

RAPPORTO DI PROVA N. 328904

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 24/06/2015 al 26/06/2015

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 parete

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/C, 2015/1309/D

Denominazione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è denominato "MODUS SDD" e "MODUS SDD 48-15/45".



(*) secondo le dichiarazioni del Committente.

LAB N° 0021

Comp. AV
Revis. ON

Il presente rapporto di prova è composto da n. 17 fogli.

Foglio
n. 1 di 17

Descrizione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da una parete divisoria in muratura di laterizio intonacata, sottoposta a prova in due differenti configurazioni di controparete ed avente le caratteristiche fisiche riportate nella seguente tabella.

Larghezza rilevata	3600 mm
Altezza rilevata	3000 mm
Spessore rilevato parete	150 mm
Spessore rilevato configurazione "MODUS SDD"	182,5 mm
Spessore rilevato configurazione "MODUS SDD 48-15/45"	195 mm
Superficie acustica utile	10,8 m ²
Massa unitaria parete base (determinazione analitica)	138 kg/m ²
Massa unitaria configurazione "MODUS SDD" (determinazione analitica)	155 kg/m ²
Massa unitaria configurazione "MODUS SDD 48-15/45" (determinazione analitica)	154 kg/m ²

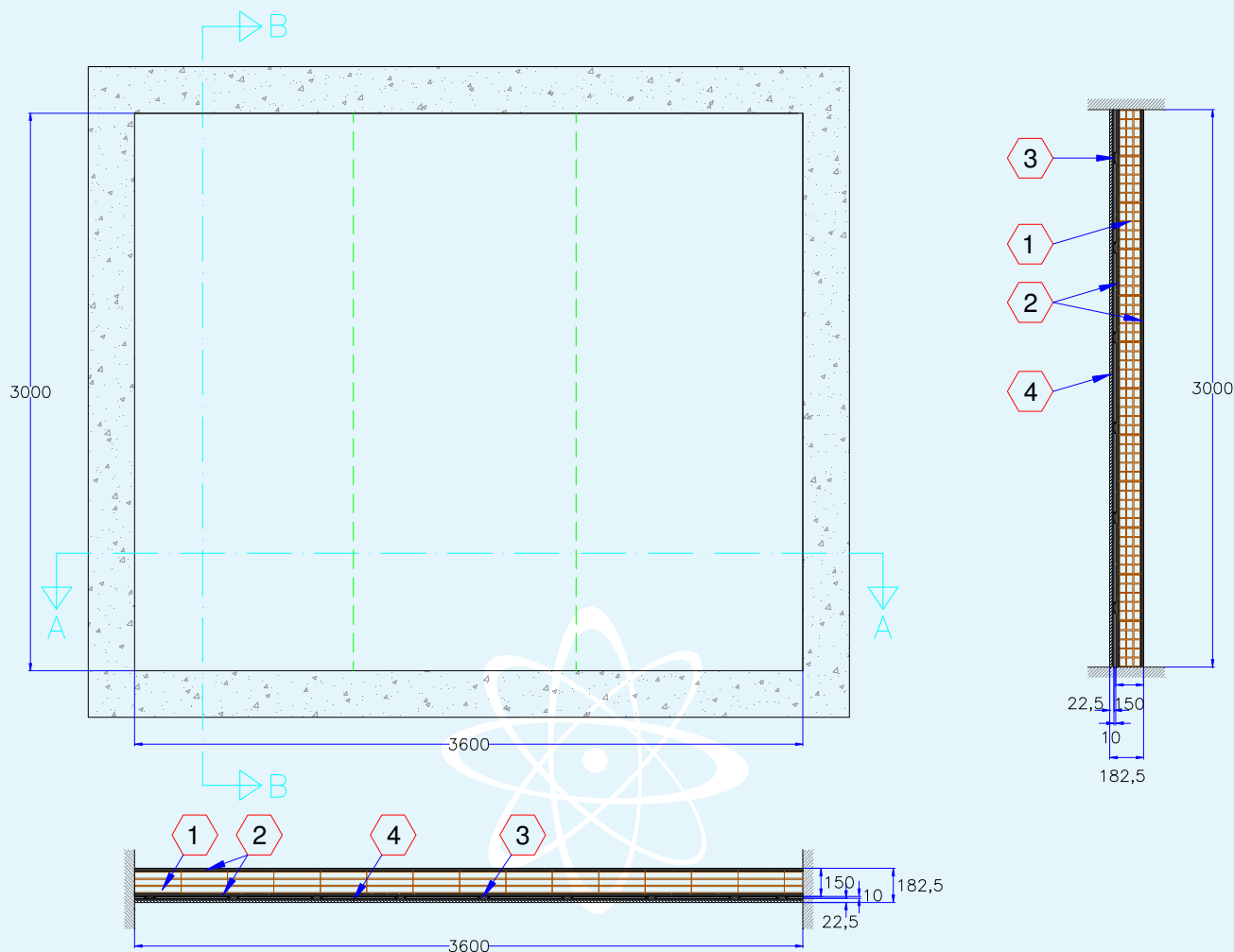
Il campione, in particolare, è composto da:

