

RAPPORTO DI PROVA N. 313379
TEST REPORT No. 313379

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 14/02/2014

Place and date of issue:

Committente: FIBRAN S.p.A. - Molo Ponte Morosini, 49/1 - Località Marina Porto Antico -

Customer: 16126 GENOVA (GE) - Italia

Data della richiesta della prova: 09/10/2013

Date testing requested:

Numero e data della commessa: 61007, 09/10/2013

Order number and date:

Data del ricevimento del campione: 15/10/2013

Date sample received:

Data dell'esecuzione della prova: 15/11/2013

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 tetto

*laboratory measurements of airborne sound insulation on roof 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 Erbosca, 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: n. 2013/2039

Identification of sample received:

Denominazione del campione*.

Sample name.*

Il campione è denominato "WR 48".

The test sample is called "WR 48".

(*) Secondo le dichiarazioni del Committente.

(*) According to information supplied by the Customer.



LAB N° 0021

Comp. AV
Revis. RB

Il presente rapporto di prova è composto da n. 12 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 12 sheets and it is issued in a bilingual format (Italian and English);
in case of doubt, please refer to the Italian version.*

Foglio / Sheet
1 / 12

Descrizione del campione*.*Description of sample*.*

Il campione sottoposto a prova è costituito da un tetto in legno avente le caratteristiche fisiche riportate nella tabella seguente.

The test sample is a wooden roof having the physical characteristics stated in the table below.

| | |
|--|-----------------------|
| Lunghezza misurata, lato camera emittente <i>Measured length, source room side</i> | 5400 mm |
| Larghezza misurata, lato camera emittente <i>Measured width, source room side</i> | 3400 mm |
| Lunghezza misurata, lato camera ricevente <i>Measured length, receiving room side</i> | 5080 mm |
| Larghezza misurata, lato camera ricevente <i>Measured width, receiving room side</i> | 3400 mm |
| Spessore nominale totale <i>Total nominal thickness</i> | 527 mm |
| Superficie acustica utile (5080 × 3400 mm) <i>Effective acoustic surface (5080 × 3400 mm)</i> | 17,27 m ² |
| Massa unitaria (determinazione analitica) <i>Mass per unit area (analytical determination)</i> | 100 kg/m ² |

Il campione, in particolare, è composto da:

- n. 6 travi in legno lamellare d'abete, sezione nominale d'ingombro 140 × 200 mm, lunghezza nominale 3380 mm e densità nominale 500 kg/m³;
- assito realizzato mediante l'incastro di perline in legno d'abete, sezione nominale d'ingombro 135 × 20 mm e massa superficiale nominale 9 kg/m³;
- barriera al vapore;
- strato di lastre in gesso rivestite denominate "FIBRANgyps H", dimensioni nominali 1200 × 2000 mm, spessore nominale 12,5 mm e massa superficiale nominale 10 kg/m²;
- strato isolante inferiore realizzato mediante l'accostamento di pannelli idrorepellenti in lana di roccia denominati "FIBRANgeo BP-30", dimensioni nominali 1200 × 600 mm, spessore nominale 80 mm e densità nominale 120 kg/m³; i pannelli sono inseriti nella prima orditura di listelli in legno d'abete, sezione nominale 40 × 80 mm e densità nominale 450 kg/m³;
- strato isolante superiore realizzato mediante l'accostamento di pannelli idrorepellenti in lana di roccia denominati "FIBRANgeo BP-30", dimensioni nominali 1200 × 600 mm, spessore nominale 60 mm e densità nominale 120 kg/m³; i pannelli sono inseriti nella seconda orditura di listelli in legno d'abete, sezione nominale 40 × 80 mm e densità nominale 450 kg/m³;
- intercapedine d'aria, spessore nominale 20 mm;
- strato di lastre in gesso rivestite su ambo le facce con armatura in fibra di vetro denominate "FIBRANgyps NEXT BA13", dimensioni nominali 1200 × 2100 mm, spessore nominale 12,5 mm e massa superficiale nominale 10 kg/m²;
- guaina in gomma, spessore nominale 1 mm e massa superficiale nominale 1,5 kg/m²;
- listelli portategole in legno d'abete, sezione nominale 30 × 40 mm e densità nominale 450 kg/m³;
- tegole in laterizio, dimensioni nominali 425 × 260 mm, spessore nominale 15 ÷ 80 mm e peso rilevato 3,35 kg.

