

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

Variazione 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.*

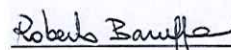
Due to the shift from the stone-wool production with traditional technology (PF binder) to that with Ecose® Technology (binder obtained from natural raw materials, without dyes and added formaldehyde), Knauf Insulation carried out comparative tests of apparent dynamic stiffness (see Istituto Giordano 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



RAPPORTO DI PROVA N. 317070

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 30/06/2014

Committente: KNAUF INSULATION S.p.A. - Via E. Gallo, 20 - 10034 CHIVASSO (TO) - Italia

Data della richiesta della prova: 09/04/2014

Numero e data della commessa: 62841, 10/04/2014

Data del ricevimento del campione: 16/04/2014

Data dell'esecuzione della prova: 22/05/2014

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 di 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. 2014/0823/D

Denominazione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è denominato "Parete perimetrale in laterizio con lana di roccia Knauf Insulation DP8 ALUR, spessore nominale 80 mm".

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.



LAB N° 0021

Comp. AV
Revis. ON

Il presente rapporto di prova è composto da n. 9 fogli.

Foglio
n. 1 di 9

Descrizione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da una parete doppia in laterizio con interposto uno strato di lana di roccia denominata "DP8 ALUR", spessore nominale 80 mm.

Il campione ha le caratteristiche fisiche riportate nella tabella seguente.

Larghezza nominale totale	3600 mm
Altezza nominale totale	3000 mm
Spessore nominale totale	315 mm
Superficie acustica utile (3600 × 3000 mm)	10,80 m ²
Massa unitaria (determinazione)	217 kg/m ²

Il campione, in particolare, è composto, 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 di rinzaffo a base di malta cementizia, densità rilevata 1900 kg/m³ e spessore rilevato 10 mm;
- strato di materiale isolante, spessore rilevato 80 mm, realizzato mediante l'accostamento di pannelli in lana di roccia denominati "DP8 ALUR", rivestiti con alluminio su un lato, prodotti dal Committente e aventi le caratteristiche fisiche riportate nella tabella seguente:

Lunghezza rilevata	600 mm
Altezza rilevata	1000 mm
Spessore rilevato	80 mm
Peso rilevato	3,84 kg
Densità nominale	80 kg/m ³

i pannelli sono stati sigillati tra loro mediante nastro alluminio;

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

LAB N° 0021

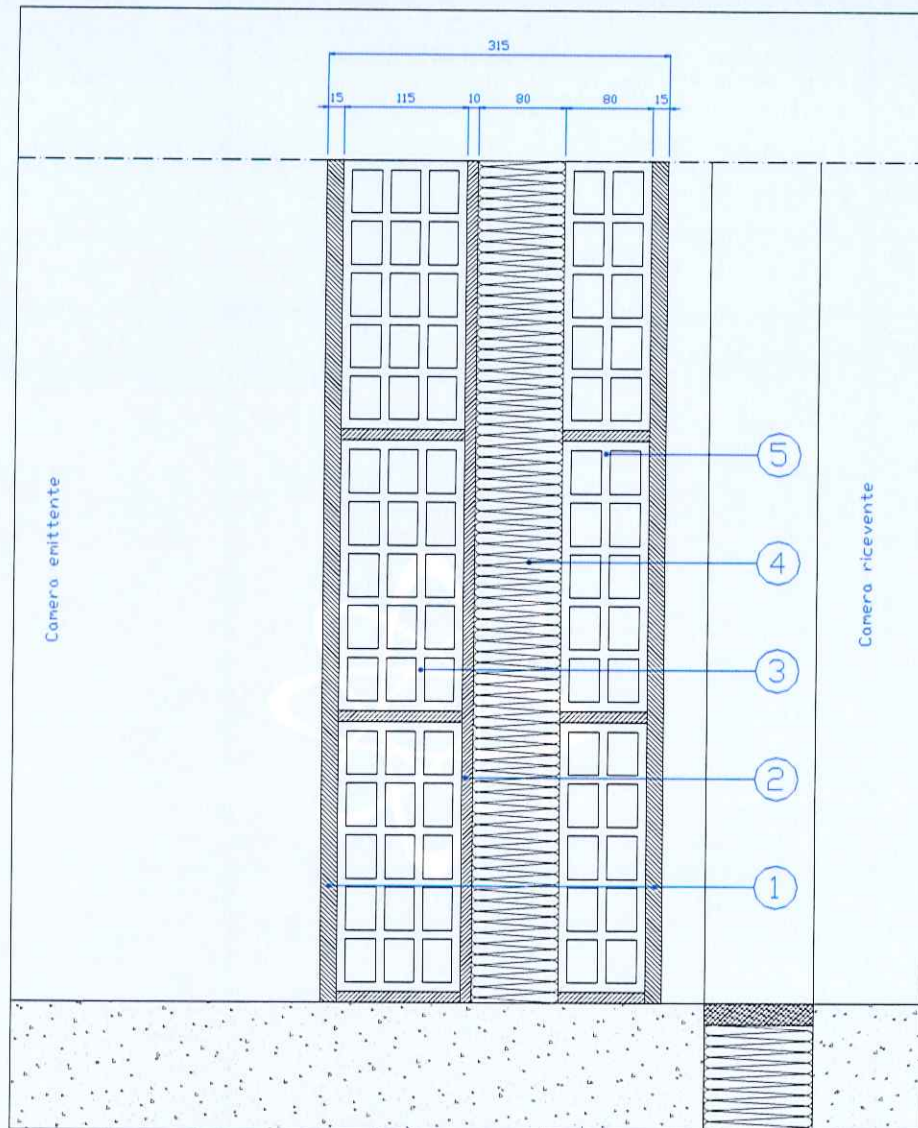
- muratura, spessore rilevato 80 mm, realizzata con blocchi forati in laterizio tipo "25×25×8", posati con asse dei fori orizzontale e legati con giunti orizzontali e verticali continui in malta cementizia, provvisti di n. 10 fori passanti disposti su n. 2 file longitudinali ed aventi le seguenti caratteristiche 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/m³ e spessore rilevato 15 mm.

