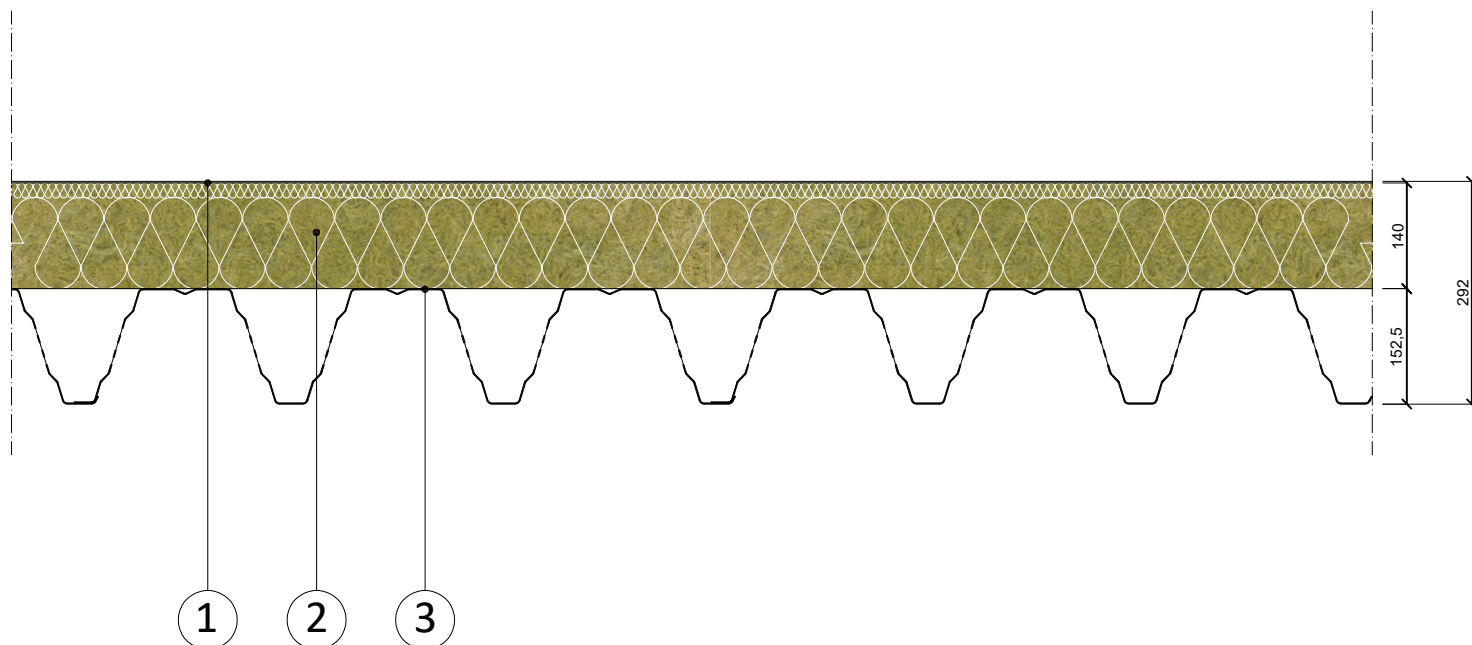


Copertura piana metallica con manto sintetico $R_w=41$ dB sp. 292mm

$R_w (C, C_{tr}) = 41(-2, -6)$ dB



N.	Descrizione
1	Manto sintetico impermeabilizzante a base di polivinilcloruro (PVC) sp. 2 mm
2	Lana di roccia ROCKWOOL Flatrock 70 Plus sp. 140 mm
3	Centrometal TECNODEC 150 - lastra grecata retta sp. 1 mm

RAPPORTO DI PROVA N. 332095
TEST REPORT No. 332095

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 14/03/2016

Place and date of issue:

Committente: ROCKWOOL ITALIA S.p.A. - Via Londonio, 2 - 20154 MILANO (MI) - Italia e/and
Customer: CENTROMETAL S.r.l. - Via Guglielmo Marconi, 98/F - 12030 MARENE (CN) - Italia

Data della richiesta della prova: 28/05/2015

Date testing requested:

Numero e data della commessa: 66711, 28/05/2015

Order number and date:

Data del ricevimento del campione: 25/08/2015 e/and 10/09/2015

Date sample received:

Data dell'esecuzione della prova: 30/09/2015

Date of testing:

Oggetto della prova: misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea secondo le
Purpose of testing: norme UNI EN ISO 10140-2:2010 ed UNI EN ISO 717-1:2013 su copertura
laboratory measurements of airborne sound insulation on covering according to standards
UNI EN ISO 10140-2:2010 and UNI EN ISO 717-1:2013

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

Place of testing:

Provenienza del campione: campionato e fornito dal Committente

Origin of sample: sampled and supplied by the Customer

Identificazione del campione in accettazione: 2015/1711 e/and 2015/1837

Identification of sample received:

Denominazione del campione*.

