lunghezza rilevata, lato camera emittente	5380 mm
Larghezza rilevata, lato camera ricevente	3000 mm
Lunghezza rilevata, lato camera ricevente	5000 mm
Spessore rilevato totale del solaio in XLAM	137 mm
Spessore rilevato totale del solaio in XLAM compreso controsoffitto	215 mm
Superficie acustica utile (3000 mm × 5000 mm)	15,0 m ²
Massa unitaria del solaio in XLAM (determinazione analitica)	68,5 kg/m ²
Massa unitaria del solaio in XLAM compreso controsoffitto (determinazione analitica)	83,8 kg/m ²

L'oggetto, in particolare, è costituito da:

- solaio realizzato da due elementi in legno XLAM accostati tra loro, composti ciascuno da cinque strati di listelli di legno incollati tra loro, spessore nominale totale 137 mm e densità nominale 500 kg/m³;
- controsoffitto continuo in lastre di gesso rivestito, denominato "CONTROSOFFITTO CONTINUO GYPROC CS.AD.ACU 27/48 LA34 HAB", posto all'intradosso di solaio in pannelli di legno XLAM, composto dai seguenti materiali e dalla seguente stratigrafia:
 - struttura metallica singola costituita da:
 - guide metalliche orizzontali realizzate con profilati in lamiera di acciaio zincata a forma di U, denominate "GYPROC GYPROFILE GUIDA 28x19x28" (conformi a norma EN 14195), dimensioni nominali 28 mm × 19 mm × 28 mm, spessore nominale 0,6 mm, poste lungo il perimetro della cornice di supporto dell'oggetto, e ancorate alla cornice mediante tasselli ad espansione del diametro di 6 mm, ad interasse di 500 mm;
 - orditura metallica orizzontale primaria realizzata con montanti in lamiera di acciaio zincata a forma di C, denominati "GYPROC GYPROFILE MONTANTI 18/48" (conformi a norma EN 14195), dimensioni nominali 18 mm × 48 mm × 18 mm, spessore nominale 0,6 mm, posti ad interasse di 500 mm longitudinalmente sul lato lungo dell'oggetto, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte, e sospesi al solaio mediante staffe regolabili in acciaio antivibranti Gyproc, larghezza 48 mm, poste ad interasse di 1000 mm e vincolate ad un'estremità al solaio mediante viti in acciaio per legno del diametro di 6 mm. I montanti a C 18/48 vengono solidarizzati alle staffe in acciaio registrabili antivibranti Gyproc mediante viti in acciaio punta trapano testa piatta Gyproc LY13, poste sul fianco del montante;
 - isolante composto da un pannello in lana minerale senza rivestimento, idrorepellente, denominato "ISOVER Arena34", prodotto in Italia con almeno l'80 % di materie prime riciclate e con un esclusivo legante di origine naturale, spessore nominale 45 mm, densità 22 kg/m³, in classe di reazione al fuoco A1, posto nell'intercapedine tecnica del controsoffitto;
 - paramento composto da una lastra in gesso rivestito, denominata "GYPROC HABITO 13 Activ'Air®" (di tipo D I secondo la norma UNI EN 520, in classe di reazione al fuoco A2-s1,d0), dimensioni nominali 1200 mm × 3000 mm, spessore nominale 12,5 mm, peso 10,2 kg/m², composta da nucleo in gesso con densità incrementata e additivato con fibra di vetro, con rivestimento esterno in carta dalla particolare colorazione bianca. Tali lastre sono posate in

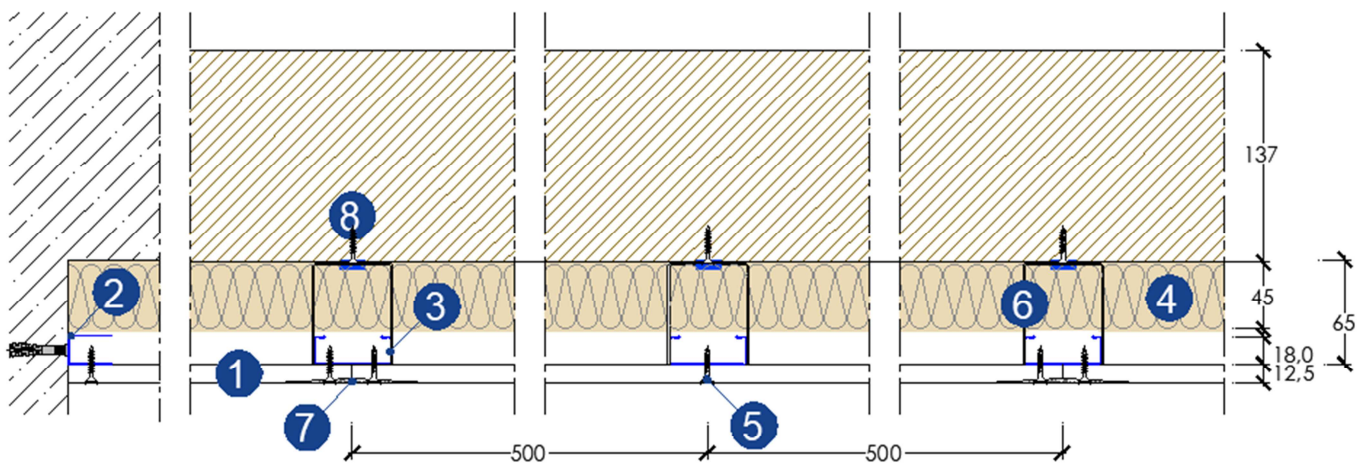
(*) secondo le dichiarazioni del cliente, ad eccezione delle caratteristiche espressamente indicate come rilevate. Istituto Giordano declina ogni responsabilità sulle informazioni e sui dati forniti dal cliente che possono influenzare i risultati.

