

RAPPORTO DI PROVA N. 328907

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 30/10/2015

Committente: FASSA S.r.l. - Via Lazzaris, 3 - 31027 SPRESIANO (TV) - Italia

Data della richiesta della prova: 28/04/2015

Numero e data della commessa: 66377, 28/04/2015

Data del ricevimento del campione: 19/06/2015

Data dell'esecuzione della prova: dal 22/06/2015 al 02/07/2015

Oggetto della prova: misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea secondo le norme UNI EN ISO 10140-2:2010 ed UNI EN ISO 717-1:2013 su solaio in latero-cemento con controsoffitto

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Via Erbosa, 78 - 47043 Gatteo (FC) - Italia

Provenienza del campione: campionato e fornito dal Committente

Identificazione del campione in accettazione: n. 2015/1309/G

Denominazione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è denominato "MODUS CDD 2x48-27/79 LR".



(*) secondo le dichiarazioni del Committente.

LAB N° 0021

Comp. AV
Revis. ON

Il presente rapporto di prova è composto da n. 13 fogli.

Foglio
n. 1 di 13

Descrizione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da un solaio in latero cemento, spessore 20 cm (16 + 4), protetto da uno strato di intonaco, spessore 1,5 cm, al quale è stato fissato un controsoffitto denominato "MODUS CDD 2x48-27/79 LR", ed avente le caratteristiche fisiche riportate nella seguente tabella.

Lunghezza rilevata	5,380 m
Larghezza rilevata	3,380 m
Spessore rilevato totale del solaio	0,215 m
Spessore rilevato totale del solaio con controsoffitto	0,393 m
Lunghezza rilevata dell'apertura di prova	4,999 m
Larghezza rilevata dell'apertura di prova	3,000 m
Superficie acustica utile (4,999 m × 3,000 m)	15,00 m ²
Massa unitaria solaio (determinazione analitica)	240 kg/m ²
Massa unitaria totale (determinazione analitica)	259 kg/m ²

Il campione, in particolare, è composto da:

- solaio in latero-cemento, spessore rilevato 200 mm, costituito da:
 - cordolo perimetrale in cemento armato, sezione nominale 180 mm × 200 mm, munito di n. 5 ferri longitudinali, diametro nominale 14 mm, e di staffe, diametro nominale 8 mm e passo nominale 150 mm;
 - travetti prefabbricati a traliccio, lunghezza nominale 3000 mm, formati da:
 - armatura formata da n. 2 ferri inferiori, diametro nominale 10 mm, e da n. 1 ferro superiore, diametro nominale 6 mm, connessi tra loro mediante tralicciatura realizzata con ferro liscio, diametro nominale 5 mm;
 - basamento in laterizio, sezione nominale 120 mm × 40 mm e spessore nominale 20 mm, in cui sono alloggiati i n. 2 ferri inferiori dell'armatura annegati nel calcestruzzo;
 - rete elettrosaldata superiore a maglia quadrata, lunghezza nominale del lato 150 mm e diametro nominale dei ferri 6 mm;
 - pignatte in laterizio, dimensioni rilevate 410 mm × 245 mm × 160 mm e peso rilevato 9,60 kg, munite di n. 19 fori passanti appoggiate sui travetti prefabbricati a traliccio;
 - getto di calcestruzzo, spessore minimo rilevato 40 mm e spessore massimo rilevato 200 mm;
 - strato di intonaco cementizio, densità rilevata 1900 kg/m³ e spessore rilevato 15 mm.
- tondini di acciaio ad occhiello, diametro 4 mm, con inserto di gomma denominati "Tondino Silens" fissati all'intradosso del solaio mediante tasselli ad espansione, posti con passo pari a 800 mm;