- parete divisoria di blocchi di laterizio forato (n. 15 fori), aventi dimensioni nominali 250 mm × 250 mm e spessore 120 mm, intonacata su ambo i lati con 15 mm di intonaco di malta cementizia; spessore totale della parete pari a 150 mm;
- configurazione controparete incollata "MODUS SDD":
 - 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 DUPLEX DECIBEL"; tali pannelli sono fissati su un lato della parete in muratura mediante punti di malta adesiva di gesso denominata "GYPSOMAF" (conforme a UNI EN 14496);
 - sigillatura dei giunti fra le lastre e dei bordi perimetrali realizzata mediante nastro di rinforzo e stucco di gesso denominato "FASSAFLASH" (conforme a UNI EN 13963);
- configurazione controparete con struttura metallica "MODUS SDD 48-15/45":
 - orditura metallica interna costituita da profili conformi a EN 14195:
 - ganci distanziatori "SILENS" di lamiera d'acciaio, fissati alla muratura mediante tasselli ad espansione; i ganci sono in numero di due per ciascun montante, posti a circa 1000 mm rispettivamente dal pavimento e dal soffitto;
 - orditura metallica orizzontale realizzata con guide in acciaio profilato a forma di U, dimensioni

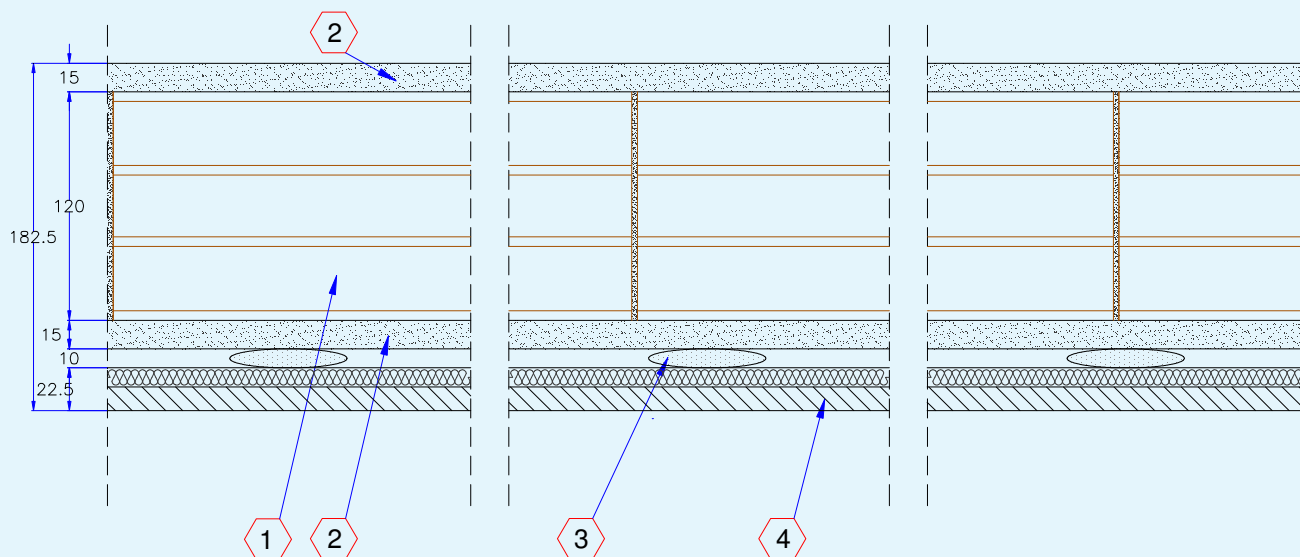
(*) secondo le dichiarazioni del Committente, ad eccezione delle caratteristiche espressamente indicate come rilevate.