singolo strato con giunti longitudinali e trasversali sfalsati e fissate alla struttura metallica mediante viti in acciaio fosfatate autopercoranti, denominate "GYPROC PUNTA CHIODO 25", diametro 3,5 mm, lunghezza 25 mm, poste ad interasse di 200 mm.

I giunti longitudinali e trasversali tra le lastre e le teste delle viti sono stati stuccati con stucco a base gesso "GYPROC", previa interposizione di nastro di rinforzo.

Il solaio è prodotto dall'azienda XLAM DOLOMITI S.r.l. ed è stato montato nell'apertura di prova dal personale dell'Istituto Giordano, mentre il controsoffitto è stato installato dal cliente.

SEZIONE SCHEMATICA DELL'OGGETTO (FORNITA DAL CLIENTE)



LEGENDA

Simbolo	Descrizione
1	Lastre in gesso rivestito "GYPROC HABITO 13 Activ'Air®"
2	Struttura metallica orizzontale "GYPROC GYPROFILE GUIDA 28x19x28"
3	Struttura metallica orizzontale primaria "GYPROC GYPROFILE MONTANTE 18/48"
4	Isolante: pannello in lana minerale "ISOVER Arena34"
5	Viti in acciaio fosfatate autopercoranti "GYPROC PUNTA CHIODO 25"
6	Staffa in acciaio regolabile antivibrante Gyproc, larghezza 48 mm
7	Stucco a base gesso "GYPROC"
8	Vite da legno



LAB N° 0021 L

Riferimenti normativi

Norma	Titolo
UNI EN ISO 10140-2:2010	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
UNI EN ISO 10140-3:2015	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio
UNI EN ISO 717-2:2021	Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Isolamento dal rumore di calpestio

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 nella camera emittente
Diffusore acustico dodecaedrico fisso posizionato nella camera ricevente
Macchina per calpestio normalizzata modello "Nor 277" della ditta Norsonic
N. 2 aste microfoniche rotanti con percorso circolare, raggio 1 m e inclinazione 30°
N. 2 microfoni \varnothing 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 "HD206-1" della ditta Delta Ohm
Barometro modello "UZ001" della ditta Brüel & Kjær
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