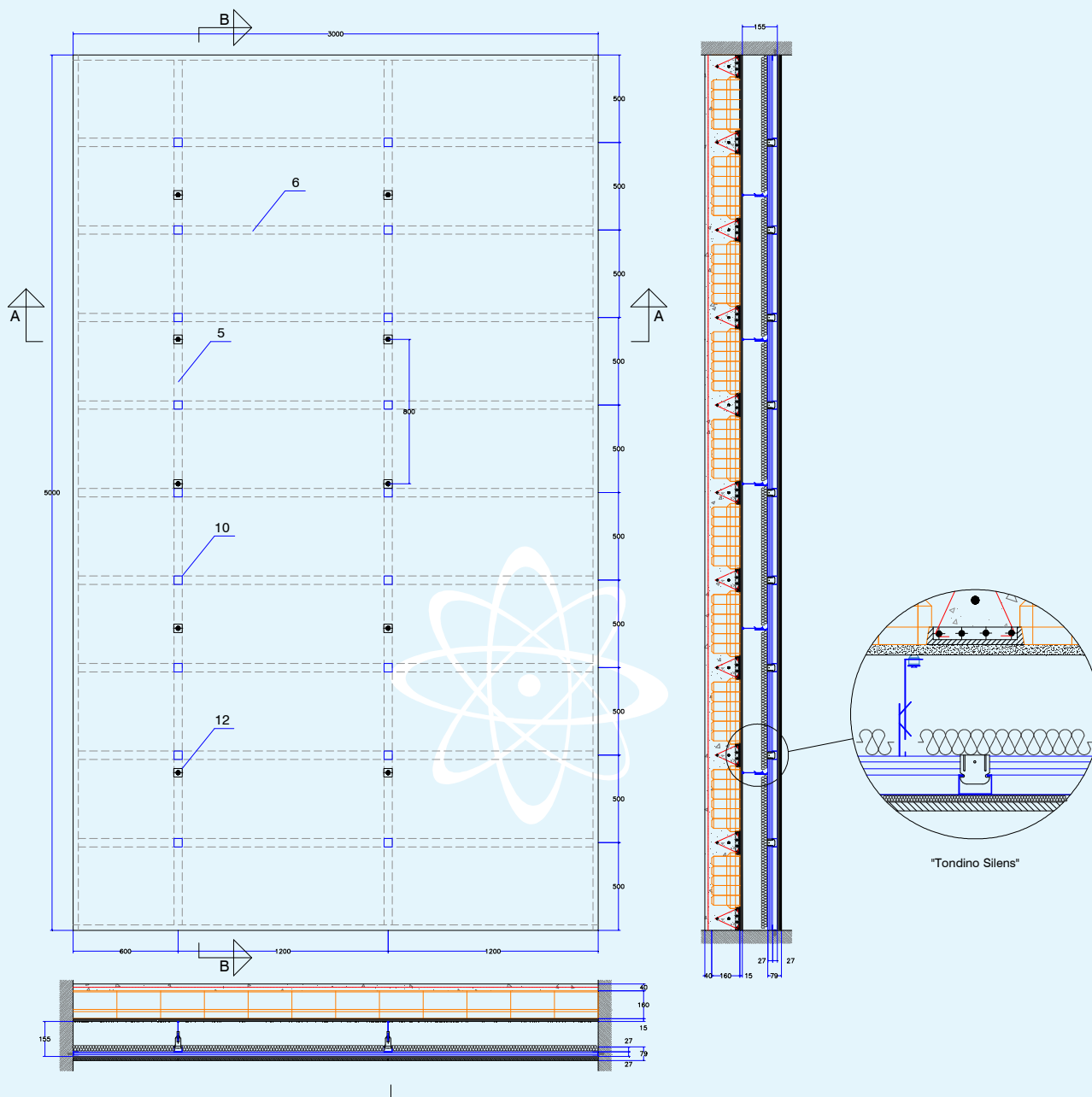
(*) secondo le dichiarazioni del Committente, ad eccezione delle caratteristiche espressamente indicate come rilevate.