- 28 mm × 16 mm × 28 mm e spessore 0,6 mm, poste a soffitto e a pavimento, fissate mediante ancoraggi metallici;
- orditura metallica verticale realizzata con:
 - n. 5 montanti di acciaio profilato a forma di C, dimensioni 15 mm × 48 mm × 15 mm e spessore 0,6 mm, posti ad interasse di 600 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte e fissati ai ganci mediante incastro;
 - n. 2 guide in acciaio profilato a forma di U, dimensioni 28 mm × 16 mm × 28 mm e spessore 0,6 mm, poste alle estremità della parete, inserite alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte;
 - nastro di polietilene espanso a cellule chiuse, spessore 3,0 mm, posto sul perimetro dell'orditura (le guide a U orizzontali e le due verticali alle estremità);
 - 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 DUPLEX DECIBEL"; tali lastre sono posate in senso perpendicolare rispetto all'orditura metallica 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 laterali e di quello inferiore mediante mastice acrilico.

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

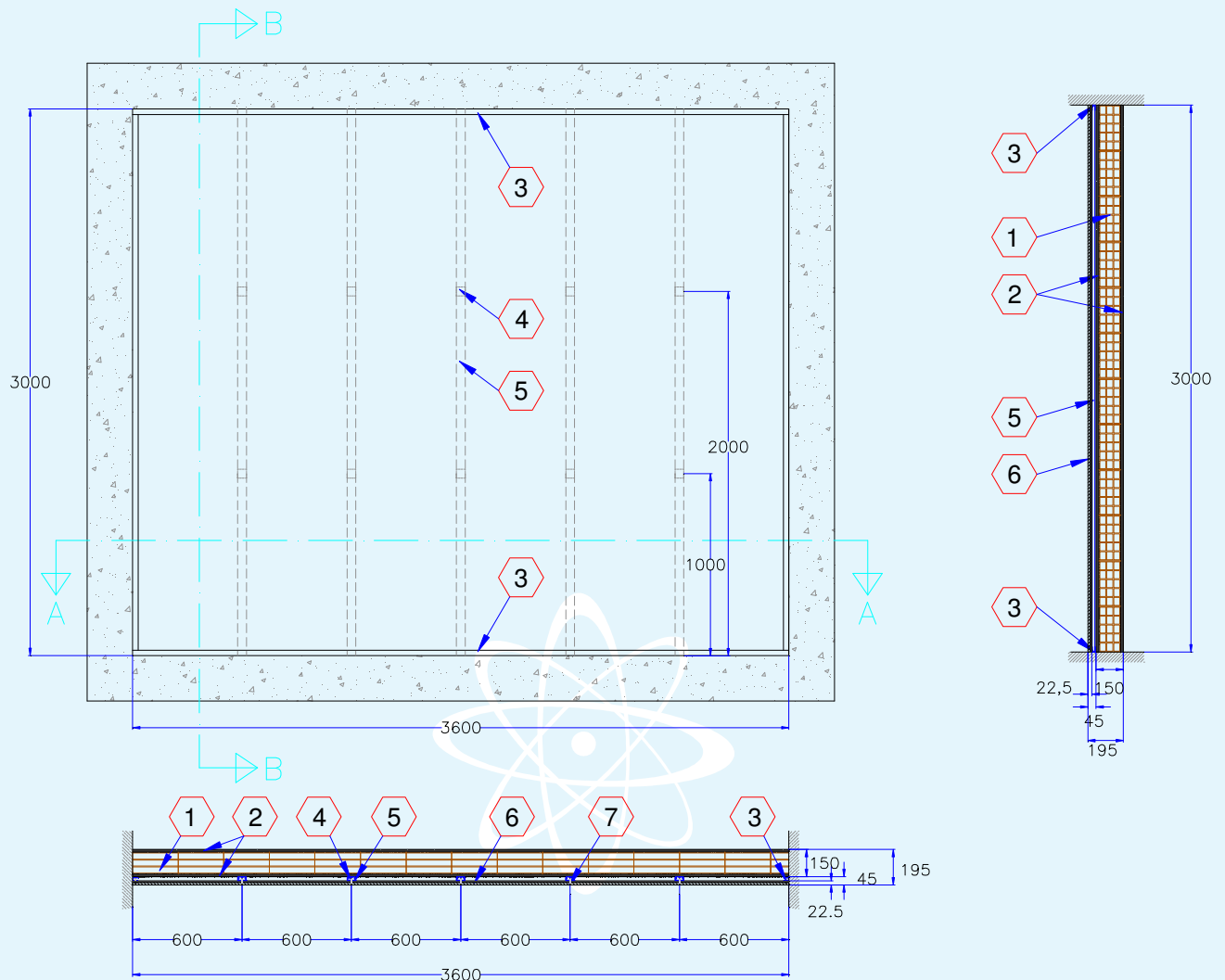
PROSPETTO E SEZIONI**LEGENDA**

Simbolo	Descrizione
1	Blocchi di laterizio forato 250 mm × 250 mm, spessore 120 mm