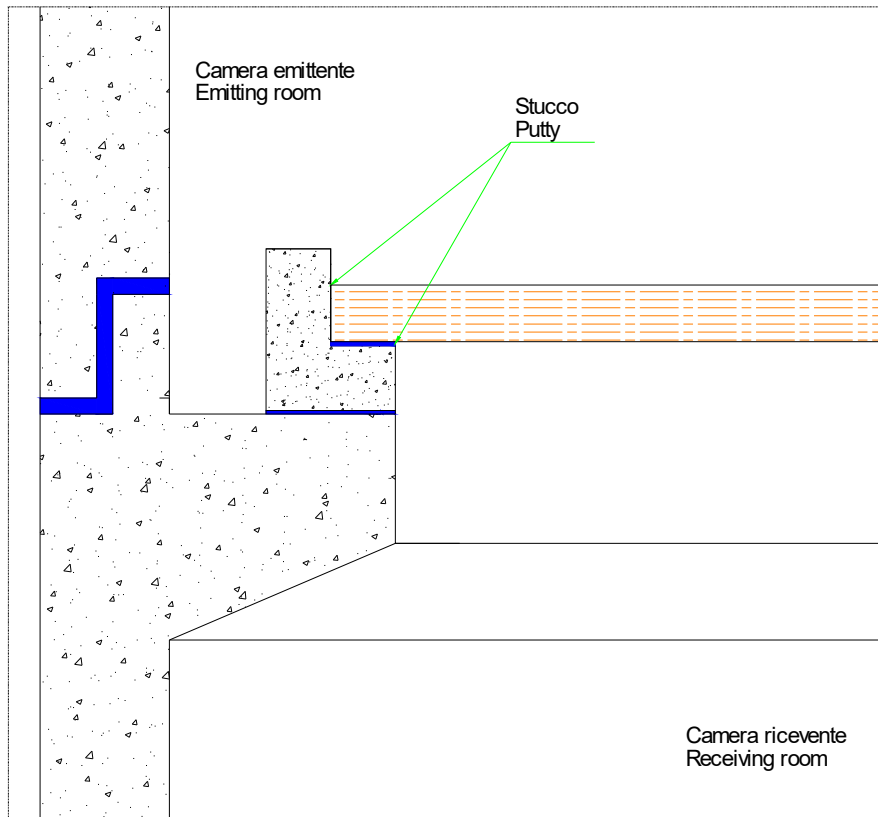
Modalità

La prova di isolamento acustico per via aerea è stata eseguita utilizzando la procedura interna di dettaglio PP017 mentre quella di isolamento acustico al rumore di calpestio secondo utilizzando la procedura interna di dettaglio PP055 entrambe nelle revisioni vigenti 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 nel disegno seguente.



Particolare del posizionamento dell'oggetto nell'apertura fra le due camere dell'ambiente di prova

Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea

Nell'intervallo di bande di $\frac{1}{3}$ d'ottava compreso tra 100 Hz e 5000 Hz, il potere fonoisolante "R" è stato calcolato utilizzando la formula seguente:

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

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

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

$$L_2 = 10 \log [10^{\frac{L_{2b}}{10}} - 10^{\frac{L_b}{10}}]$$

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

L_b = livello medio del rumore di fondo, 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 e il corrispondente valore di "R" è da considerarsi come un valore limite della misurazione;

S = superficie utile di misura dell'oggetto in prova, in m²;

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

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

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



LAB N° 0021 L

T = tempo di riverberazione, in s.

In accordo con la procedura riportata nella norma UNI EN ISO 717-1 sono stati calcolati:

- indice di valutazione “ R_w ” del potere fonoisolante “ R ”, in dB, pari al valore della curva di riferimento a 500 Hz;
- termine correttivo “ C ” da sommare a “ R_w ” con spettro in sorgente relativo a rumore rosa ponderato A;
- termine correttivo “ C_{tr} ” da sommare a “ R_w ” con spettro in sorgente relativo a rumore da traffico ponderato A.

Misurazione in laboratorio dell’isolamento del rumore di calpestio

Nell’intervallo di bande di $\frac{1}{3}$ d’ottava compreso tra 100 Hz e 5000 Hz, il livello normalizzato di pressione sonora di calpestio “ L_n ” è stato calcolato utilizzando la formula seguente:

$$L_n = 10 \log \left[10^{L_i/10} - 10^{(L_{TS}-D)/10} \right] + 10 \log \left[\frac{A}{A_0} \right]$$

dove: L_i = livello di pressione sonora di calpestio in camera ricevente, in dB, corretto per il rumore di fondo secondo la procedura descritta in precedenza;

L_{TS} = livello di pressione sonora di calpestio in camera emittente, in dB;

D = differenza dei livelli di pressione sonora per via aerea tra camera emittente “ L_{LS} ” e ricevente “ L_{LR} ”, espresso in dB, generato da rumore rosa emesso dalla sorgente sonora omnidirezionale posta in camera emittente; se $L_i - (L_{TS} - D) \geq 10$ dB nessuna correzione deve essere applicata, se invece $L_i - (L_{TS} - D) \leq 3$ dB la trasmissione sonora per via aerea è predominante e il livello normalizzato di pressione sonora di calpestio non può essere misurato correttamente;

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

A = area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente, in m², e calcolata come riportato precedentemente.

In accordo con la procedura riportata nella norma UNI EN ISO 717-2 sono stati calcolati:

- indice di valutazione “ $L_{n,w}$ ” del livello normalizzato di pressione sonora di calpestio “ L_n ”, in dB, pari al valore della curva di riferimento a 500 Hz;
- termine correttivo “ C_i ” da sommare a “ $L_{n,w}$ ” per tener conto del tipico spettro del rumore dei passi.

La prova è stata eseguita subito dopo il completamento dell’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 “ ν_{eff} ” e l’incertezza estesa “ U ” del valore del potere fonoisolante “ R ” e livello normalizzato di pressione sonora di calpestio “ L_n ”, e utilizzando per entrambi con fattore di copertura “ k ” relativo ad un livello di fiducia pari al 95 %.