- orditura metallica interna costituita da profili conformi a EN 14195 e EN 13964:
 - guida metallica perimetrale realizzata con profilati in acciaio a forma di U, dimensioni 30 mm × 28 mm × 30 mm e spessore 0,6 mm, denominati “GMG6 302830”, fissata alle pareti del forno mediante tasselli metallici ad espansione;
 - elementi di sospensione in lamiera acciaio, spessore 1,0 mm, denominati “Gancio con molla per montante a C” provvisti di apposita aletta, spessore 0,7 mm, nella quale si inseriscono le estremità inferiori dei tondini “Silens” sopra descritti;
 - orditura metallica primaria realizzata con profili in acciaio a forma di C, dimensioni 27 mm × 48 mm × 27 mm e spessore 0,6 mm, denominati “GMM6 274827”, posti, ad interasse di 1200 mm, parallelamente al lato lungo del solaio e agganciati all’estremità inferiore dei tondini “Silens” mediante i suddetti ganci con molla;
 - orditura metallica secondaria realizzata con profili in acciaio a forma di C, dimensioni 27 mm × 48 mm × 27 mm e spessore 0,6 mm, denominati “GMM6 274827”, posti, ad interasse di 500 mm, perpendicolarmente al lato lungo del solaio e agganciati ai profili dell’orditura primaria mediante raccordi in lamiera d’acciaio, spessore 1,0 mm, denominati “Gancio unione ortogonale a scatto per montanti a C 27/48/27”;
 - nastro di polietilene espanso a cellule chiuse, spessore 3,0 mm, posto sul perimetro della guida a U;
- rivestimento dell’intradosso realizzato con:
 - isolamento inserito sopra l’orditura metallica sopra descritta costituito da strato di pannelli di lana di roccia tipo Rockwool “211”, spessore 40 mm;
 - strato di pannelli compositi (conformi a UNI EN 14190) costituiti da lastre di cartongesso accoppiate a strato di poliuretano espanso riciclato, spessore 22,5 mm, denominate “Gypsotech DUPELX DECIBEL”; tali lastre sono posate in senso perpendicolare rispetto all’orditura secondaria e fissate ad essa mediante viti fosfatate autoperforanti, diametro 3,5 mm;
 - sigillatura dei giunti fra le lastre realizzata mediante nastro di rinforzo e stucco “FASSAFLASH” a base di gesso conforme a UNI EN 13963;
 - sigillatura delle teste delle viti realizzata mediante stucco “FASSAFLASH” a base di gesso conforme a UNI EN 13963;
 - sigillatura dei bordi perimetrali mediante mastice acrilico.

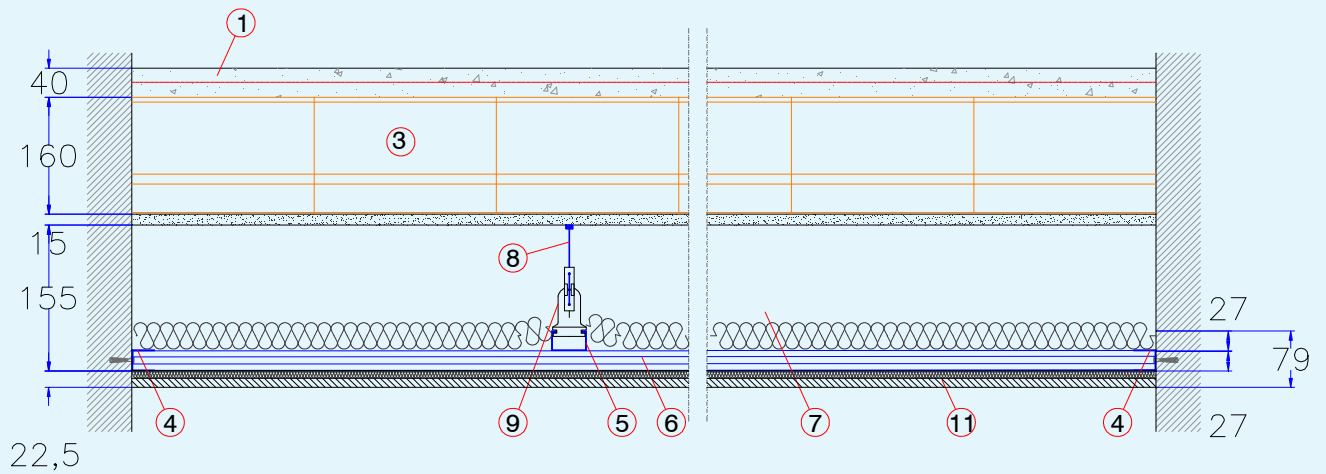
La distanza fra l’intradosso del solaio e l’estradosso delle lastre è pari a 155 mm.

