

## RAPPORTO DI PROVA N. 328909

**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 30/06/2015 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/I

### Denominazione del campione\*.

Il campione sottoposto a prova è denominato "MODUS FDD 35".



(\*) 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 applicato un massetto a secco denominato "MODUS FDD 35", ed avente le caratteristiche fisiche riportate nella seguente tabella.

<b>Lunghezza rilevata</b>	5,380 m
<b>Larghezza rilevata</b>	3,380 m
<b>Spessore rilevato totale del solaio</b>	0,215 m
<b>Spessore rilevato totale del solaio con controsoffitto</b>	0,250 m
<b>Lunghezza rilevata dell'apertura di prova</b>	4,999 m
<b>Larghezza rilevata dell'apertura di prova</b>	3,000 m
<b>Superficie acustica utile (4,999 m × 3,000 m)</b>	15,00 m <sup>2</sup>
<b>Massa unitaria solaio (determinazione analitica)</b>	240 kg/m <sup>2</sup>
<b>Massa unitaria totale (determinazione analitica)</b>	267 kg/m <sup>2</sup>

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/m<sup>3</sup> e spessore rilevato 15 mm;
- rivestimento dell'estradosso realizzato con:
  - strato sottostante (non a vista) di pannelli compositi (conformi a UNI EN 14190) costituiti da lastre di

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

cartongesso accoppiate a strato di poliuretano espanso riciclato, spessore 22,5 mm, denominate “Gypsotech DUPLEX DECIBEL”; tali lastre sono posate direttamente sul solaio parallelamente al lato lungo dello stesso;

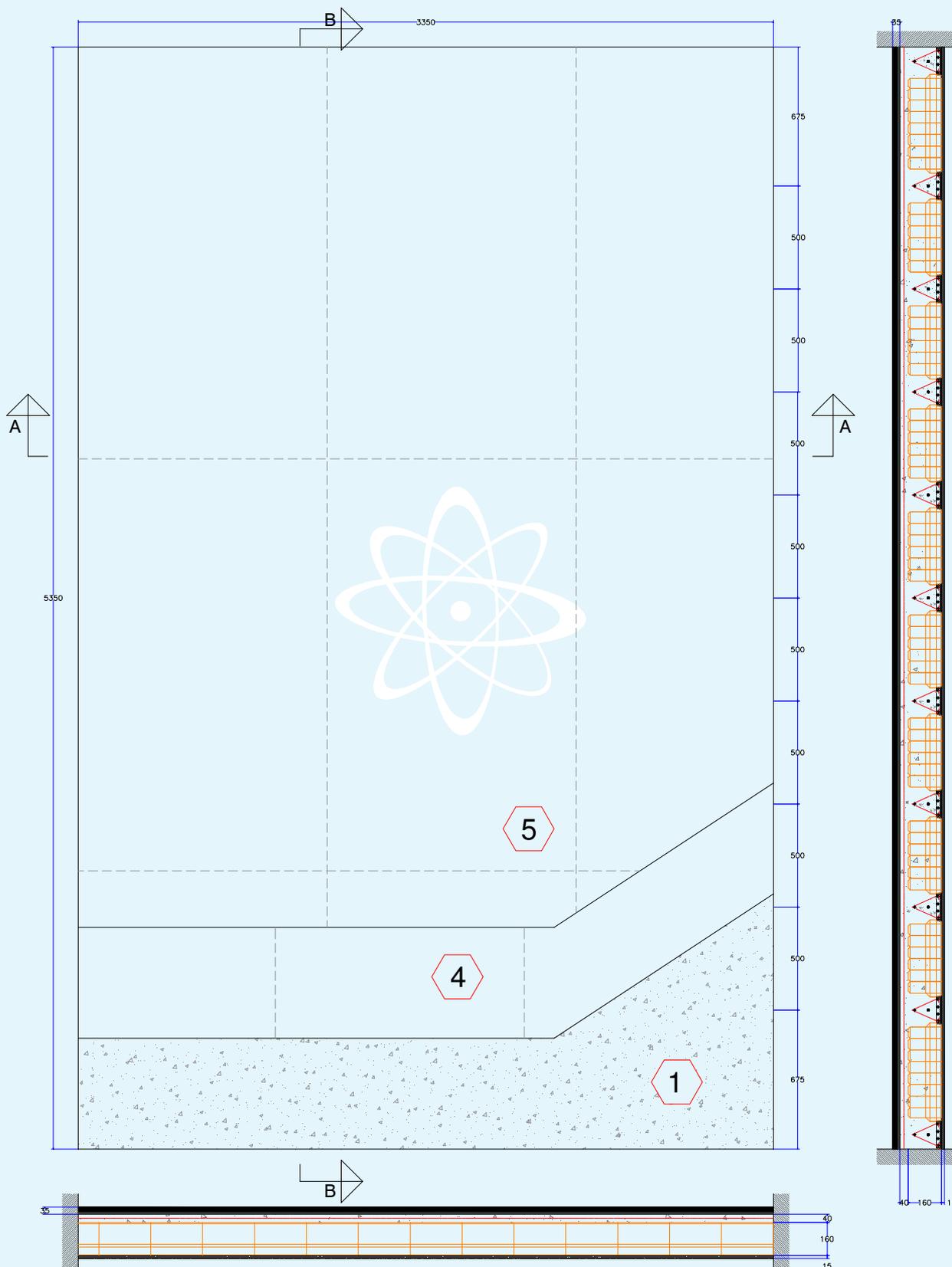
- strato sovrastante (a vista) di lastre di cartongesso spessore 12,5 mm (tipo DEFH1IR secondo EN 520 e in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0) denominate “Gypsotech GypsoLIGNUM BA 13”, composte da un nucleo interno di gesso, fibra di vetro, additivi specifici e minerali e da un rivestimento esterno di carta; tali lastre sono posate coi giunti sfalsati rispetto alle lastre sottostanti;
- sigillatura dei bordi perimetrali mediante stucco fornito dal laboratorio.

