

Gatteo (FC), 10/08/2018

KNAUF INSULATION S.p.A
Corso Europa, 603
10088 VOLPIANO (TO)
Italia

ISTITUTO GIORDANO S.p.A.
LABORATORIO DI ACUSTICA E VIBRAZIONI

Nota tecnica

Technical Note

Variatione del potere fonoisolante di parete per cambio della lana di roccia utilizzata

Variation of the sound reduction index of a wall due to the change for stone-wool used

Le caratteristiche fisiche della lana di roccia utilizzata in una parete che principalmente influenzano il potere fonoisolante della parete stessa sono:

- rigidità dinamica, in MN/m^3 , determinata in accordo con la norma UNI EN 29052-1:1993;
- coefficiente di assorbimento acustico determinato in accordo con la norma UNI EN ISO 354:2003.

A causa del passaggio dalla produzione di lana di roccia con tecnologia tradizionale (PF binder) a quella con Ecose® Technology (legante ottenuto da materie prime naturali, senza coloranti e formaldeide aggiunta), Knauf Insulation ha provveduto ad effettuare prove comparative di rigidità dinamica apparente (v. rapporto di prova Istituto Giordano n. 351687 del 17/05/2018) e di assorbimento acustico (v. rapporto di prova Muller-BBM M104343/09 del 08/07/2018) su campioni equivalenti in termini di spessore e densità nominale ma realizzati con le due differenti tecnologie.

Dall'analisi dei risultati ottenuti, emerge una sostanziale equivalenza della rigidità dinamica e del coefficiente di assorbimento acustico dei due tipi di lana di roccia. La sostituzione della lana di roccia prodotta con tecnologia tradizionale (PF binder) con quella con Ecose® Technology non dovrebbe comportare una apprezzabile variazione delle caratteristiche di isolamento acustico delle pareti sottoposte a prova negli anni passati, purché non varino le caratteristiche fisiche e geometriche degli altri materiali utilizzati per la realizzazione delle pareti stesse, oltre alle loro modalità di realizzazione e installazione.

The physical characteristics of stone-wool used in a wall that mainly affect sound insulation of the wall itself are:

- *dynamic stiffness, in MN/m³, determined in accordance with standard UNI EN 29052-1: 1993;*
- *acoustic absorption coefficient determined in accordance with standard UNI EN ISO 354: 2003.*

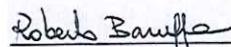
Due to the shift from the stone-wool production with traditional technology (PF binder) to that with Ecose® Technology (binder obtained from natural raw materials, without dyes and added formaldehyde), Knauf Insulation carried out comparative tests of apparent dynamic stiffness (see Istituto Giordano test report No. 351687 dated 17/05/2018) and sound absorption (see test report Muller-BBM M104343 / 09 dated 08/07/2018) on equivalent samples in terms of thickness and nominal density but made with the two different technologies.

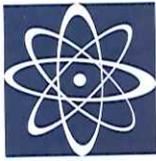
From the analysis of the obtained results a substantial equivalence of dynamic stiffness and acoustic absorption coefficient of the two types of stone-wool emerges. The replacement of stone-wool produced with traditional technology (PF binder) with that with Ecose® Technology should not lead to an appreciable variation of the acoustic insulation characteristics of the walls tested in past years, provided that the physical and geometrical characteristics of the other materials used for the construction of the walls themselves, in addition to their methods of construction and installation, do not vary.

Il Responsabile del Laboratorio di Acustica e Vibrazioni

Head of Acoustics and Vibrations Laboratory

Roberto Baruffa





ISTITUTO GIORDANO



Istituto Giordano S.p.A.
Via Rossini, 2 - 47814 Bellaria-Igea Marina (RN) - Italy
Tel. +39 0541 343030 - Fax +39 0541 345540
istitutogiordano@giordano.it - www.giordano.it
Cod. Fisc./ P.Iva 00 549 540 409 - Cap. Soc. € 1.500.000 i.v.
R.E.A. c/o C.C.I.A.A. (RN) 156766
Registro Imprese di Rimini n. 00 549 540 409
Organismo Europeo notificato n. 0407
Accreditamenti: SINCERT (057A e 082B) - SIT (20)

RICONOSCIMENTI DA MINISTERI ITALIANI:

- Legge 1086/71 con D.M. 27/11/82 n. 22913 "Prove sui materiali da costruzione".
- Decreto 21/07/06 "Certificazione CE per le unità da diporto".
- D.M. 04/08/94 "Certificazione CEE sulle macchine".
- Notifica n. 757890 del 15/12/98 "Certificazione CEE per gli apparecchi a gas".
- D.M. 09/07/93 "Certificazione CEE in materia di recipienti semplici a pressione".
- D.M. 08/07/93 "Certificazione CEE concernente la sicurezza dei giocattoli".
- Incarichi di verifica della sicurezza e conformità dai prodotti nell'ambito della sorveglianza sul mercato e tutela dei consumatori.
- D.M. 02/04/98 "Rilascio di attestazioni di conformità delle caratteristiche e prestazioni energetiche dei componenti degli edifici e degli impianti".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 21/03/86 "Prove di reazione al fuoco secondo D.M. 26/06/84".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 03/07/92 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 7 del 02/04/91 norma CNVVF/CCI UNI 9723".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 08/02/08 "Prove di resistenza al fuoco ai sensi del D.M. 21/06/04 e del D.M. 16/02/07".
- Legge 46/82 con D.M. 09/10/85 "immissione nell'albo dei laboratori autorizzati a svolgere ricerche di carattere applicativo a favore delle piccole e medie industrie".
- Protocollo n. 116 del 27/03/87 "iscrizione allo Schedario Anagrafe Nazionale delle ricerche con codice N.E0490Y9Y".
- Decreto 24/05/02 "Certificazione CE di rispondenza della conformità delle attrezzature a pressione".
- Decreto 13/12/04 "Certificazione di conformità di attrezzature a pressione trasportabili".
- Decreto 14/02/02 "Certificazione CE di conformità in materia di emissione acustica ambientale per macchine e attrezzature".
- Decreto 05/02/03 "Esecuzione delle procedure di valutazione della conformità dell'equipaggiamento marittimo".
- Decreto 17/09/04 "Certificazione CE sugli ascensori e componenti di sicurezza".
- Notifica per le attività di attestazione della conformità alle norme armonizzate della Direttiva 89/106/CE sui prodotti da costruzione.
- Decreto 20/01/05 "Verifiche di prova su dispositivi medici".
- D.Lgs. 02/02/07 n. 22 "Certificazione ai sensi della Direttiva 2004/22/CE (MID) di contatori per energia elettrica di corrente alternata (c.a.) monofase e trifase e di contatori volumetrici di gas a membrana".
- Decreto 11/09/07 "Certificazione CE di dispositivi di protezione individuale".
- Decreto 10/12/07 n. 218 "Certificazione del processo di produzione del conglomerato cementizio prodotto con processo industrializzato".

RICONOSCIMENTI DA ENTI TERZI:

- SINCERT: Accreditamenti n. 057A del 19/02/00 "Organismo di certificazione di sistemi di gestione per la qualità" e n. 082B del 12/04/06 "Organismo di certificazione di prodotto".
- SIT: Accreditamento Centro multisede n. 20 (Bellaria - Pomezia) per grandezze termometriche ed elettriche.
- CILM: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto".
- IMD: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per canne fumarie".
- UNCSAAL: Riconoscimento del 26/03/85 "Laboratorio per le prove di certificazione UNCSAAL su serramenti e facciate continue".
- KEYMARK per isolanti termici: "Misure di conduttività termica per materiali isolanti".
- IFT: "Prove di laboratorio e sorveglianza in azienda nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per porte, finestre, chiusure oscuranti (antifurto) e serramenti".
- EFSG: "Prove di laboratorio su cassaforti e altri mezzi di custodia".
- AENOR: "Valutazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerenti la direttiva prodotti da costruzione".
- VTT - Finlandia: "Valutazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerenti la direttiva prodotti da costruzione".
- C.C.I.A.A. Rimini: 28/01/04 "Verifica periodica dell'affidabilità metrologica di strumenti metrici in materia di commercio".
- FBTVKF - Svizzera: "Laboratorio di riferimento per le prove di resistenza al fuoco di componenti edilizi".