Il campione è prodotto dal Committente ed è stato montato nell’apertura di prova a cura del Committente stesso.

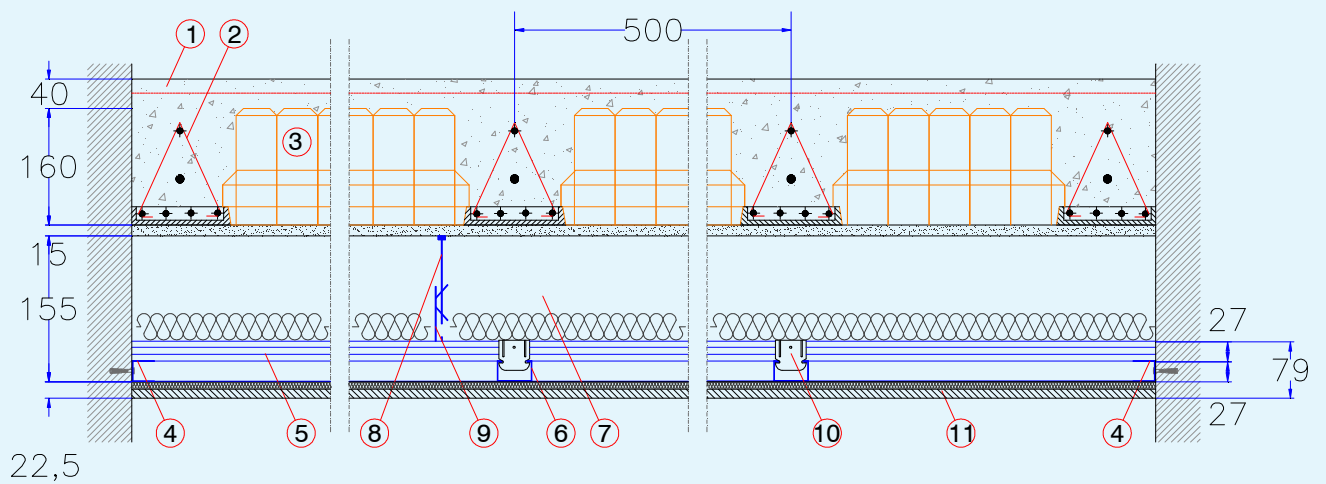
PROSPETTO E SEZIONI



SEZIONE A-A - PARTICOLARE



SEZIONE B-B - PARTICOLARE



LEGENDA

Simbolo	Descrizione
1	Getto in c.a., spessore 40 mm, con rete elettrosaldata
2	Travetti in c.a.
3	Pignatta in laterizio H = 160 mm
4	Guida ad U - Profili GMG6 30 28 30, spessore 0,6 mm
5	Orditura primaria a C - Profili GMM6 27 48 27, spessore 0,6 mm ad interasse 1200 mm
6	Orditura secondaria a C - Profili GMM6 27 48 27, spessore 0,6 mm ad interasse 500 mm
7	Materiale isolante lana di roccia Rockwool "211" (densità 40 kg/m ³), singolo strato di pannelli spessore 40 mm
8	Tondino ad occhiello SILENS Ø 4 mm ad interasse 800 mm
9	Gancio con molla per montanti a C
10	Gancio di unione ortogonale a scatto per montanti a C
11	Lastre di cartongesso accoppiate a strato di poliuretano espanso riciclato "Gypsotech DUPLEX DECIBEL" spessore 22,5 mm
12	Sospensione per "Tondino Silens"

Riferimenti normativi.