L’incertezza di misura degli indici di valutazione “ $U(R_w)$ ” e “ $U(L_{n,w})$ ” 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 $\frac{1}{3}$ d’ottava di isolamento acustico.



LAB N° 0021 L

Condizioni ambientali

Prova del solaio senza controsoffitto	Camera emittente	Camera ricevente
Pressione atmosferica "p"	(101500 ± 50) Pa	(101500 ± 50) Pa
Temperatura media "t"	(27 ± 1) °C	(24 ± 1) °C
Umidità relativa media "RH"	(38 ± 5) %	(56 ± 5) %

Prova del solaio con controsoffitto	Camera emittente	Camera ricevente
Pressione atmosferica "p"	(101500 ± 50) Pa	(101500 ± 50) Pa
Temperatura media "t"	(27 ± 1) °C	(24 ± 1) °C
Umidità relativa media "RH"	(38 ± 5) %	(58 ± 5) %

Risultati

POTERE FONOISOLANTE DEL SOLAIO

Frequenza [Hz]	R [dB]	R _{rif} [dB]	v _{eff}	k	U [dB]
100	29,5	17,0	6	2,45	2,6
125	28,6	20,0	9	2,26	2,1
160	27,1	23,0	10	2,23	1,1
200	31,8	26,0	10	2,23	0,9
250	24,5	29,0	17	2,00	1,0
315	28,9	32,0	9	2,26	0,7
400	29,1	35,0	18	2,00	0,5
500	29,8	36,0	17	2,00	0,6
630	31,6	37,0	16	2,00	0,5
800	35,2	38,0	14	2,00	0,5
1000	38,1	39,0	17	2,00	0,4
1250	41,2	40,0	21	2,00	0,4
1600	43,9	40,0	16	2,00	0,4
2000	45,4	40,0	21	2,00	0,4
2500	46,6	40,0	17	2,00	0,4
3150	47,5	40,0	17	2,00	0,4
4000	47,1	//	16	2,00	0,4
5000	47,4	//	17	2,00	0,4



LAB N° 0021 L

Superficie utile di misura dell'oggetto:

15,0 m²

Volume delle camere di prova:

V_s = 120,6 m³

V = 95,2 m³

Indice di valutazione del potere fonoisolante e termini di correzione:

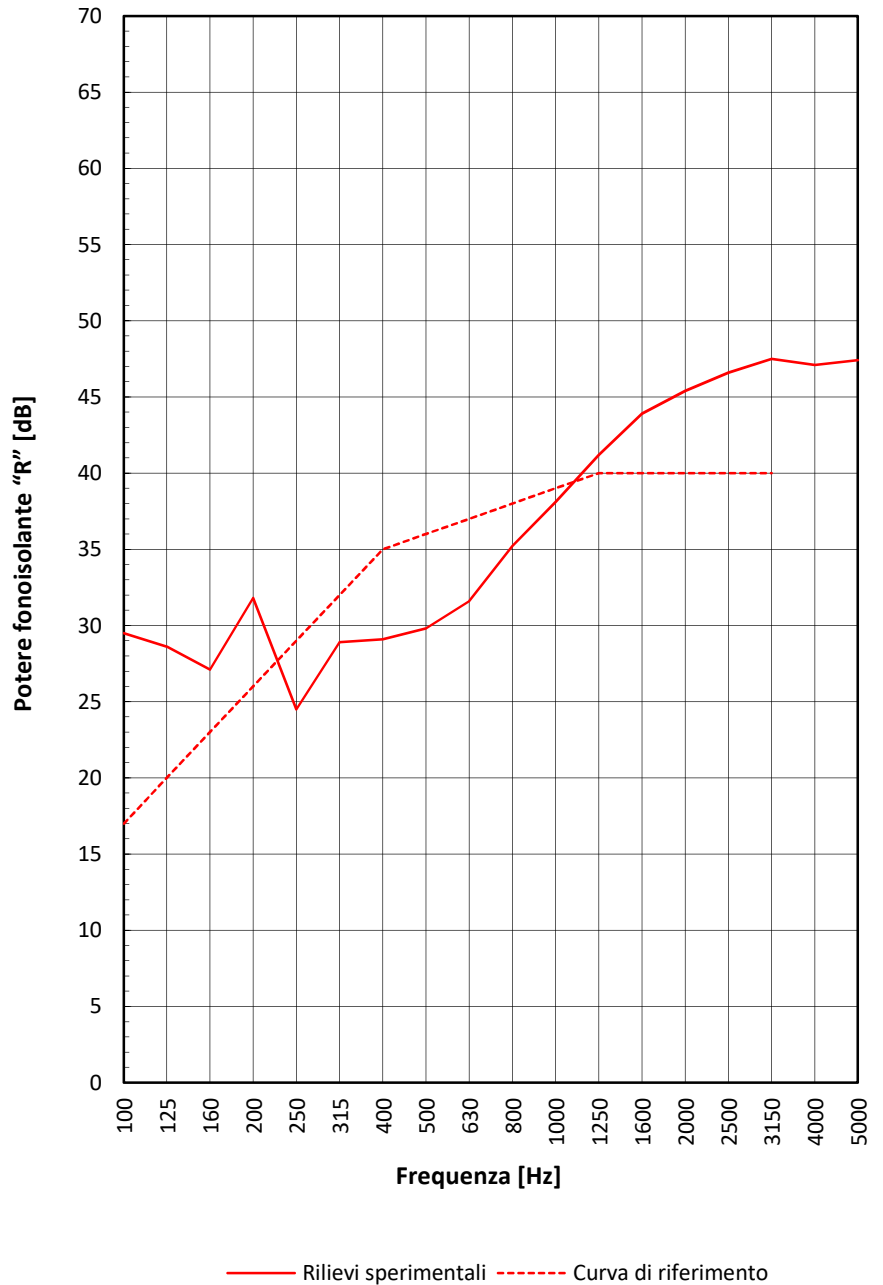
$$R_w (C, C_{tr}) = 36 (-1, -3) \text{ dB}^*$$