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

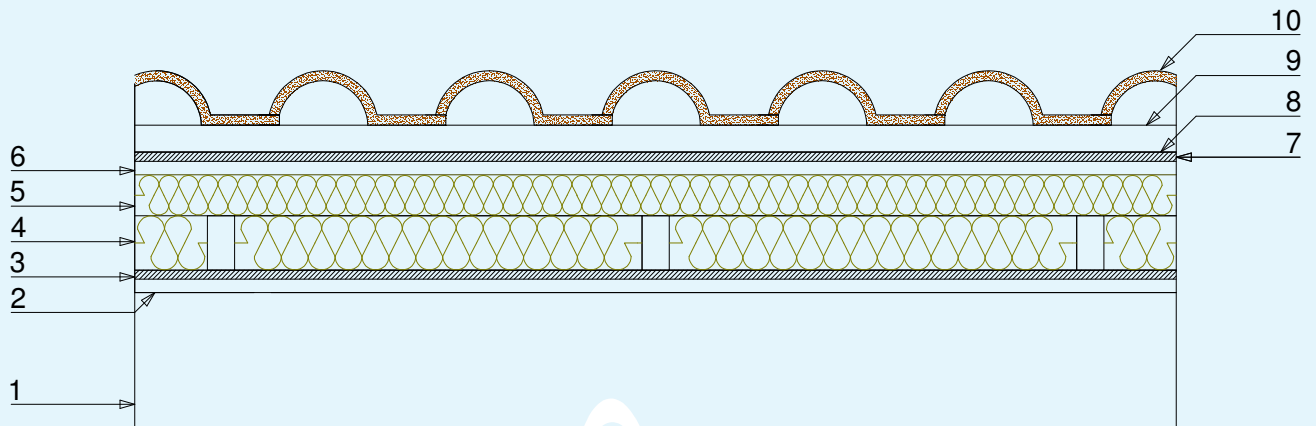
(*) According to information supplied by the Customer, apart from characteristics specifically stated to be measurements.

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:

- No. 6 lamellar fir-wood beams, overall nominal section 140×200 mm, nominal length 3380 mm and nominal density 500 kg/m^3 ;
- partition realized by the joint of fir-wood matchboard, overall nominal size 135×20 mm and measured mass per unit area 9 kg/m^2 ;
- steam barrier;
- layer formed by gypsum boards called "FIBRANgyps H", nominal dimension 1200×2000 mm, nominal thickness 12,5 mm and nominal mass per unit area 10 kg/m^2 ;
- lower insulating layer realized by the combination of waterproof stone-wool boards called "FIBRANgeo B-30", nominal dimension 1200×600 mm, nominal thickness 80 mm and nominal density 120 kg/m^3 boards are fitted in the first warping of fir-wood laths, nominal section 40×80 mm and nominal density 450 kg/m^3 ;
- upper insulating layer realized by the combination of waterproof stone-wool boards called "FIBRANgeo BP-30", nominal dimension 1200×600 mm, nominal thickness 60 mm and nominal density 120 kg/m^3 ; boards are fitted in the second warping of fir-wood laths, nominal section 40×80 mm and nominal density 450 kg/m^3 ;
- air gap, nominal thickness 20 mm;
- layer formed by gypsum boards covered on both sides by fiberglass mesh called "FIBRANgyps NEXT BA13", nominal dimension 1200×2100 mm, nominal thickness 12,5 mm and nominal mass per unit area 10 kg/m^2 ;
- rubber sheath, nominal thickness 1 mm and nominal mass per unit area $1,5 \text{ kg/m}^2$;
- fir-wood laths for brick tiles, nominal section 30×40 mm and nominal density 450 kg/m^3 ;
- brick tiles, overall nominal dimensions 425×260 mm, nominal thickness 15-80 mm and measured weight $3,35 \text{ kg/m}^2$.