2	Intonaco di malta cementizia, spessore 15 mm
3	Plotte di malta adesiva di gesso - GYPSOMAF
4	Lastre di cartongesso accoppiate a strato di poliuretano espanso riciclato "Gypsotech DUPLEX DECIBEL", spessore 22,5 mm

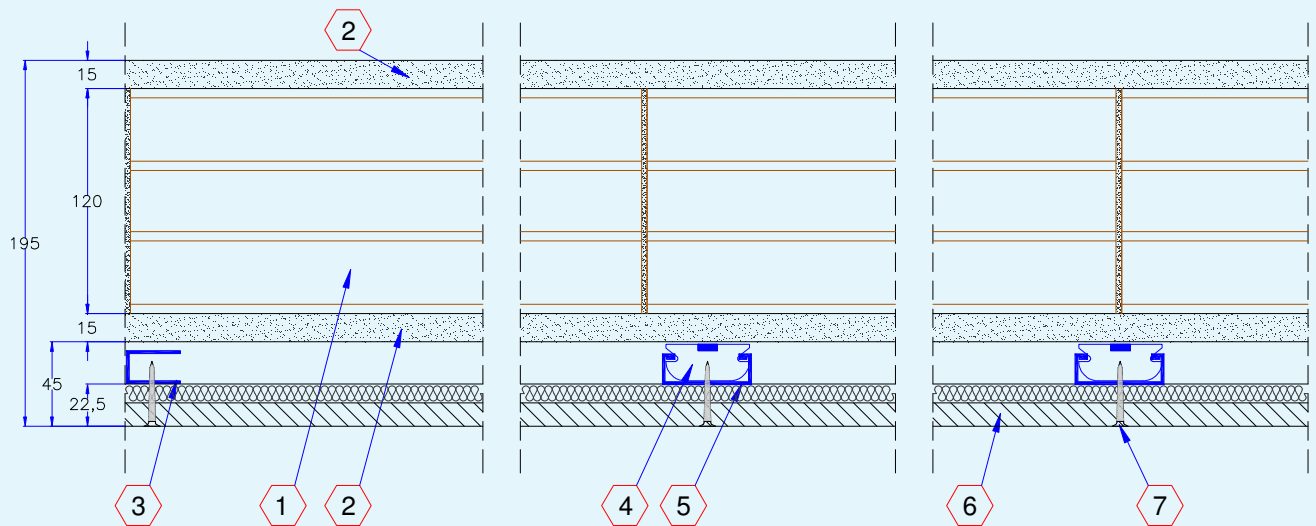
SEZIONE A-A - PARTICOLARE

LEGENDA

Simbolo	Descrizione
1	Blocchi di laterizio forato 250 mm × 250 mm, spessore 120 mm
2	Intonaco di malta cementizia, spessore 15 mm
3	Plotte di malta adesiva di gesso - GYPSOMAF
4	Lastre di cartongesso accoppiate a strato di poliuretano espanso riciclato "Gypsotech DUPLEX DECIBEL", spessore 22,5 mm

PROSPETTO E SEZIONI**LEGENDA**

Simbolo	Descrizione
1	Blocchi di laterizio forato 250 × 250 mm, spessore 120 mm
2	Intonaco di malta cementizia, spessore 15 mm
3	Guide metalliche ad U dimensioni 28 mm × 16 mm × 28 mm, spessore 0,6 mm
4	Gancio distanziatore "SILENS" foro passante \varnothing 6 mm in acciaio ad interasse 1000 mm
5	Montanti in acciaio a C dimensioni 15 mm × 48 mm × 15 mm, spessore 0,6 mm ad interasse 600 mm
6	Lastre di cartongesso accoppiate a strato di poliuretano espanso riciclato "Gypso-tech DUPLEX DECIBEL", spessore 22,5 mm
7	Viti fosfatate auto-perforanti \varnothing 3,5 mm