Lo spessore totale del massetto risulta quindi pari a circa 35 mm.

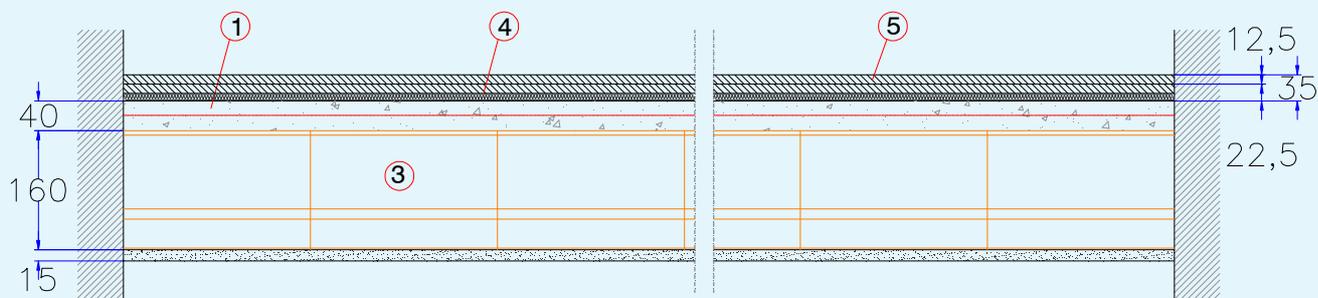
Il campione è prodotto dal Committente ed è stato montato nell’apertura di prova a cura del Committente stesso.