Sample name.*

Il campione sottoposto a prova è denominato "Copertura metallica con lana di roccia ROCKWOOL e manto impermeabile sintetico".

The test sample is called "Metallic covering with ROCKWOOL stone-wool and synthetic waterproof membrane".

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.
according to information supplied by the Customer.



LAB N° 0021

Comp. AV
Revis. ON

Il presente rapporto di prova è composto da n. 10 fogli ed è emesso in formato bilingue (italiano e inglese);
in caso di dubbio, è valida la versione in lingua italiana.
*This test report is made up of 10 sheets and it is issued in a bilingual format (Italian and English);
in case of dispute the only valid version is the Italian one.*

Foglio / sheet
1 / 10

Descrizione del campione*.Description of sample*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da una copertura avente le caratteristiche fisiche riportate nella tabella seguente.

The test sample is a floor covering having the physical characteristics stated in the following table.

Larghezza rilevata <i>Measured width</i>	3370 mm
Lunghezza rilevata <i>Measured length</i>	5105 mm
Spessore nominale <i>Nominal thickness</i>	292 mm
Inclinazione misurata <i>Measured tilt</i>	7°
Larghezza rilevata dell'apertura di prova <i>Measured width of test opening</i>	3022 mm
Lunghezza rilevata dell'apertura di prova <i>Measured length of test opening</i>	5000 mm
Superficie acustica utile (3022 mm × 5000 mm) <i>Effective acoustic surface</i>	15,11 m ²
Massa unitaria misurata (determinazione analitica) <i>Measured mass per unit area (analytical determination)</i>	32 kg/m ²

Il campione, in particolare, è composto da:

- lastre gregate rette per solai strutturali per grandi luci denominate “TECNODEC[®] 150”, prodotte da Centrometal ed aventi le seguenti caratteristiche:
 - materiale = acciaio zincato S320 GD + Z 275 preverniciato (coil-coating);
 - larghezza nominale utile = 842 mm;
 - altezza nominale = 150 mm;
 - spessore nominale = 1 mm;
 - massa superficiale nominale = 11,6 kg/m²;
 le lastre sono fissate alle travi in legno d'abete lamellare della struttura di supporto per mezzo di viti in acciaio;
- strato inferiore isolante formato dall'accostamento di pannelli denominati “ROCKWOOL Flatrock 70”, prodotti da Rockwool ed aventi le seguenti caratteristiche:
 - materiale = lana di roccia a doppia densità;
 - larghezza nominale = 600 mm;
 - altezza nominale = 1200 mm;
 - spessore nominale = 140 mm;
 - densità nominale = 220/150 kg/m³;
- manto sintetico impermeabilizzante flessibile avente le seguenti caratteristiche:
 - materiale = polivinilcloruro (PVC) con armatura interna in rete di poliestere;
 - spessore nominale = 2 mm;
 - massa superficiale nominale = 1,8 kg/m².

(*) secondo le dichiarazioni del Committente, ad eccezione delle caratteristiche espressamente indicate come rilevate.
according to information supplied by the Customer, apart from characteristics specifically stated to be measurements.

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

More specifically, the sample consists of:

- *straight-line corrugated sheets for structural floors with large openings called "TECNODEC® 150", manufactured by Centrometal, and having the following characteristics:*

- *material* = *pre-painted galvanized steel S320 GD + Z 275 (coil-coating)*
- *nominal working width* = *842 mm;*
- *nominal height* = *150 mm;*
- *nominal thickness* = *1 mm;*
- *nominal mass per unit area* = *250 kg/m²;*

sheets are fastened to fir-wood laminated beams of support frame by steel screws;

- *insulating layer formed by fitting together panels called "ROCKWOOL Flatrock 70", manufactured by Rockwool, and having the following characteristics:*