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

DISEGNO SCHEMATICO DEL CAMPIONE
SCHEMATIC DRAWING OF SAMPLE


LEGENDA
KEY

| Simbolo <i>Symbol</i> | Descrizione <i>Description</i> |
|---------------------------------|---|
| 1 | Trave in legno lamellare d'abete, spessore nominale 200 mm <i>Lamellar fir-wood beam, nominal thickness 200 mm</i> |
| 2 | Perline in legno d'abete, spessore nominale 20 mm, ricoperte superiormente con barriera al vapore <i>Fir-wood matchboard, nominal thickness 20 mm, covered on top by steam barrier</i> |
| 3 | Lastre in gesso rivestito "FIBRANgyps H", spessore nominale 12,5 mm <i>Gypsum boards "FIBRANgyps H", nominal thickness 12,5 mm</i> |
| 4 | Pannelli in lana di roccia "FIBRANgeo BP-30", spessore nominale 80 mm <i>Stone-wool boards "FIBRANgeo B-30", nominal thickness 80 mm</i> |
| 5 | Pannelli in lana di roccia "FIBRANgeo BP-30", spessore nominale 60 mm <i>Stone-wool boards "FIBRANgeo BP-30", nominal thickness 60 mm</i> |
| 6 | Intercapedine d'aria, nominal thickness 20 mm <i>Air gap, nominal thickness 20 mm</i> |
| 7 | Lastre in gesso rivestito "FIBRANgyps NEXT BA13", spessore nominale 12,5 mm <i>Gypsum boards "FIBRANgyps NEXT BA13", nominal thickness 12,5 mm</i> |
| 8 | Guaina in gomma, spessore nominale 1 mm <i>Rubber sheath, nominal thickness 1 mm</i> |
| 9 | Listelli portategole in legno d'abete, spessore nominale 40 mm <i>Fir-wood laths for brick tiles, nominal thickness 40 mm</i> |
| 10 | Tegole in laterizio, spessore nominale totale 80 mm <i>Brick tiles, overall nominal thickness 80 mm</i> |



Fotografie del campione, lato camera emittente (sopra) e ricevente (sotto).

Photographs of sample, source (above) and receiving (bottom) room side.

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 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 termoisolometri modelli “HD206-2” e “HD206S1” della ditta Delta Ohm;
- barometro modello “UZ001” della ditta Brüel & Kjær;
- 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;
- 2 rotating microphone booms with sweep radius 1 m and 30° tilt;
- 2 G.R.A.S. Sound & Vibration “40AR” 1/2" random-incidence microphones;
- 2 G.R.A.S. Sound & Vibration “26AK” microphone preamplifiers;
- 01 dB-Stell “Symphonie” 2-channel real-time analyser;
- 01 dB-Stell “Cal21” acoustic calibrator for microphone calibration;

- Kern “VB 150 K 50LM” electronic platform scale;
- Sola “Tri-Matic 5 m/19 mm” metric tape measure;
- Bosch “DLE 50 Professional” laserrangefinder;
- 2 Delta Ohm “HD206-2” and “HD206S1” thermo-hygrometers;
- Brüel&Kjær “UZ001” barometer;
- complementary accessories.

Modalità della prova.

Test method.

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”.

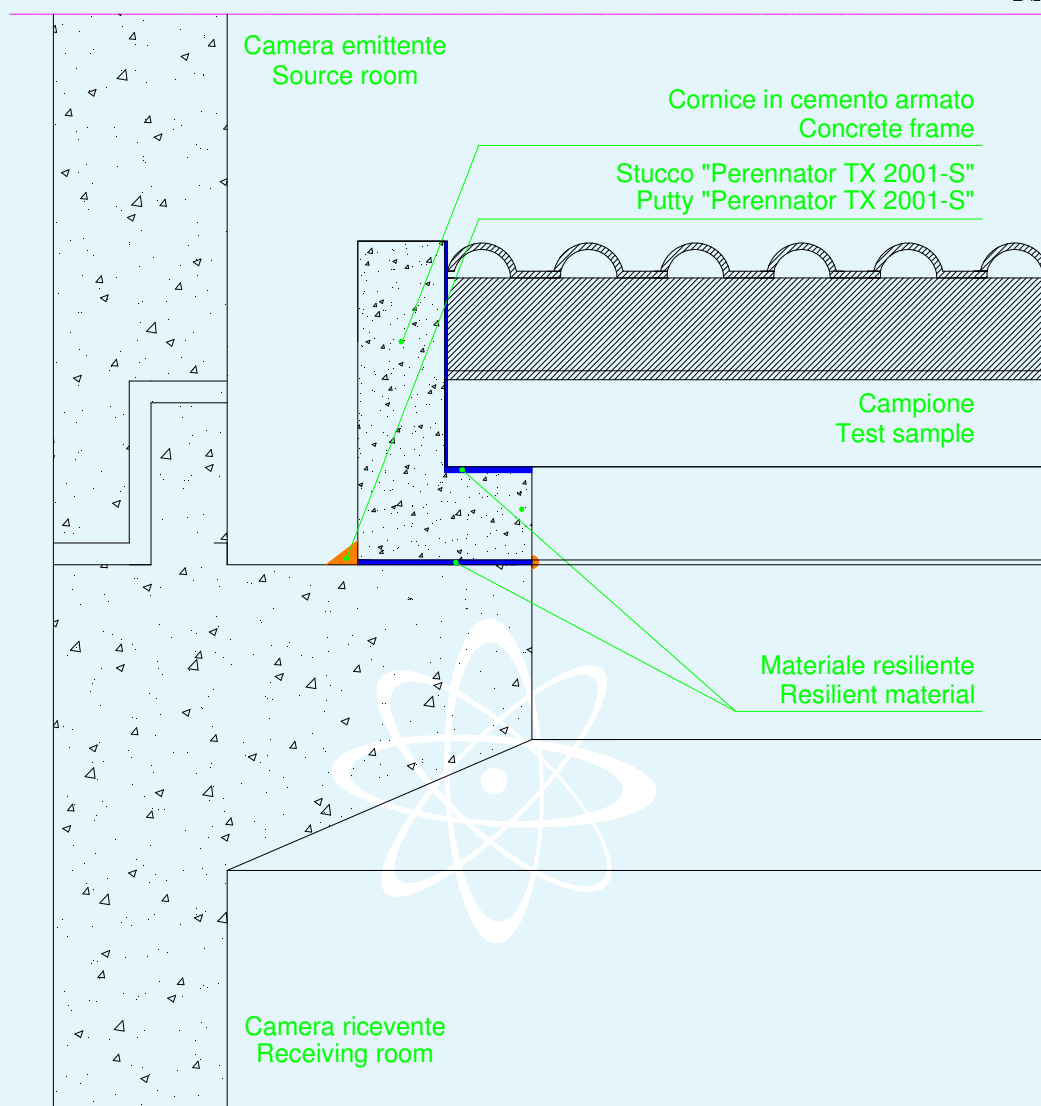
L’ambiente di prova è costituito da due camere, una delle quali, definita “camera emittente”, contiene la sorgente di rumore, mentre l’altra, definita “camera ricevente”, è caratterizzata acusticamente mediante l’area di assorbimento acustico equivalente.