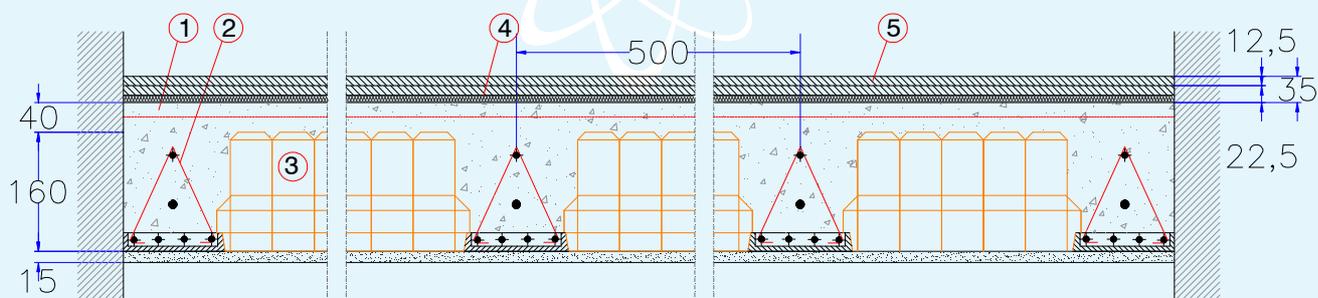
PROSPETTO E SEZIONI



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	Lastre di cartongesso accoppiate a strato di poliuretano espanso riciclato "GypsoTECH DUPLEX DECIBEL", spessore 22,5 mm
5	Lastre in cartongesso denominate "GypsoTECH GypsoLIGNUM BA 13" (tipo DEFH1IR), spessore 12,5 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.

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

<b>Solaio con controsoffitto (MODUS FDD 35) (30/06/2015)</b>	<b>Camera emittente</b>	<b>Camera ricevente</b>
<b>Pressione atmosferica</b>	(100800 ± 50) Pa	(100800 ± 50) Pa
<b>Temperatura media</b>	(26 ± 1) °C	(22 ± 1) °C
<b>Umidità relativa media</b>	(66 ± 5) %	(74 ± 5) %

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

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

**Note: //**

**Superficie utile di misura del campione:**
15,0 m<sup>2</sup>
**Volume della camera emittente:**
120,6 m<sup>3</sup>
**Volume della camera ricevente:**
95,2 m<sup>3</sup>
**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:**

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

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

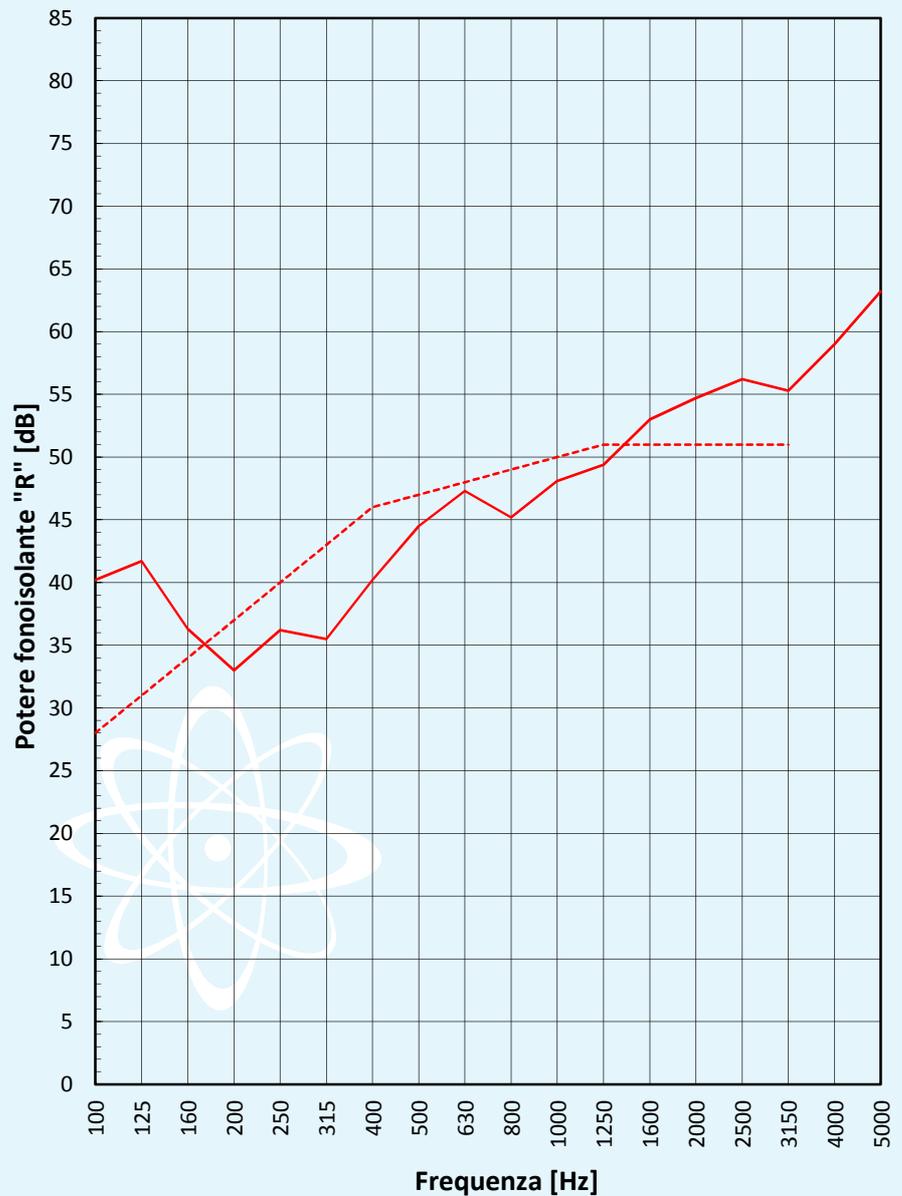
(\*) Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico.