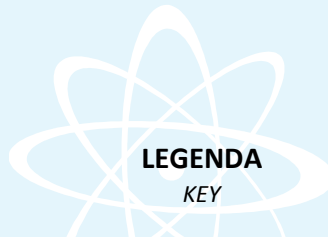
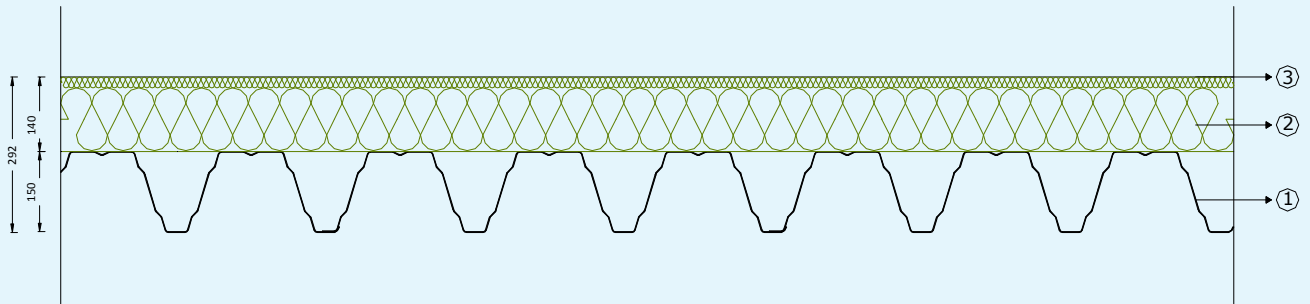
- *material* = *stone-wool, double density type;*
- *nominal width* = *600 mm;*
- *nominal length* = *1200 mm;*
- *nominal thickness* = *140 mm;*
- *nominal density* = *220/150 kg/m³;*

- *flexible waterproofing synthetic membrane having the following characteristics:*

- *material* = *polyvinyl chloride (PVC), with internal reinforcement made by polyester mesh;*
- *nominal thickness* = *2 mm;*
- *nominal mass per unit area* = *1,8 kg/m².*

The sample is manufactured by the Customer and it was mounted in the test opening by the Customer itself.

SEZIONE DEL CAMPIONE (FORNITA DAL COMMITTENTE)
SECTION OF SAMPLE (SUPPLIED BY THE CUSTOMER)



LEGENDA
KEY

Simbolo <i>Symbol</i>	Descrizione <i>Description</i>
1	Lastre grecate in acciaio zincato "TECNODEC® 150" <i>"TECNODEC® 150" galvanized steel corrugated sheets</i>
2	Lana di roccia "ROCKWOOL Flatrock 70" <i>"ROCKWOOL Flatrock 70" stone-wool</i>
3	Membrana in PVC <i>PVC membrane</i>

Riferimenti normativi.

Normative references.

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”.

The test was carried out according to the following standard:

- UNI EN ISO 10140-2:2010 dated 21/10/2010 “Acoustics - Laboratory measurement of sound insulation of building elements - Part 2: Measurement of airborne sound insulation”;
- UNI EN ISO 717-1:2013 dated 04/04/2013 “Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Airborne sound insulation”.

Apparecchiatura di prova.

Test apparatus.

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;
- n. 2 termoigrometri modello “HD206-1” della ditta Delta Ohm;
- barometro modello “UZ001” della ditta Brüel & Kjær;
- 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.

Testing was carried out using the following equipment:

- LEM “ENERGY 2” 1000 W power amplifier;
- Behringer “DEQ2496” digital 1/3-octave equaliser;
- portable dodecahedron speaker with line-of-sight path, length 1,6 m and 15° tilt, positioned in the source room;
- fixed dodecahedron speaker positioned in the receiving room;
- No. 2 rotating microphone booms with sweep radius 1 m and 30° tilt;
- No. 2 Bruel&Kjaer “4192” 1/2” random-incidence microphones;
- No. 2 Bruel&Kjaer “2669” microphone preamplifiers;
- Sinus “Soundbook” 4-channel real-time analyser;
- 01 dB-Stell “Cal21” acoustic calibrator for microphone calibration;

- No. 2 Delta Ohm “HD206-1” thermo-hygrometers;
- Brüel & Kjær “UZ001” barometer;
- Kern “VB 150 K 50LM” electronic platform scale;
- Sola “Tri-Matic 5 m/19 mm” metric tape measure;
- Bosch “DLE 50 Professional” laser range finder;
- complementary accessories.

Modalità della prova.