RAPPORTO DI PROVA N. 261426

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 23/10/2009

Committente: KNAUF INSULATION S.p.A. - Via Emilio Gallo, 20 - Zona Industriale Chind - 10034 CHIVASSO (TO) - Italia

Data della richiesta della prova: 06/07/2009

Numero e data della commessa: 45775, 07/07/2009

Data del ricevimento del campione: 03/07/2009

Data dell'esecuzione della prova: 09/07/2009

Oggetto della prova: Determinazione del potere fonoisolante di parete secondo le norme UNI EN ISO 140-3:2006 ed UNI EN ISO 717-1:2007

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 3 - Via Verga, 19 - 47043 Gateo (FC) - Italia

Provenienza del campione: campionato e fornito dal Committente

Identificazione del campione in accettazione: n. 2009/1516/B

Denominazione del campione*.

Il materiale isolante utilizzato per la realizzazione del campione sottoposto a prova è denominato "DP7".

(* secondo le dichiarazioni del Committente.



Comp. PB
Reviso

Il presente rapporto di prova è composto da n. 10 fogli.

Foglio
n. 1 di 10

Il presente Rapporto di Prova è rilasciato in base all'Accreditamento n. 0021 concesso dal SINAL. I risultati del presente Rapporto di Prova si riferiscono solamente al campione sottoposto a prova. Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio.

Descrizione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da una doppia parete con interposto del materiale isolante, avente le caratteristiche fisiche riportate nella tabella seguente.

Larghezza rilevato totale	3600 mm
Altezza rilevato totale	3000 mm
Spessore rilevato totale	290 mm
Superficie acustica utile (3600 × 3000 mm)	10,80 m ²
Massa unitaria (determinazione analitica)	223,6 kg/m ²

Il campione, in particolare, è costituito, a partire dalla superficie esposta al rumore, da:

- strato d'intonaco tradizionale a base di malta cementizia, densità rilevata 1900 kg/m³ e spessore rilevato 15 mm;
- muratura, spessore rilevato 115 mm, realizzata con blocchi forati in laterizio tipo "25×25×12" posati con asse dei fori orizzontale, legati con giunti orizzontali e verticali continui in malta cementizia, provvisti di n. 15 fori passanti disposti su n. 3 file longitudinali ed aventi le caratteristiche fisiche riportate nella tabella seguente:

Lunghezza rilevata	250 mm
Altezza rilevata	250 mm
Spessore rilevato	115 mm
Peso rilevato	4,3 kg

- strato d'intonaco tradizionale a base di malta cementizia, densità rilevata 1900 kg/m³ e spessore rilevato 15 mm;

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



- strato di materiale isolante denominato “DP7”, densità nominale 70 kg/m^3 e spessore rilevato 50 mm, realizzato mediante l'accostamento di pannelli in lana di roccia, aventi le caratteristiche dimensionali riportate nella tabella seguente:

Lunghezza rilevata	1000 mm
Altezza rilevata	600 mm
Spessore rilevato	50 mm
Peso rilevato	2,15 kg

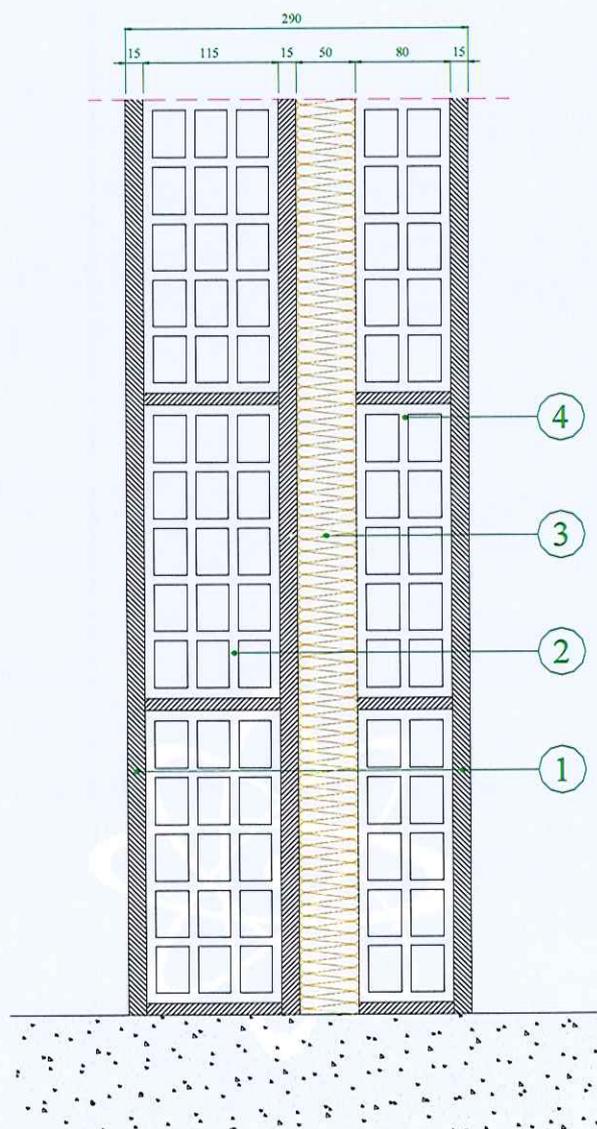
- muratura, spessore rilevato 80 mm, realizzata con blocchi forati in laterizio tipo “25×25×8”, posati con asse dei fori orizzontale e legati con giunti orizzontali e verticali continui in malta cementizia, provvisti di n. 10 fori passanti disposti su n. 2 file longitudinali ed aventi le seguenti caratteristiche fisiche:

Lunghezza rilevata	250 mm
Altezza rilevata	250 mm
Spessore rilevato	80 mm
Peso rilevato	2,9 kg

- strato d'intonaco tradizionale a base di malta cementizia, densità rilevata 1900 kg/m^3 e spessore rilevato 15 mm.

Il campione è prodotto dal Committente ed è stato montato nell'apertura di prova a cura del personale dell'Istituto Giordano.



**PARTICOLARE
DELLA SEZIONE VERTICALE DEL CAMPIONE**

Legenda

Simbolo	Descrizione
1	Strato d'intonaco tradizionale a base di malta cementizia, spessore rilevato 15 mm
2	Parete in blocchi di laterizio tipo "25×25×12", spessore rilevato 115 mm
3	Materiale isolante denominato "DP7", spessore rilevato 50 mm
4	Parete in blocchi di laterizio tipo "25×25×8", spessore rilevato 80 mm

Riferimenti normativi.

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

- UNI EN ISO 140-3:2006 del 16/03/2006 "Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio";
- UNI EN ISO 717-1:2007 del 19/07/2007 "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;
- 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°;
- equalizzatore a terzi d'ottava modello "HD-31" della ditta Applied Research & Technology Inc.;
- n. 2 microfoni $\varnothing \frac{1}{2}$ " modello "40AR" della ditta G.R.A.S. Sound & Vibration;
- n. 2 preamplificatori microfoniche modello "26AK" della ditta G.R.A.S. Sound & Vibration;
- analizzatore bicanale in tempo reale modello "Symphonie" della ditta 01 dB-Stell;
- 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;
- accessori di completamento.