(\*\*) 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 FDD 35)**

<b>Frequenza</b> [Hz]	<b>R</b> [dB]	<b>R<sub>rif</sub></b> [dB]	<b>v<sub>eff</sub></b>	<b>k</b>	<b>U</b> [dB]
100	<b>33,4</b>	<b>37,0</b>	9	2,26	2,7
125	<b>38,5</b>	<b>40,0</b>	6	2,45	2,0
160	<b>38,7</b>	<b>43,0</b>	10	2,23	1,1
200	<b>38,7</b>	<b>46,0</b>	9	2,26	0,9
250	<b>44,9</b>	<b>49,0</b>	10	2,23	0,9
315	<b>48,2</b>	<b>52,0</b>	9	2,26	0,8
400	<b>53,5</b>	<b>55,0</b>	24	2,00	0,5
500	<b>57,3</b>	<b>56,0</b>	35	2,00	0,6
630	<b>60,0</b>	<b>57,0</b>	22	2,00	0,5
800	<b>61,0</b>	<b>58,0</b>	24	2,00	0,5
1000	<b>64,4</b>	<b>59,0</b>	25	2,00	0,4
1250	<b>67,0</b>	<b>60,0</b>	23	2,00	0,4
1600	<b>69,9</b>	<b>60,0</b>	18	2,00	0,4
2000	<b>71,1</b>	<b>60,0</b>	18	2,00	0,4
2500	<b>71,4</b>	<b>60,0</b>	25	2,00	0,4
3150	<b>73,1</b>	<b>60,0</b>	22	2,00	0,4
4000	<b>74,1</b>	<b>//</b>	22	2,00	0,4
5000	<b>76,6</b>	<b>//</b>	27	2,00	0,4

**Note: //**

**Superficie utile di misura del campione:**15,0 m<sup>2</sup>**Volume della camera emittente:**120,6 m<sup>3</sup>**Volume della camera ricevente:**95,2 m<sup>3</sup>**Esito della prova\*:**