Test method.

La prova è stata eseguita utilizzando la procedura interna di dettaglio PP017 nella revisione vigente alla data della prova.

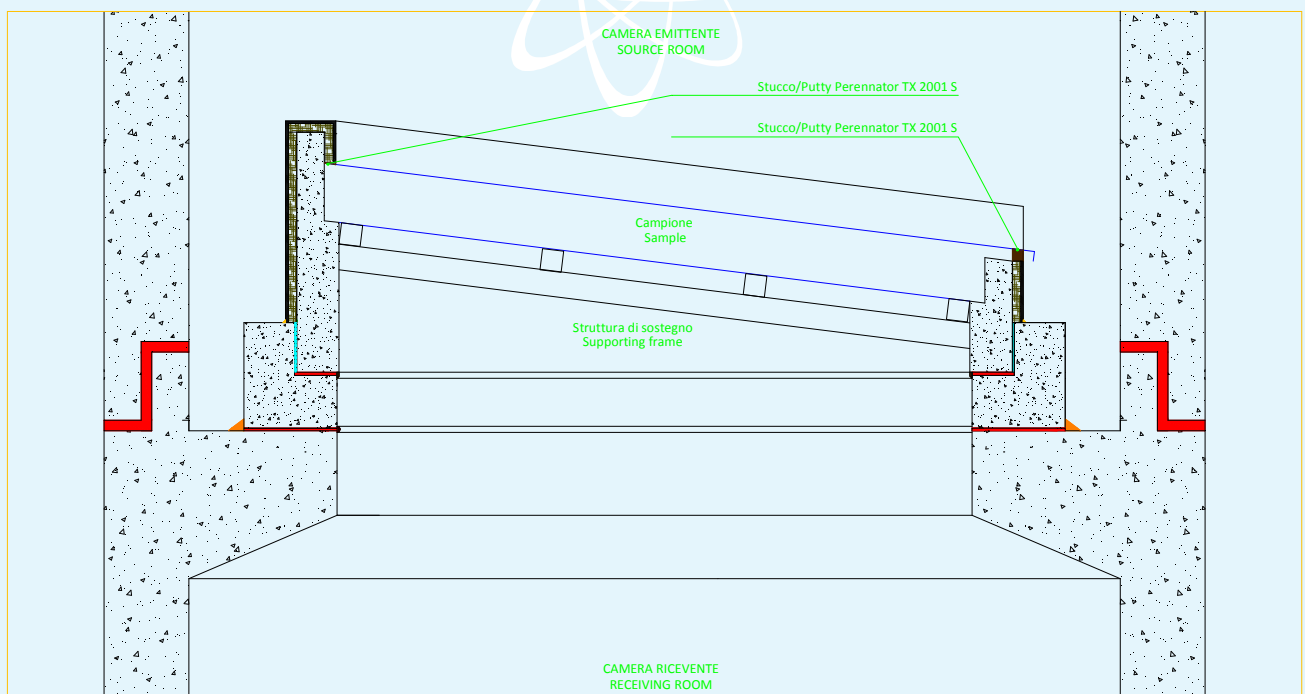
L'ambiente di prova è costituito da due camere, una delle quali, definita “camera emittente”, contiene la sorgente di rumore, mentre l'altra, definita “camera ricevente”, è caratterizzata acusticamente mediante l'area di assorbimento acustico equivalente.

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 nel disegno seguente.

The test was carried out using detailed internal procedure PP017 in its current revision at testing date.

The test environment consists of two chambers, one of which, known as “source room”, contains the noise source, whilst the other, known as “receiving room”, is characterised acoustically by the equivalent sound absorption area.

The sample, after being conditioned for at least 24 h inside measurement environment, was installed in the test opening between the two rooms, as shown in the following drawing.



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

Close-up of sample positioning in the opening between the two rooms of the test environment.

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:

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

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:

$$L_2 = 10 \log [10^{\frac{L_{2b}}{10}} - 10^{\frac{L_b}{10}}]$$

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 1 giorno dopo la fine allestimento del campione.