(*) indice di valutazione del potere fonoisolante "R_w" elaborato procedendo a passi di 0,1 dB e sua incertezza di misura "U(R_w)":

$$R_w = (36,4 \pm 0,6) \text{ dB}$$

$$R_w + C = (35,4 \pm 0,6) \text{ dB}$$

$$R_w + C_{tr} = (33,0 \pm 0,8) \text{ dB}$$





LAB N° 0021 L

LIVELLO NORMALIZZATO DI PRESSIONE SONORA DI CALPESTIO DEL SOLAIO

Frequenza [Hz]	L_n [dB]	L_{n,rif} [dB]	v_{eff}	k	U [dB]
100	73,0	90,0	7	2,36	1,2
125	73,9	90,0	9	2,26	1,5
160	77,4	90,0	5	2,57	1,4
200	79,9	90,0	6	2,45	1,1
250	84,7	90,0	6	2,45	1,6
315	85,2	90,0	6	2,45	0,9
400	87,1	89,0	7	2,36	0,6
500	89,3	88,0	8	2,31	0,4
630	89,9	87,0	6	2,45	0,6
800	89,7	86,0	5	2,57	0,8
1000	88,8	85,0	6	2,45	0,5
1250	87,6	82,0	6	2,45	0,8
1600	84,8	79,0	5	2,57	1,0
2000	80,0	76,0	5	2,57	1,5
2500	73,1	73,0	5	2,57	2,7
3150	67,5	70,0	5	2,57	1,7
4000	64,7	//	5	2,57	1,4
5000	62,2	//	5	2,57	2,0