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

$$R_w = 56 \text{ dB}^{**}$$

**Termini di correzione:**

$$C = -2 \text{ dB}$$

$$C_{tr} = -7 \text{ dB}$$

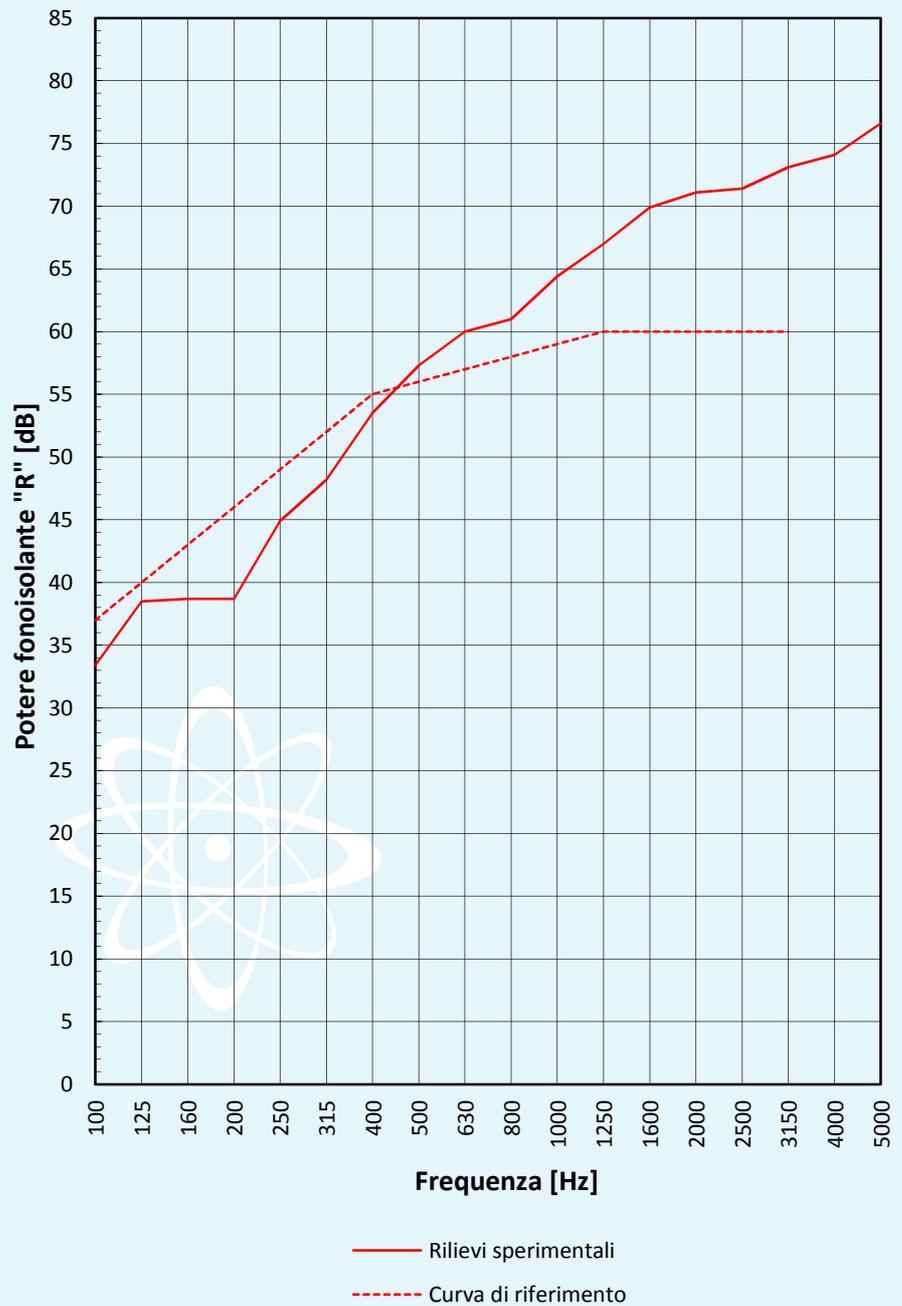
(\*) Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico.

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

$$R_w = (56,8 \pm 1,2) \text{ dB}$$

$$R_w + C = (54,1 \pm 1,1) \text{ dB}$$

$$R_w + C_{tr} = (48,6 \pm 1,4) \text{ dB}$$



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)