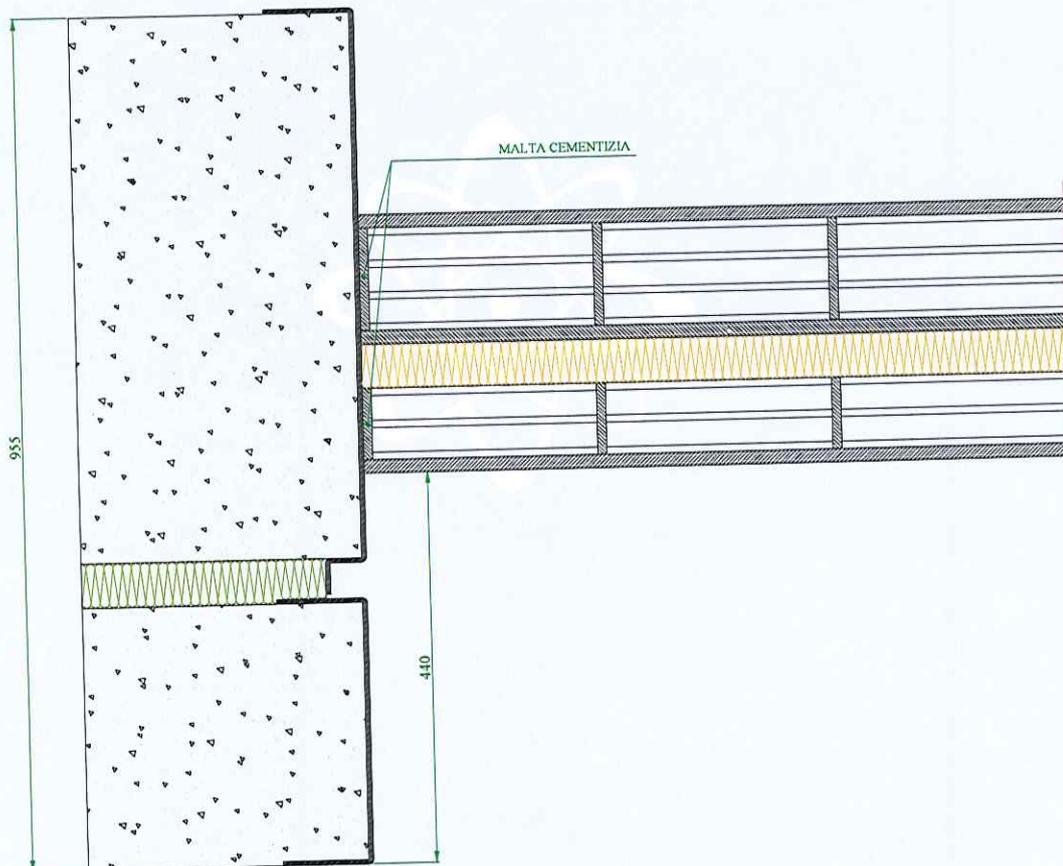


Modalità della prova.

La prova è stata eseguita utilizzando la procedura interna di dettaglio PP017 revisione 4 del 09/03/2009 "Misura in laboratorio dell'isolamento acustico di elementi di edificio".

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 secondo le modalità riportate nel disegno seguente.



**Particolare del posizionamento del campione
nell'apertura fra le due camere dell'ambiente di prova.**

Terminate le operazioni di posa del campione, si è provveduto a rilevare il livello di pressione sonora nell'intervallo di bande di $\frac{1}{3}$ d'ottava compreso tra 100 Hz e 5000 Hz, sia nella camera emittente che in quella ricevente, ed a verificare i tempi di riverberazione di quest'ultima nel medesimo campo di lavoro; per la generazione del campo sonoro si è utilizzato rumore rosa.

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 717-1:2007.

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;

L₁ = livello medio di pressione sonora nella camera emittente, espresso in dB;

L₂ = 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 m²;

A = area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente, espressa in m², 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.

Sono state inoltre calcolati, come proposto dalla norma UNI EN ISO 717-1:2007, 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.

Tra la fine dell’allestimento del campione e l’esecuzione della prova sono intercorse 16 h.

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 probabilità pari al 95 %.

Condizioni ambientali al momento della prova.

Pressione atmosferica	101000 Pa
Temperatura media	26,0 °C
Umidità relativa media	56,4 %



Risultati della prova.

Volume della camera ricevente "V"	84,3 m ³
Superficie utile di misura del campione in prova "S"	10,80 m ²

Frequenza [Hz]	L₁ [dB]	L₂ [dB]	T [s]	R [dB]	R_{rif} [dB]	v_{eff}	k	U [dB]
100	99,3	58,6	2,06	42,9	34,0	6	2,45	2,6
125	101,0	55,6	1,76	46,9	37,0	6	2,45	2,0
160	101,0	62,0	1,50	39,8	40,0	12	2,00	1,1
200	97,5	58,1	1,42	40,0	43,0	10	2,23	0,9
250	96,7	57,2	1,36	39,9	46,0	10	2,23	0,9
315	97,9	52,9	1,32	45,2	49,0	11	2,00	0,7
400	99,2	54,9	1,21	44,2	52,0	17	2,00	0,5
500	98,8	51,2	1,25	47,6	53,0	16	2,00	0,6
630	97,5	47,2	1,23	50,2	54,0	13	2,00	0,5
800	98,1	43,1	1,26	55,0	55,0	17	2,00	0,5
1000	97,4	39,8	1,26	57,6	56,0	19	2,00	0,4
1250	97,4	37,8	1,23	59,5	57,0	16	2,00	0,4
1600	97,2	37,7	1,25	59,5	57,0	16	2,00	0,4
2000	98,4	39,0	1,31	59,6	57,0	16	2,00	0,4
2500	98,5	37,9	1,31	60,8	57,0	16	2,00	0,4
3150	98,4	35,0	1,26	63,4	57,0	16	2,00	0,4
4000	97,6	31,9	1,17	65,4	//	16	2,00	0,4
5000	96,6	28,8	1,08	67,2	//	16	2,00	0,4