Superficie utile di misura dell'oggetto:
15,0 m²

Volume delle camere di prova:
V_S = 120,6 m³
V = 95,2 m³

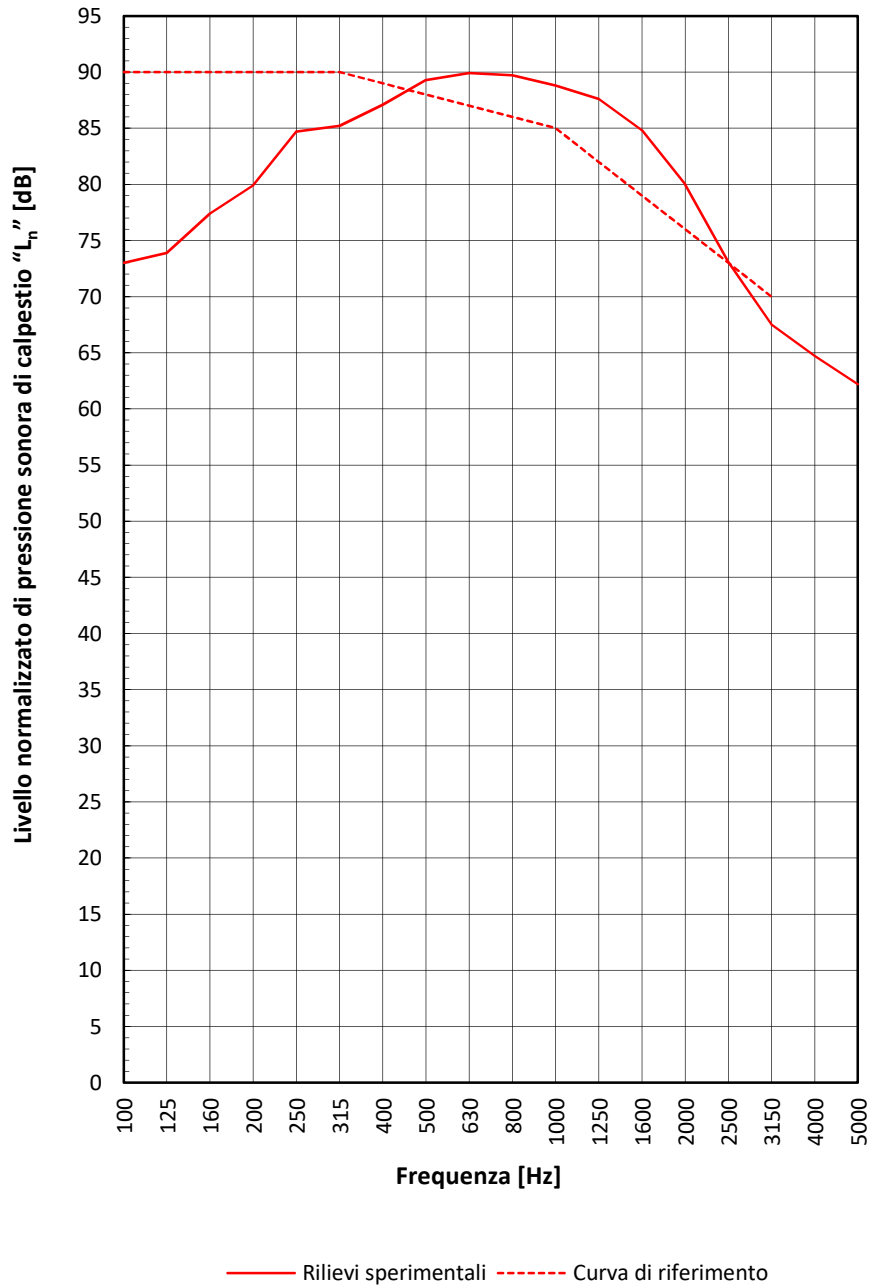
Indice di valutazione del livello normalizzato di pressione sonora di calpestio e termine di correzione:

$$L_{n,w} (C_1) = 88 (-5) \text{ dB}^*$$

(*) indice di valutazione del livello normalizzato di pressione sonora di calpestio "L_{n,w}" elaborato procedendo a passi di 0,1 dB e sua incertezza di misura "U(L_{n,w})":

$$L_{n,w} = (87,4 \pm 0,9) \text{ dB}$$

$$L_{n,w} + C_1 = (82,7 \pm 0,3) \text{ dB}$$




POTERE FONOISOLANTE DEL SOLAIO CON CONTROSOFFITTO

Frequenza [Hz]	R [dB]	R_{rif} [dB]	v_{eff}	k	U [dB]
100	31,0	37,0	5	2,57	2,7
125	33,5	40,0	6	2,45	2,0
160	37,4	43,0	8	2,31	1,1
200	45,5	46,0	8	2,31	0,9
250	44,8	49,0	10	2,23	0,9
315	49,3	52,0	14	2,00	0,7
400	52,7	55,0	23	2,00	0,5
500	57,8	56,0	14	2,00	0,5
630	61,9	57,0	14	2,00	0,5
800	65,6	58,0	16	2,00	0,5
1000	69,8	59,0	24	2,00	0,4
1250	72,3	60,0	16	2,00	0,4
1600	75,3	60,0	20	2,00	0,4
2000	75,1	60,0	19	2,00	0,4
2500	71,4	60,0	16	2,00	0,4
3150	69,8	60,0	17	2,00	0,4
4000	73,0	//	17	2,00	0,4
5000	76,5	//	19	2,00	0,4

Superficie utile di misura dell'oggetto:

15,0 m²

Volume delle camere di prova:

V_s = 120,6 m³

V = 94,1 m³

Indice di valutazione del potere fonoisolante e termini di correzione:

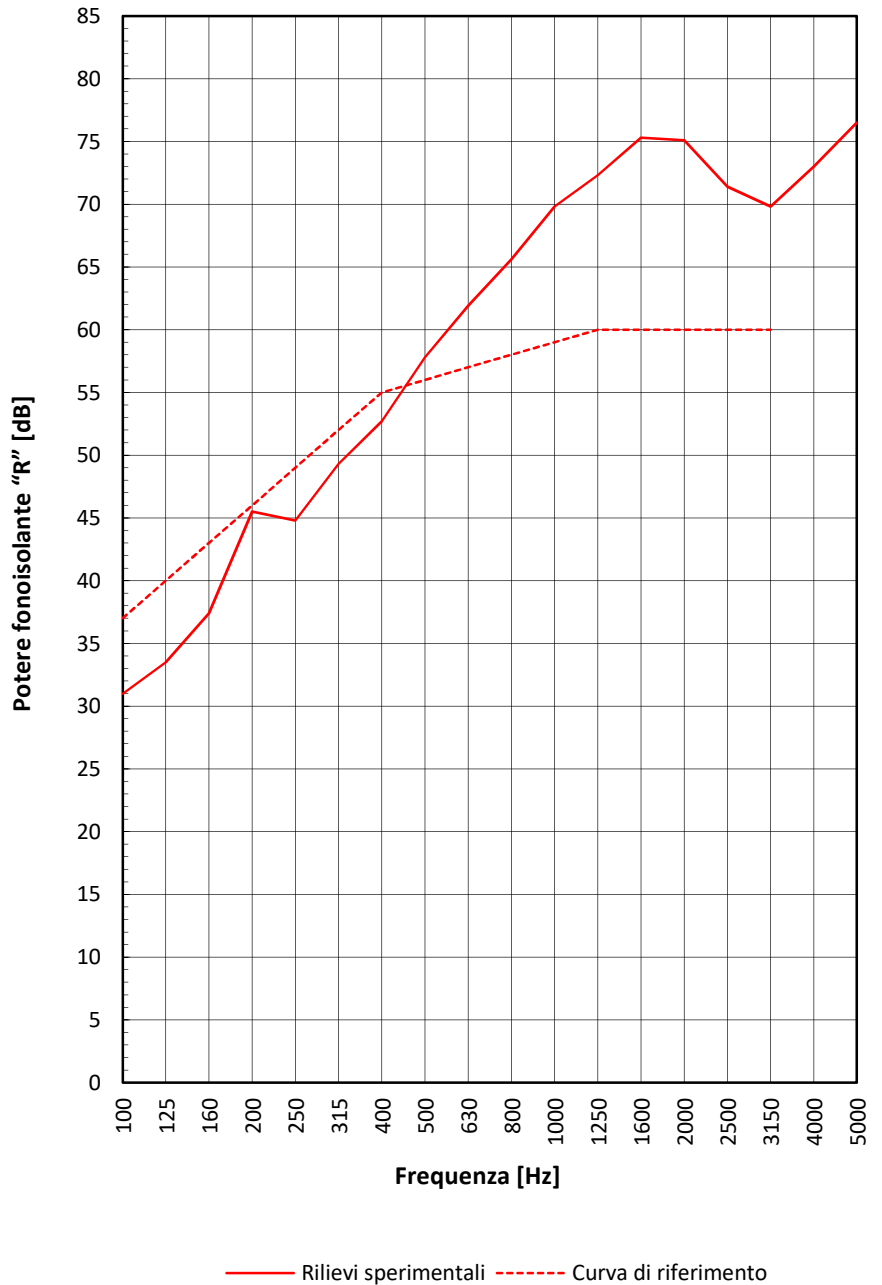
$$R_w (C, C_{tr}) = 56 (-2, -9) \text{ dB}^*$$

(*) indice di valutazione del potere fonoisolante "R_w" elaborato procedendo a passi di 0,1 dB e sua incertezza di misura "U(R_w)":

$$R_w = (56,6 \pm 1,1) \text{ dB}$$

$$R_w + C = (53,7 \pm 1,3) \text{ dB}$$

$$R_w + C_{tr} = (47,4 \pm 1,5) \text{ dB}$$




LIVELLO NORMALIZZATO DI PRESSIONE SONORA DI CALPESTIO DEL SOLAIO CON CONTROSOFFITTO

Frequenza [Hz]	L_n [dB]	L_{n,rif} [dB]	v_{eff}	k	U [dB]
100	77,1	64,0	5	2,57	1,2
125	70,9	64,0	6	2,45	2,0
160	67,6	64,0	6	2,45	1,4
200	65,9	64,0	5	2,57	0,9
250	66,0	64,0	6	2,45	1,4
315	63,0	64,0	9	2,26	0,8
400	62,2	63,0	6	2,45	1,0
500	59,6	62,0	6	2,45	0,5
630	56,1	61,0	7	2,36	0,4
800	53,1	60,0	8	2,31	0,4
1000	49,9	59,0	6	2,45	0,9
1250	48,4	56,0	5	2,57	1,0
1600	45,4	53,0	5	2,57	1,8
2000	44,8	50,0	5	2,57	2,2
2500	42,6	47,0	5	2,57	2,4
3150	41,1	44,0	5	2,57	1,0
4000	33,1	//	5	2,57	1,8
5000	26,9 *	//	5	2,57	1,4

(*) valore limite della misurazione per influenza della trasmissione del rumore per via aerea.