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI EN ISO 10140-2:2010 del 21/10/2010 "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 717-1:2013 del 04/04/2013 "Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea".

Apparecchiatura di prova.

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

- amplificatore di potenza 1000 W modello “ENERGY 2” della ditta LEM;
- equalizzatore digitale a terzi d’ottava modello “DEQ2496” della ditta Behringer;
- diffusore acustico dodecaedrico mobile con percorso rettilineo, lunghezza 1,6 m ed inclinazione 15°, posizionato nella camera emittente;
- diffusore acustico dodecaedrico fisso posizionato nella camera ricevente;
- n. 2 aste microfoniche rotanti con percorso circolare, raggio 1 m ed inclinazione 30°;
- n. 2 microfoni $\varnothing \frac{1}{2}$ " modello “4192” della ditta Bruel&Kjaer;
- n. 2 preamplificatori microfoniche “2669” della ditta Bruel&Kjaer;
- analizzatore a n. 4 canali in tempo reale modello “Soundbook” della ditta Sinus;
- calibratore per la calibrazione dei microfoni modello “Cal 21” della ditta 01 dB-Stell;
- 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;
- n. 2 termoigrometri modello “HD206-1” della ditta Delta Ohm;
- barometro modello “UZ001” della ditta Brüel & Kjær;
- accessori di completamento.

Modalità della prova.

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 due camere, una delle quali, definita “camera emittente”, contiene la sorgente di rumore, mentre l’altra, definita “camera ricevente”, è caratterizzata acusticamente mediante l’area di assorbimento acustico equivalente.

Il campione, 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, il potere fonoisolante “R”, pari a n. 10 volte il logaritmo decimale del rapporto fra la potenza sonora incidente e la potenza sonora trasmessa attraverso il campione, è stato calcolato utilizzando la formula seguente:

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

dove: R = potere fonoisolante, 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 potere fonoisolante "R" è da considerarsi come un valore limite della misurazione;

S = superficie utile di misura del campione in prova, espressa in m^2 ;

A = area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente, espressa in m^2 , calcolata a sua volta utilizzando la formula seguente:

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

dove: V = volume della camera ricevente, espresso in m^3 ;

T = tempo di riverberazione, espresso in s.

L'indice di valutazione " R_w " del potere fonoisolante "R" è pari al valore in dB della curva di riferimento a 500 Hz secondo il procedimento della norma UNI EN ISO 717-1. Sono stati inoltre calcolati 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.

La prova è stata eseguita non appena terminato l'allestimento del campione.

Incertezza di misura.

L'incertezza di misura è stata determinata in accordo con la norma UNI CEI ENV 13005:2000 del 31/07/2000 "Guida all'espressione dell'incertezza di misura", individuando per ciascuna frequenza il numero di gradi di libertà effettivi " v_{eff} " e l'incertezza estesa "U" del valore del potere fonoisolante "R", stimata con fattore di copertura "k" relativo ad un livello di fiducia pari al 95 %.

L'incertezza di misura dell'indice di valutazione " $U(R_w)$ " è stata 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 12999-1:2014 del 26/06/2014 "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.

Condizioni ambientali al momento della prova.