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



SEZIONE VERTICALE DEL CAMPIONE**LEGENDA**

Simbolo	Descrizione
1	Strato d'intonaco tradizionale a base di malta cementizia, spessore rilevato 15 mm
2	Strato di rinforzo a base di malta cementizia, spessore rilevato 10 mm
3	Parete con blocchi forati in laterizio tipo "25×25×12", spessore rilevato 115 mm
4	Pannelli in lana di roccia denominati "DP8 ALUR", spessore rilevato 80 mm
5	Parete con blocchi forati in 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 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 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;
- n. 2 termoigrometri modelli "HD206-2" e "HD206S1" 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 revisione 10 del 12/06/2013 “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 precedente.

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 717-1:2013.

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;

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 m², calcolata a sua volta utilizzando la formula seguente:

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

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

T = tempo di riverberazione, espresso in s.

Sono state inoltre calcolati, come proposto dalla norma UNI EN ISO 717-1:2013, 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 18 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 fiducia pari al 95 %.

L'incertezza di misura dell'indice di valutazione "U(R_w)" è stimata con fattore di copertura k = 2 relativo ad un livello di fiducia pari al 95 %.

Condizioni ambientali al momento della prova.

Pressione atmosferica	101700 Pa
Temperatura media	19 °C
Umidità relativa media	57 %

Risultati della prova.

Volume della camera ricevente "V"	90,3 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	99,8	57,1	2,32	45,1	36,0	6	2,45	2,6
125	98,3	57,5	1,21	40,4	39,0	6	2,45	2,0
160	98,3	53,7	1,22	44,2	42,0	9	2,26	1,1
200	97,4	55,6	1,08	40,9	45,0	10	2,23	0,9
250	96,0	50,8	1,18	44,7	48,0	7	2,36	0,9
315	98,6	48,8	1,21	49,4	51,0	9	2,26	0,7
400	96,8	47,2	1,33	49,6	54,0	14	2,00	0,4
500	95,4	44,9	1,39	50,7	55,0	17	2,00	0,5
630	96,2	44,9	1,51	51,8	56,0	10	2,23	0,5
800	96,8	42,9	1,50	54,4	57,0	11	2,00	0,4
1000	96,5	41,0	1,70	56,5	58,0	14	2,00	0,3
1250	96,5	38,3	1,72	59,3	59,0	15	2,00	0,4
1600	96,2	34,6	1,78	62,8	59,0	14	2,00	0,3
2000	96,9	33,3	1,72	64,7	59,0	11	2,00	0,3
2500	96,3	30,0	1,61	67,1	59,0	13	2,00	0,3
3150	96,5	25,9	1,50	71,1	59,0	13	2,00	0,3
4000	97,4	23,3	1,37	74,2	//	10	2,23	0,4
5000	98,2	21,7	1,28	76,3	//	14	2,00	0,3