Superficie utile di misura dell'oggetto:
15,0 m²

Volume delle camere di prova:

$$V_S = 120,6 \text{ m}^3$$

$$V = 94,1 \text{ m}^3$$

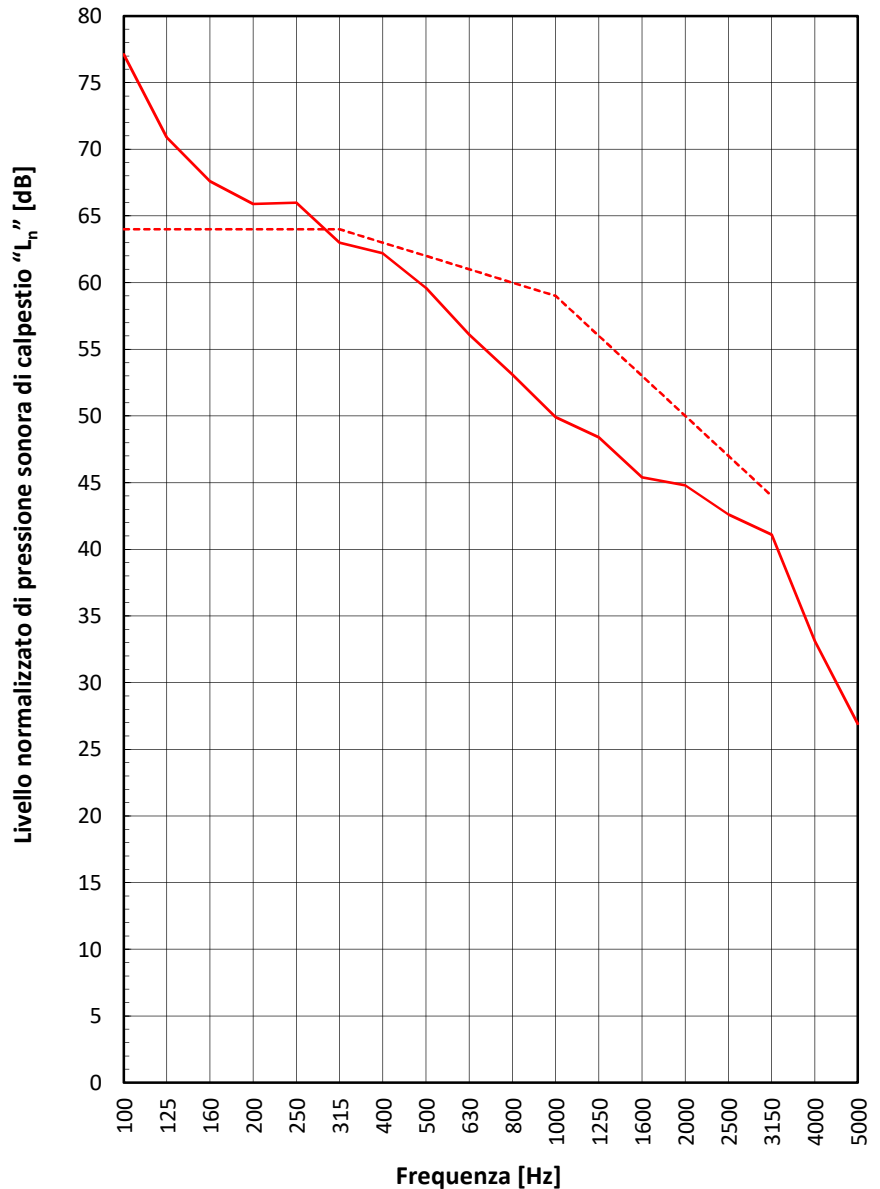
Indice di valutazione del livello normalizzato di pressione sonora di calpestio e termine di correzione:

$$L_{n,w} (C_1) = 62 (2) \text{ dB}^*$$

(*) indice di valutazione del livello normalizzato di pressione sonora di calpestio "L_{n,w}" elaborato procedendo a passi di 0,1 dB e sua incertezza di misura "U(L_{n,w})":

$$L_{n,w} = (61,2 \pm 1,1) \text{ dB}$$

$$L_{n,w} + C_1 = (64,2 \pm 0) \text{ dB}$$



— Rilievi sperimentali - - - Curva di riferimento

Il Responsabile Tecnico di Prova
(Geom. Omar Nanni)

[Signature]

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

[Signature]