Superficie utile di misura del
campione:

10,80 m²

Volume della camera emit-
tente:

57,0 m³

Volume della camera riceven-
te:

84,3 m³

Esito della prova*:

Indice di valutazione a 500 Hz
nella banda di frequenze com-
prese fra 100 Hz e 3150 Hz:

R_w = 53 dB**

Termini di correzione:

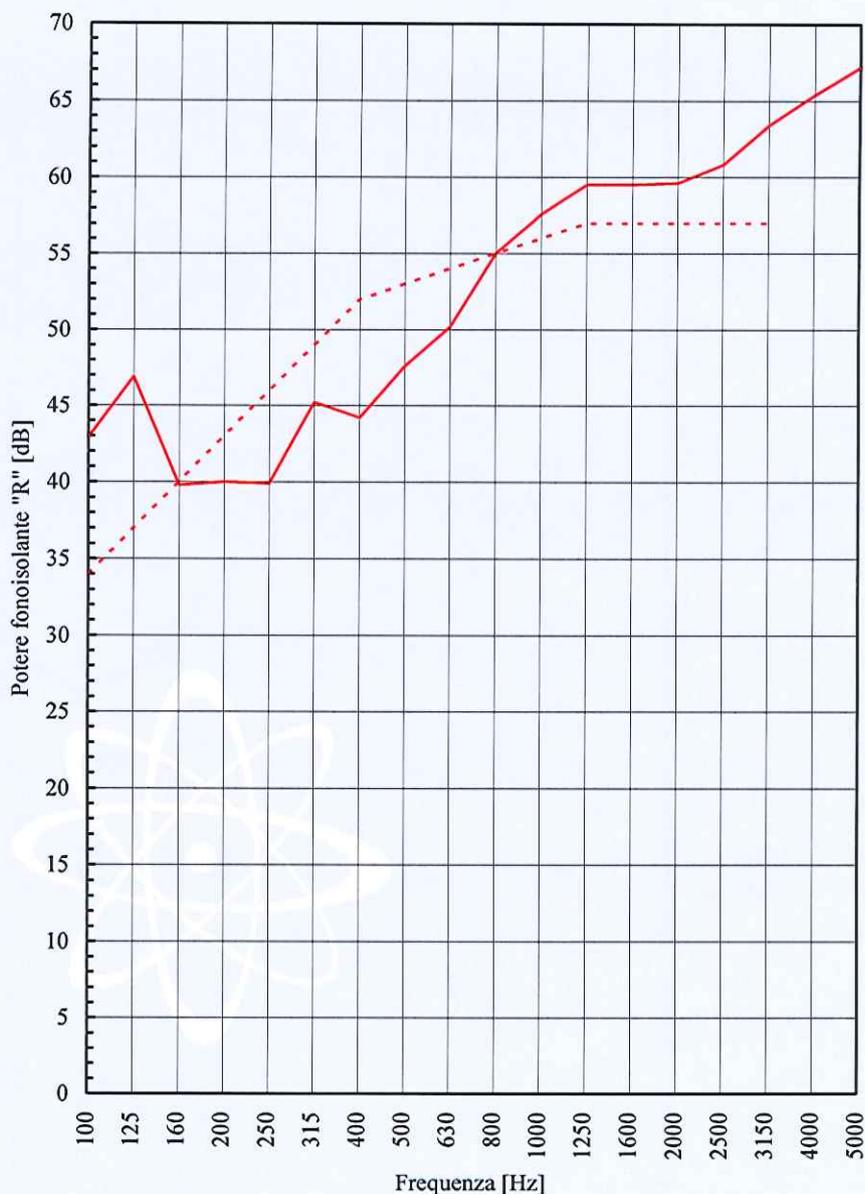
C = -1 dB

C_{tr} = -5 dB

(*) Valutazione basata su risultati di
misurazioni di laboratorio ottenu-
ti mediante un metodo tecnico.

(**) Indice di valutazione del potere
fonoisolante elaborato proceden-
do a passi di 0,1 dB:

53,2 dB



— Rilievi sperimentali
- - - Curva di riferimento



Il Responsabile
Tecnico di Prova
(Geom. Omar Nanni)

[Signature]

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

[Signature]

Il Presidente o
l'Amministratore Delegato

Dot. Ing. Vincenzo Iommi

[Signature]