Superficie utile di misura del campione:

10,80 m²

Volume della camera emittente:

99,1 m³

Volume della camera ricevente:

90,3 m³

Esito della prova*:

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

R_w = 55 dB**

Termini di correzione:

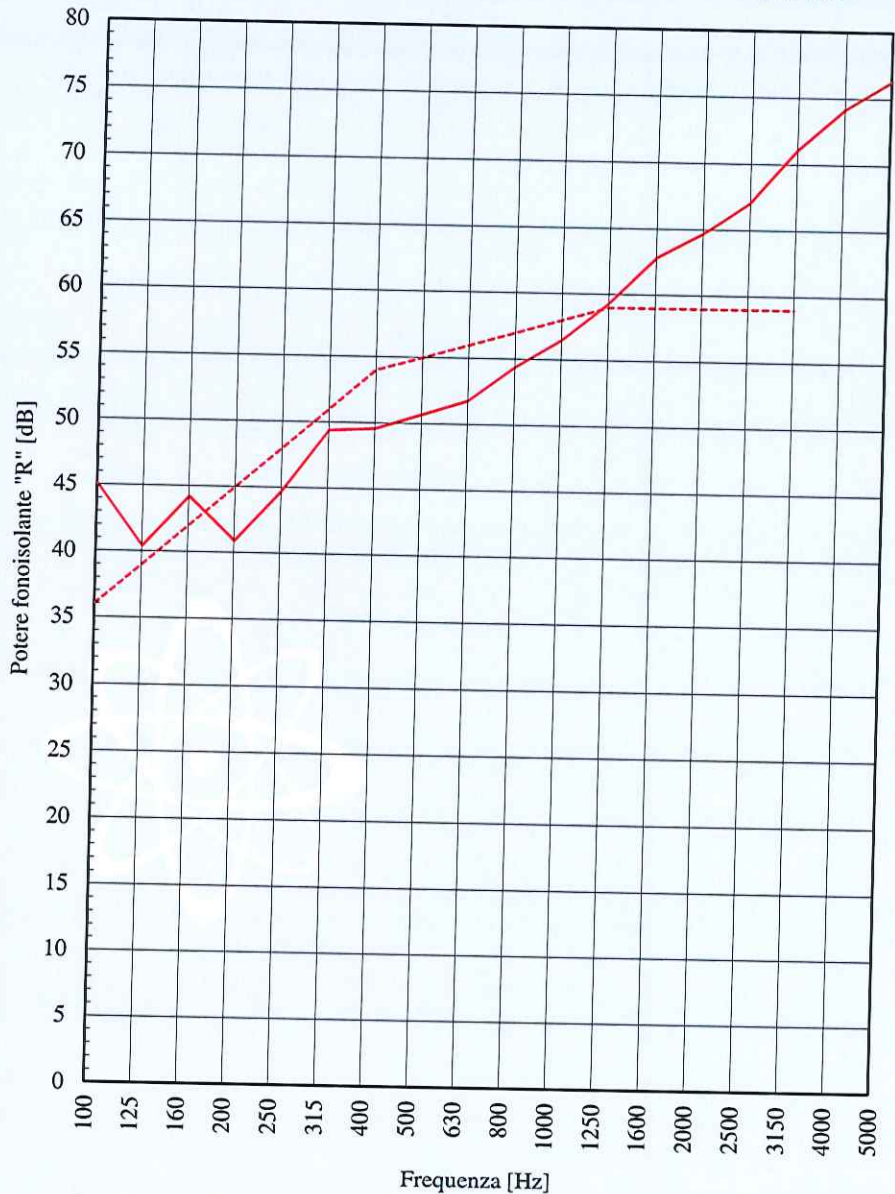
C = -1 dB

C_{tr} = -4 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):

(55,7 ± 0,2) 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]

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

[Signature]

Firmato digitalmente da GIORDANO SARA LORENZA