In the $\frac{1}{3}$ -octave frequency range 100 Hz to 5000 Hz, the sound reduction index "R", equal to 10 times the common logarithm of the ratio of the sound power which is incident on the test sample to the sound power transmitted through the sample, was calculated using the following equation:

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

where: R = sound reduction index in dB;

L_1 = average sound pressure level in the source room, in dB, generated by pink noise;

L_2 = average sound pressure level in the receiving room, in dB, adjusted for background noise and calculated using the following equation:

$$L_2 = 10 \log [10^{\frac{L_{2b}}{10}} - 10^{\frac{L_b}{10}}]$$

where: L_{2b} = combined average sound pressure level of signal and background noise in dB;

L_b = average background noise level in dB;

if the difference between the levels $[L_{2b} - L_b]$ is less than 6 dB, a maximum correction of 1,3 dB is applied and the corresponding value of the sound reduction index "R" shall be considered a measurement limit value;

S = effective measuring surface of test sample, expressed in m^2 ;

A = equivalent sound absorption area in the receiving room, expressed in m^2 , in turn calculated using the following equation:

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

where: V = receiving room volume, expressed in m^3 ;

T = reverberation time, in seconds.

The single-number quantity " R_w " of the sound reduction index "R" is equal to the value in dB of the reference curve at 500 Hz in accordance with the method specified by standard UNI EN ISO 717-1. Furthermore, 2 adaptation terms have been calculated in dB that take account of the characteristics of certain source sound spectra, more specifically:

- adaptation term " C " to be added to single-number rating " R_w " with source spectrum for A-weighted pink noise;
- adaptation term " C_{tr} " to be added to single-number rating " R_w " with source spectrum for A-weighted traffic noise.

The test was carried out 1 day after completion of sample preparation.

Incertezza di misura.

Uncertainty of measurement.

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 % 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 $\frac{1}{2}$ d'ottava di isolamento acustico.

Uncertainty of measurement was determined in accordance with standard UNI CEI ENV 13005:2000 dated 31/07/2000 "Guide to the expression of uncertainty in measurement", by calculating for each frequency the number of effective degrees of freedom " v_{eff} " and expanded uncertainty " U " of the sound reduction index "R", using a coverage factor " k " representing a confidence level of 95 %.

Uncertainty of measurement of the single-number quantity " $U(R_w)$ " is calculated with a coverage factor $k = 2$ representing a confidence level of 95 % using the calculation procedure stated in the Annex B standard UNI EN ISO 12999-1:2014 dated 26/06/2014 "Acoustics - Determination and application of measurement uncertainties in building acoustics - Part 1: Sound insulation" where is assumed a full positive correlation between the $\frac{1}{2}$ -octave band values of sound insulation.

Condizioni ambientali al momento della prova.*Environmental conditions during test.*

	Camera emittente <i>Source room</i>	Camera ricevente <i>Receiving room</i>
Pressione atmosferica <i>Atmospheric pressure</i>	(102100 ± 50) Pa	(102100 ± 50) Pa
Temperatura media <i>Average temperature</i>	(22 ± 1) °C	(21 ± 1) °C
Umidità relativa media <i>Average relative humidity</i>	(45 ± 5) %	(46 ± 5) %

Risultati della prova.*Test results.*

Frequenza <i>Frequency</i> [Hz]	R [dB]	R_{rif} [dB]	V_{eff}	k	U [dB]
100	24,9	22,0	6	2,45	2,7
125	24,6	25,0	16	2,00	2,1
160	27,2	28,0	8	2,31	1,1
200	30,3	31,0	12	2,00	0,8
250	29,5	34,0	26	2,00	1,1
315	28,3	37,0	13	2,00	0,7
400	30,5	40,0	34	2,00	0,6
500	35,4	41,0	47	2,00	0,8
630	40,6	42,0	39	2,00	0,6
800	50,2	43,0	28	2,00	0,5
1000	52,1	44,0	36	2,00	0,5
1250	55,3	45,0	18	2,00	0,4
1600	62,3	45,0	17	2,00	0,4
2000	64,9	45,0	22	2,00	0,4
2500	68,8	45,0	17	2,00	0,4
3150	71,4	45,0	24	2,00	0,4
4000	73,4 *	//	24	2,00	0,4
5000	76,7 *	//	20	2,00	0,4

(*) Valore limite della misurazione per influenza del rumore di fondo.

*Measurement limit value for background noise influence.***Note / Notes:** //



LAB N° 0021

Superficie utile di misura del campione:

Sample effective measuring surface:

15,11 m²

Volume della camera emittente:

Source room volume:

120,6 m³

Volume della camera ricevente:

Receiving room volume:

105,0 m³

Esito della prova*:

Test result*:

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

Single-number rating at 500 Hz in the frequency range 100 Hz to 3150 Hz:

R_w = 41 dB**

Termini di correzione:

Adaptation terms:

C = -2 dB

C_{tr} = -6 dB

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

Evaluation based on laboratory measurement results obtained by an engineering method.