SEZIONE A-A - PARTICOLARE

LEGENDA

Simbolo	Descrizione
1	Blocchi di laterizio forato 250 × 250 mm, spessore 120 mm
2	Intonaco di malta cementizia, spessore 15 mm
3	Guide metalliche ad U dimensioni 28 mm × 16 mm × 28 mm, spessore 0,6 mm
4	Gancio distanziatore "SILENS" foro passante Ø 6 mm in acciaio ad interasse 1000 mm
5	Montanti in acciaio a C dimensioni 15 mm × 48 mm × 15 mm, spessore 0,6 mm ad interasse 600 mm
6	Lastre di cartongesso accoppiate a strato di poliuretano espanso riciclato "Gypsotech DUPLEX DECIBEL", spessore 22,5 mm
7	Viti fosfatate autoperforanti Ø 3,5 mm

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 ½" 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.

Parete base (01/10/2014)	Camera emittente	Camera ricevente
Pressione atmosferica	(102000 ± 50) Pa	(102000 ± 50) Pa
Temperatura media	(22 ± 1) °C	(22 ± 1) °C
Umidità relativa media	(61 ± 5) %	(74 ± 5) %

Controparete "MODUS SDD" (24/06/2015)	Camera emittente	Camera ricevente
Pressione atmosferica	(101000 ± 50) Pa	(101000 ± 50) Pa
Temperatura media	(25 ± 1) °C	(24 ± 1) °C
Umidità relativa media	(60 ± 5) %	(59 ± 5) %

Controparete "MODUS SDD 48-15/45" (25/06/2015)	Camera emittente	Camera ricevente
Pressione atmosferica	(101500 ± 50) Pa	(101500 ± 50) Pa
Temperatura media	(24 ± 1) °C	(24 ± 1) °C
Umidità relativa media	(40 ± 5) %	(41 ± 5) %

Risultati della prova.**PARETE BASE**

Frequenza [Hz]	R [dB]	R_{rif} [dB]	v_{eff}	k	U [dB]
100	31,3	27,0	6	2,45	2,6
125	33,0	30,0	7	2,36	2,0
160	36,4	33,0	9	2,26	1,1
200	37,3	36,0	8	2,31	0,9
250	38,9	39,0	7	2,36	0,8
315	36,9	42,0	7	2,36	0,8
400	38,8	45,0	10	2,23	0,4
500	42,1	46,0	11	2,00	0,4
630	43,2	47,0	7	2,36	0,4
800	45,3	48,0	9	2,26	0,4
1000	46,4	49,0	18	2,00	0,4
1250	49,1	50,0	16	2,00	0,4
1600	50,4	50,0	13	2,00	0,4
2000	52,5	50,0	11	2,00	0,4
2500	54,2	50,0	13	2,00	0,4
3150	56,6	50,0	16	2,00	0,4
4000	59,3	//	15	2,00	0,5
5000	54,8	//	11	2,00	0,4

Note: //

Superficie utile di misura del campione:
10,8 m²
Volume della camera emittente:
99,1 m³
Volume della camera ricevente:
91,1 m³
Esito della prova*:

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

$$R_w = 46 \text{ dB}^{**}$$

Termini di correzione:

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

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

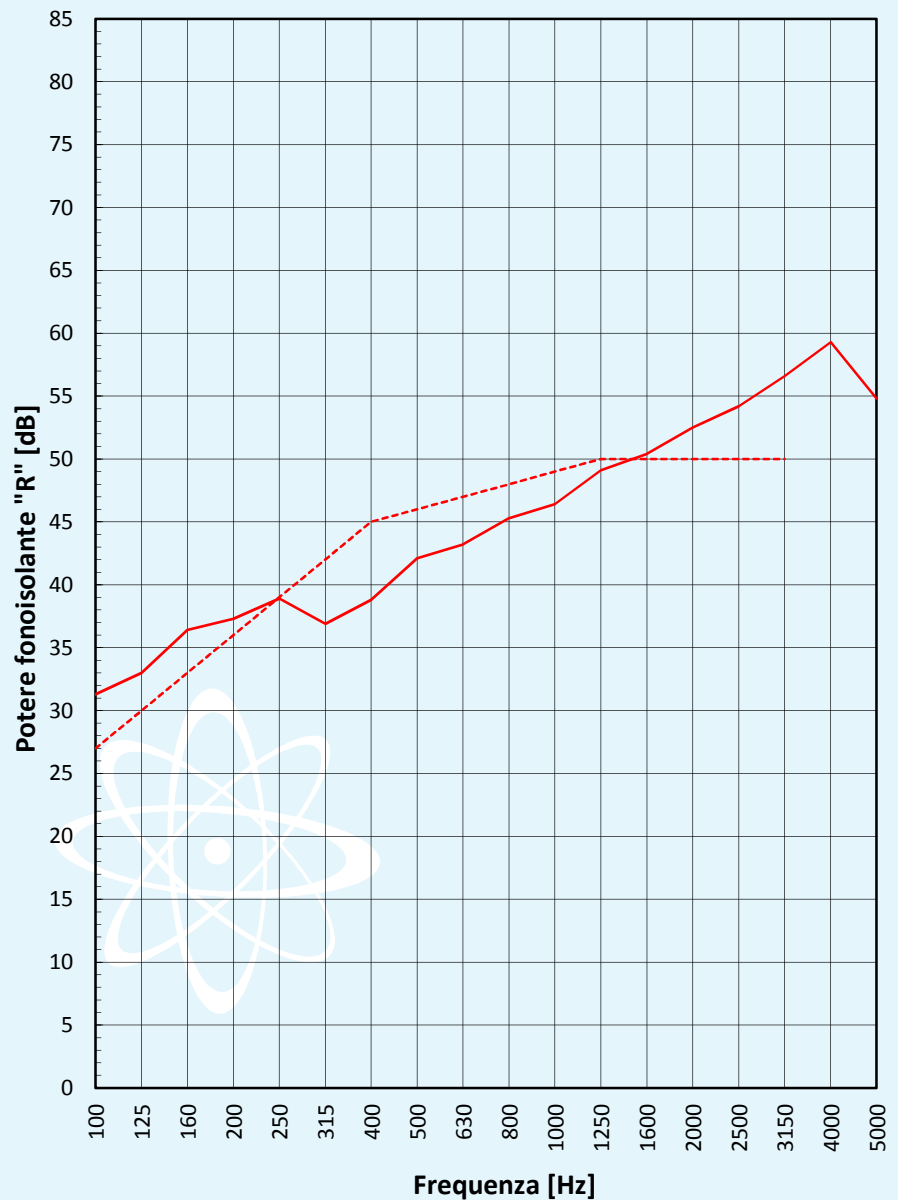
(*) Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico.

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

$$R_w = (46,7 \pm 0,5) \text{ dB}$$

$$R_w + C = (45,3 \pm 0,6) \text{ dB}$$

$$R_w + C_{tr} = (42,4 \pm 0,9) \text{ dB}$$



— Rilievi sperimentali
- - - Curva di riferimento

“MODUS SDD”

Frequenza [Hz]	R [dB]	R_{ref} [dB]	v_{eff}	k	U [dB]
100	29,2	33,0	7	2,36	2,6
125	27,7	36,0	7	2,36	2,0
160	29,8	39,0	22	2,00	1,2
200	36,0	42,0	26	2,00	1,0
250	43,8	45,0	11	2,00	0,8
315	48,5	48,0	9	2,26	0,8
400	51,6	51,0	22	2,00	0,5
500	56,0	52,0	36	2,00	0,6
630	60,6	53,0	24	2,00	0,6
800	64,6	54,0	21	2,00	0,5
1000	68,4	55,0	21	2,00	0,4
1250	70,2	56,0	25	2,00	0,5
1600	71,5	56,0	33	2,00	0,5
2000	71,7	56,0	17	2,00	0,4
2500	68,5	56,0	18	2,00	0,4
3150	70,9	56,0	17	2,00	0,4
4000	73,9	//	17	2,00	0,4
5000	72,9	//	18	2,00	0,4

Note: //

Superficie utile di misura del campione:
10,8 m²
Volume della camera emittente:
98,6 m³
Volume della camera ricevente:
90,5 m³
Esito della prova*:

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

$$R_w = 52 \text{ dB}^{**}$$

Termini di correzione:

$$C = -4 \text{ dB}$$

$$C_{tr} = -9 \text{ dB}$$

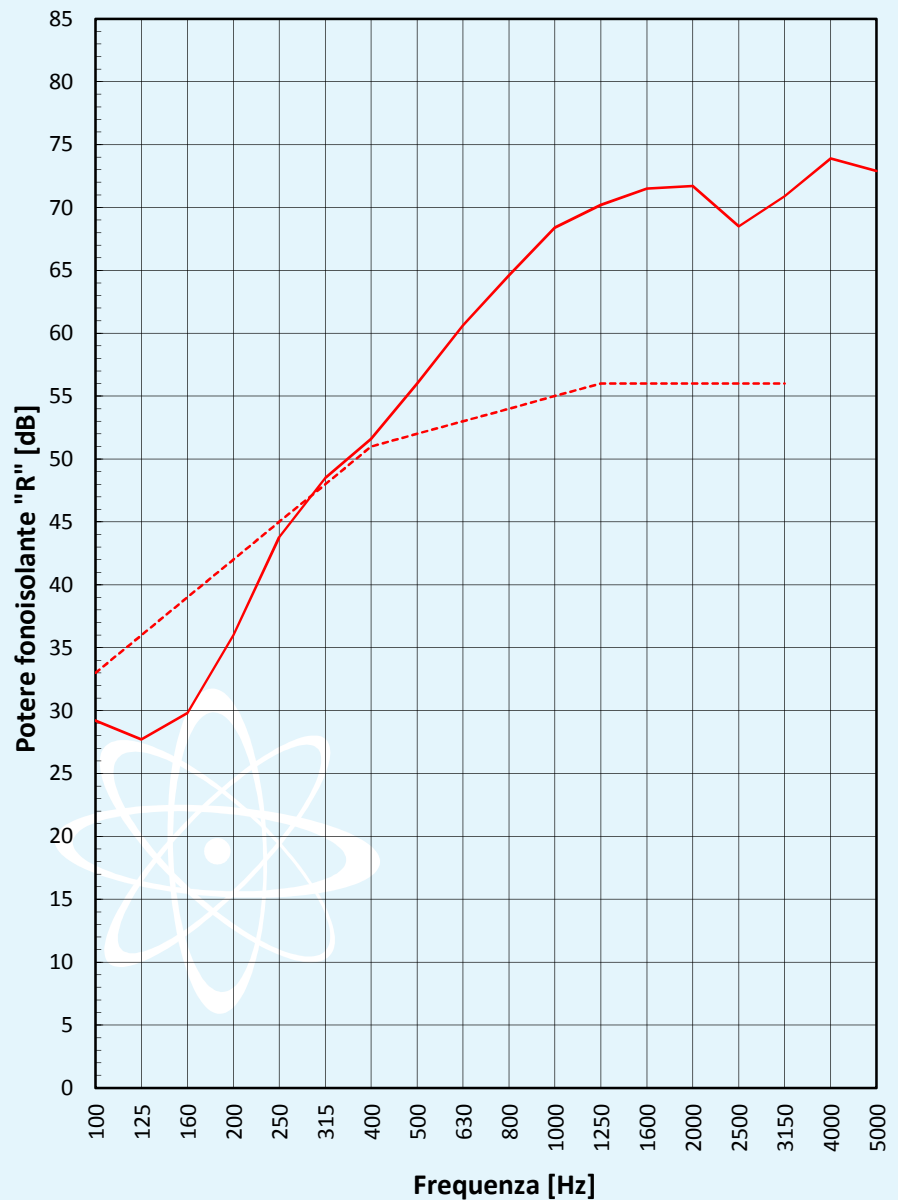
(*) Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico.

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

$$R_w = (52,6 \pm 1,2) \text{ dB}$$

$$R_w + C = (48,4 \pm 1,3) \text{ dB}$$

$$R_w + C_{tr} = (42,6 \pm 1,5) \text{ dB}$$



— Rilievi sperimentali

- - - Curva di riferimento

“MODUS SDD 48-15/45”

Frequenza [Hz]	R [dB]	R_{rif} [dB]	v_{eff}	k	U [dB]
100	28,3	35,0	18	2,00	2,9
125	28,7	38,0	6	2,45	2,0
160	33,0	41,0	14	2,00	1,1
200	39,8	44,0	17	2,00	0,9
250	47,2	47,0	8	2,31	0,8
315	51,2	50,0	13	2,00	0,7
400	53,5	53,0	37	2,00	0,7
500	58,9	54,0	43	2,00	0,7
630	62,7	55,0	13	2,00	0,4
800	67,3	56,0	27	2,00	0,5
1000	71,4	57,0	39	2,00	0,5
1250	73,9	58,0	26	2,00	0,5
1600	75,2	58,0	22	2,00	0,4
2000	75,5	58,0	18	2,00	0,4
2500	71,6	58,0	19	2,00	0,4
3150	72,0	58,0	21	2,00	0,4
4000	75,5	//	15	2,00	0,4
5000	75,6	//	16	2,00	0,4