Solaio in latero-cemento di base (02/07/2015)	Camera emittente	Camera ricevente
Pressione atmosferica	(100800 ± 50) Pa	(100800 ± 50) Pa
Temperatura media	(27 ± 1) °C	(22 ± 1) °C
Umidità relativa media	(65 ± 5) %	(72 ± 5) %

Solaio con controsoffitto (MODUS CDD 2x48-27/79 LR) (22/06/2015)	Camera emittente	Camera ricevente
Pressione atmosferica	(100800 ± 50) Pa	(100800 ± 50) Pa
Temperatura media	(27 ± 1) °C	(22 ± 1) °C
Umidità relativa media	(65 ± 5) %	(76 ± 5) %

Risultati della prova.**SOLAIO IN LATERO-CEMENTO DI BASE**

Frequenza [Hz]	R [dB]	R_{rif} [dB]	v_{eff}	k	U [dB]
100	40,2	28,0	9	2,26	2,6
125	41,7	31,0	6	2,45	2,0
160	36,3	34,0	9	2,26	1,1
200	33,0	37,0	8	2,31	0,8
250	36,2	40,0	9	2,26	0,9
315	35,5	43,0	9	2,26	0,8
400	40,2	46,0	24	2,00	0,5
500	44,5	47,0	35	2,00	0,6
630	47,3	48,0	21	2,00	0,5
800	45,2	49,0	24	2,00	0,5
1000	48,1	50,0	25	2,00	0,4
1250	49,4	51,0	23	2,00	0,4
1600	53,0	51,0	17	2,00	0,4
2000	54,7	51,0	18	2,00	0,4
2500	56,2	51,0	25	2,00	0,4
3150	55,3	51,0	21	2,00	0,4
4000	59,0	//	22	2,00	0,4
5000	63,2	//	27	2,00	0,4

Note: //

Superficie utile di misura del campione:
15,0 m²
Volume della camera emittente:
120,6 m³
Volume della camera ricevente:
95,2 m³
Esito della prova*:

Indice di valutazione a 500 Hz
nella banda di frequenze comprese fra 100 Hz e 3150 Hz:

$$R_w = 47 \text{ dB}^{**}$$

Termini di correzione:

$$C = -1 \text{ dB}$$

$$C_{tr} = -4 \text{ dB}$$

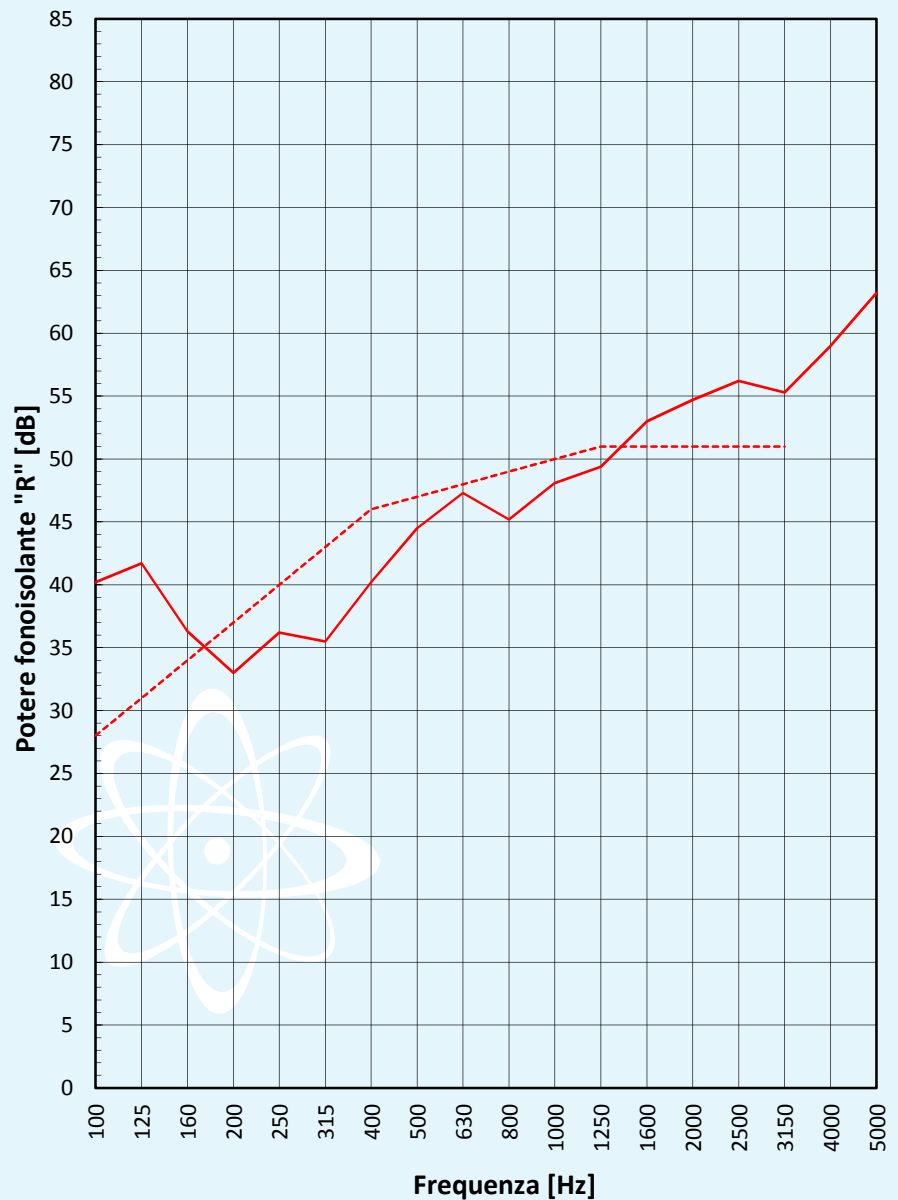
(*) Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico.