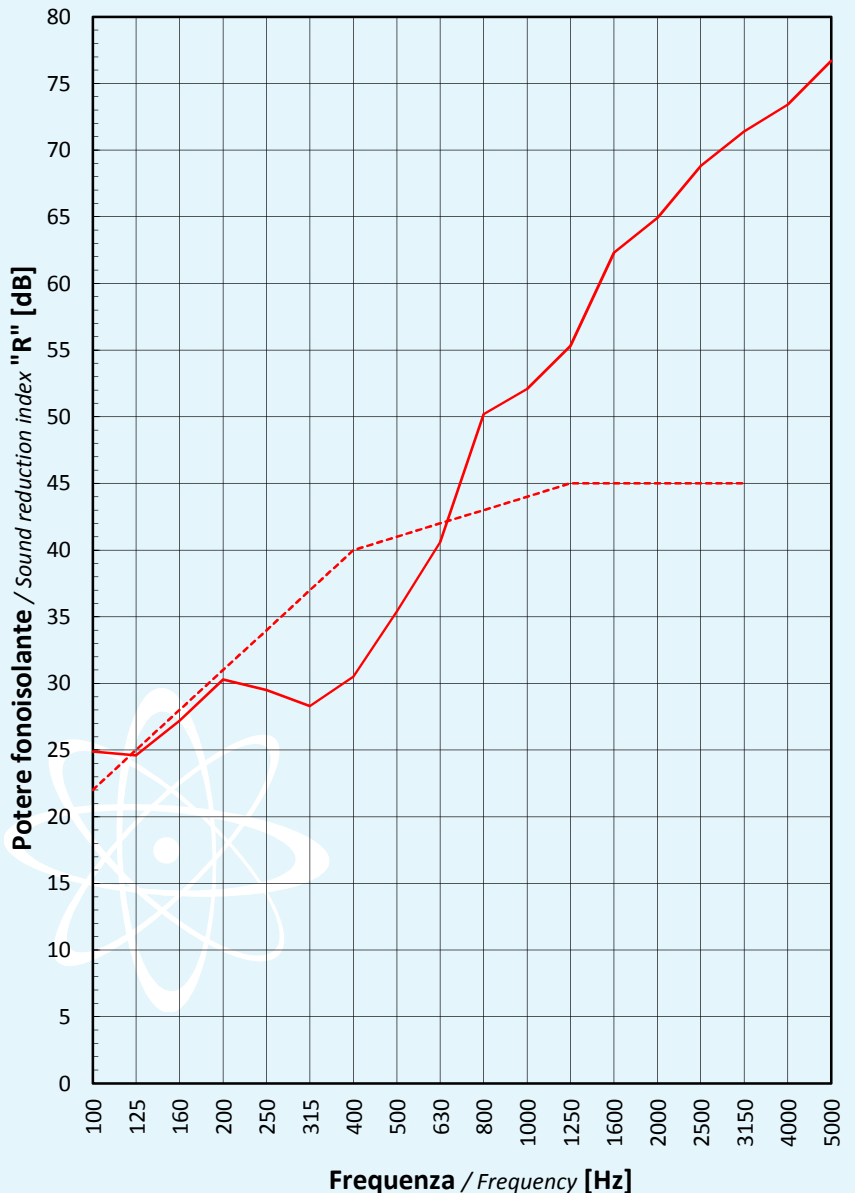
(**) Indice di valutazione del potere fonoisolante elaborato procedendo a passi di 0,1 dB e incertezza di misura dell'indice di valutazione U(R_w):

Single-number quantity of sound reduction index measured in steps of 0,1 dB and uncertainty of measurement of the single number quantity U(R_w):

R_w = (41,0 ± 1,0) dB

R_w + C = (39,1 ± 0,9) dB

R_w + C_{tr} = (35,4 ± 1,2) dB



— Rilievi sperimentali / Test plots
- - - Curva di riferimento / Reference curve

Il Responsabile Tecnico di Prova
Test Technician
(Geom. Omar Nanni)

Il Responsabile del Laboratorio
di Acustica e Vibrazioni
Head of Acoustics and Vibrations Laboratory
(Dott. Ing. Roberto Baruffa)

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