Note: //

Superficie utile di misura del campione:

10,8 m²

Volume della camera emittente:

98,6 m³

Volume della camera ricevente:

90,4 m³

Esito della prova*:

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

$R_w = 54 \text{ dB}^{}$**

Termini di correzione:

$C = -4 \text{ dB}$

$C_{tr} = -10 \text{ dB}$

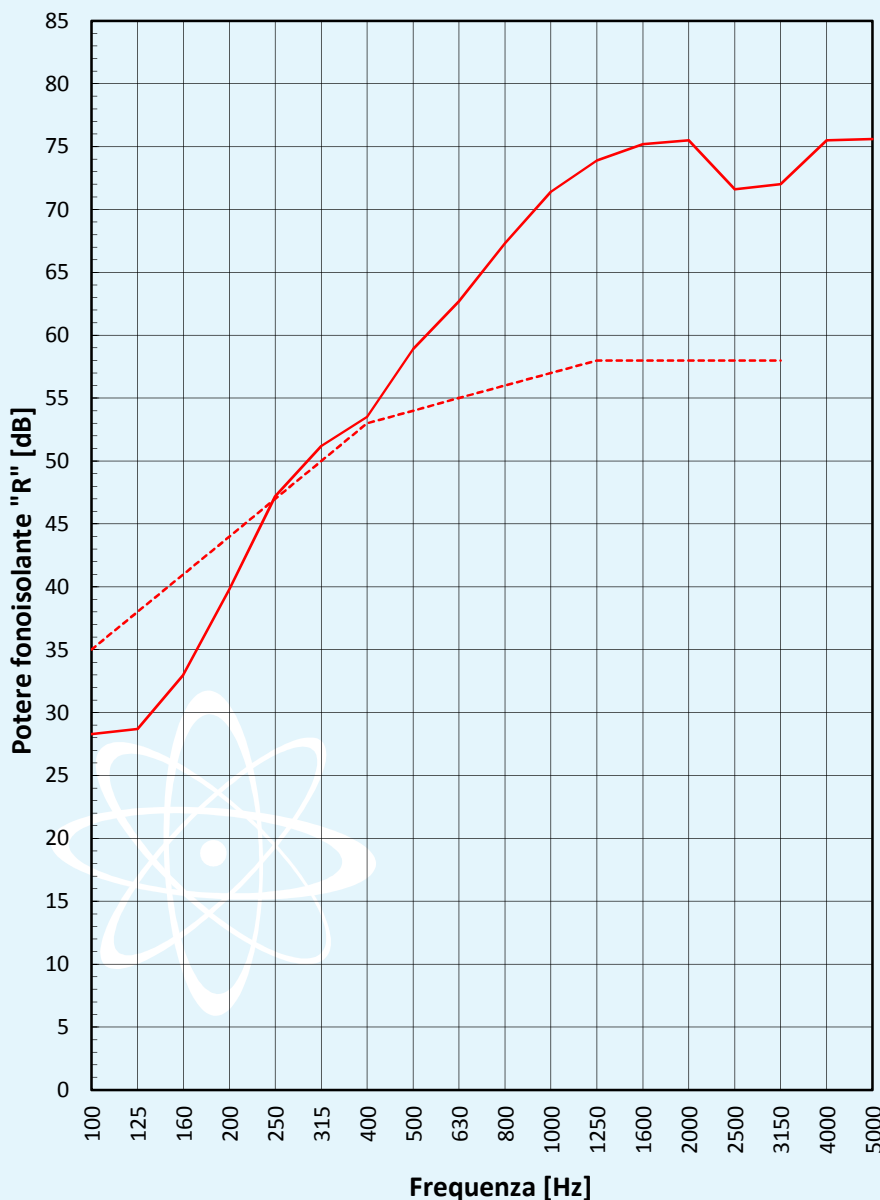
(*) Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico.

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

$R_w = (54,7 \pm 1,4) \text{ dB}$

$R_w + C = (50,3 \pm 1,6) \text{ dB}$

$R_w + C_{tr} = (44,0 \pm 1,9) \text{ dB}$



— 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)