(**) Indice di valutazione del potere fonoisolante elaborato procedendo a passi di 0,1 dB e incertezza di misura dell'indice di valutazione $U(R_w)$:

$$R_w = (47,0 \pm 1,0) \text{ dB}$$

$$R_w + C = (45,7 \pm 0,7) \text{ dB}$$

$$R_w + C_{tr} = (42,7 \pm 0,7) \text{ dB}$$



— Rilievi sperimentali
- - - Curva di riferimento

SOLAIO CON CONTROSOFFITTO (MODUS CDD 2X48-27/79 LR)

Frequenza [Hz]	R [dB]	R_{rif} [dB]	v_{eff}	k	U [dB]
100	45,7 *	43,0	6	2,45	2,6
125	45,3	46,0	10	2,23	2,1
160	41,8	49,0	12	2,00	1,0
200	47,8	52,0	8	2,31	0,8
250	51,6	55,0	14	2,00	0,9
315	55,3	58,0	13	2,00	0,7
400	58,0	61,0	41	2,00	0,7
500	58,7	62,0	32	2,00	0,6
630	61,7	63,0	28	2,00	0,5
800	62,5	64,0	16	2,00	0,5
1000	65,8	65,0	28	2,00	0,4
1250	67,8	66,0	31	2,00	0,4
1600	70,5	66,0	20	2,00	0,4
2000	72,0	66,0	20	2,00	0,4
2500	71,9	66,0	19	2,00	0,4
3150	74,4	66,0	15	2,00	0,4
4000	74,0	//	17	2,00	0,4
5000	73,4	//	15	2,00	0,4

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

Note: //

Superficie utile di misura del campione:

15,0 m²

Volume della camera emittente:

120,6 m³

Volume della camera ricevente:

92,5 m³

Esito della prova*:

Indice di valutazione a 500 Hz nella banda di frequenze comprese fra 100 Hz e 3150 Hz:

$R_w = 62 \text{ dB}^{}$**

Termini di correzione:

$C = -2 \text{ dB}$

$C_{tr} = -6 \text{ dB}$

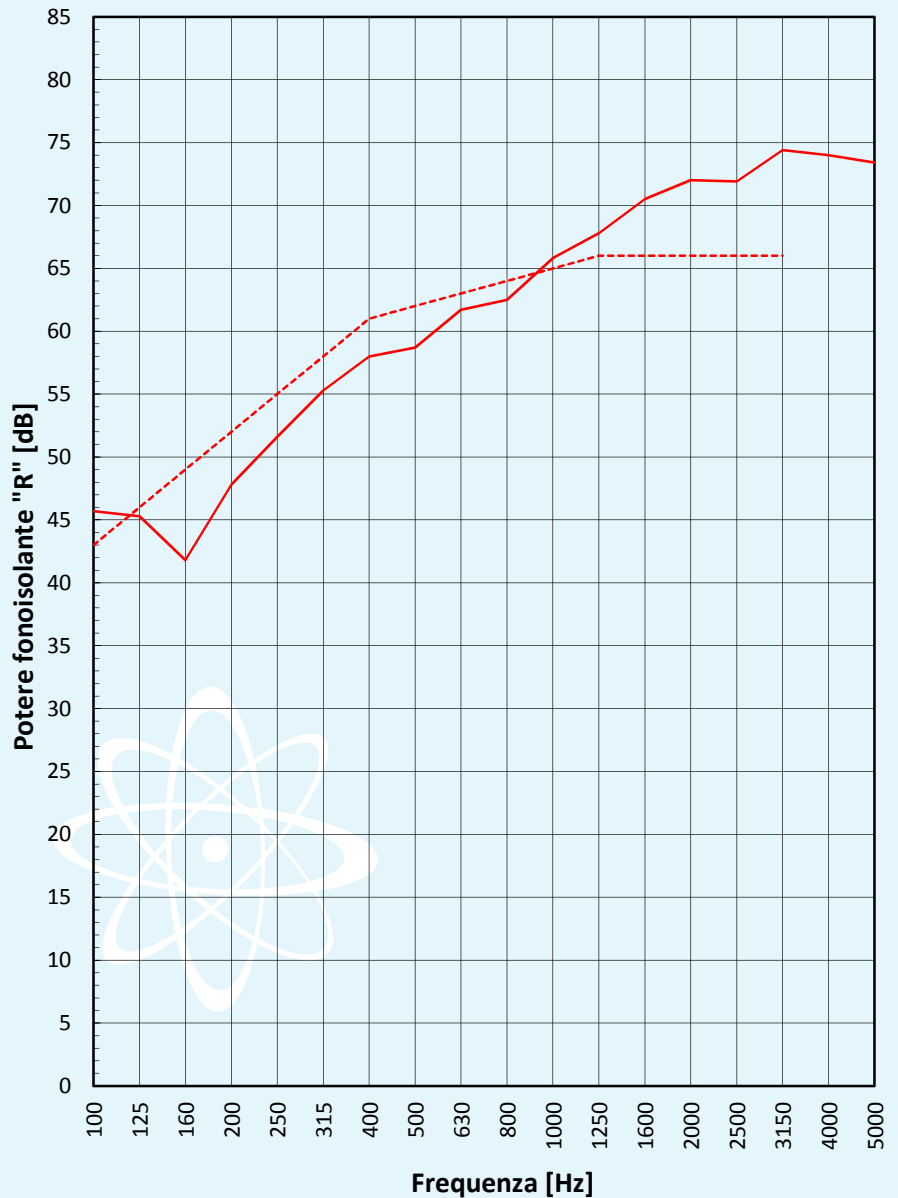
(*) Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico.

(**) Indice di valutazione del potere fonoisolante elaborato procedendo a passi di 0,1 dB e incertezza di misura dell'indice di valutazione $U(R_w)$:

$R_w = (62,5 \pm 0,8) \text{ dB}$

$R_w + C = (60,0 \pm 0,9) \text{ dB}$

$R_w + C_{tr} = (55,6 \pm 1,1) \text{ dB}$



— Rilievi sperimentali
- - - Curva di riferimento

Il Responsabile
Tecnico di Prova
(Geom. Omar Nanni)

Il Responsabile del Laboratorio
di Acustica e Vibrazioni
(Dott. Ing. Roberto Baruffa)

L'Amministratore Delegato
(Dott. Arch. Sara Lorenza Giordano)