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 seguente.

The test was carried out using detailed internal procedure PP017 revision 10 dated 12/06/2013 “Laboratory measurement of sound insulation of building elements”.

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 was installed in the test opening as shown in the following drawing.



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

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

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 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.

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 intercorsi 2 giorni.

Following installation of the sample, the sound pressure level was measured in the $\frac{1}{3}$ -octave frequency range 100 Hz to 5000 Hz in both source and receiving room and the latter's reverberation times in the same operating range were recorded; pink noise was used to generate the sound field.

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 717-1:2013.

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:

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

where: R = sound reduction index in dB;

L_1 = average sound pressure level in the source room, in dB;

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

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

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.

Furthermore, as proposed by standard UNI EN ISO 717-1:2013, 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.

Between sample completion and test execution 2 days were elapsed.

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 %.

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 %.

Condizioni ambientali al momento della prova.

Environmental conditions during test.

| | |
|--|-----------|
| Pressione atmosferica Atmospheric pressure | 101300 Pa |
| Temperatura media Average temperature | 17 °C |
| Umidità relativa media Average relative humidity | 65 % |

Risultati della prova.Test results.

| | |
|--|----------------------|
| Volume della camera ricevente "V" <i>Source room volume "V"</i> | 97,6 m ³ |
| Superficie utile di misura del campione in prova "S" <i>Sample effective measuring surface "S"</i> | 17,27 m ² |

| Frequenza <i>Frequency</i> [Hz] | L₁ [dB] | L₂ [dB] | T [s] | R [dB] | R_{rit} [dB] | v_{eff} | k | U [dB] |
|--|------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------------|------------------------|----------|------------------|
| 100 | 86,1 | 61,1 | 2,07 | 28,6 | 29,0 | 6 | 2,45 | 2,6 |
| 125 | 91,2 | 64,4 | 1,61 | 29,3 | 32,0 | 6 | 2,45 | 2,0 |
| 160 | 89,3 | 60,6 | 1,25 | 30,1 | 35,0 | 7 | 2,36 | 1,0 |
| 200 | 86,2 | 57,7 | 1,23 | 29,8 | 38,0 | 7 | 2,36 | 0,8 |
| 250 | 85,9 | 52,9 | 1,29 | 34,5 | 41,0 | 7 | 2,36 | 0,8 |
| 315 | 86,9 | 49,5 | 1,48 | 39,5 | 44,0 | 7 | 2,36 | 0,7 |
| 400 | 88,8 | 45,3 | 1,52 | 45,8 | 47,0 | 11 | 2,00 | 0,4 |
| 500 | 92,5 | 43,8 | 1,71 | 51,5 | 48,0 | 16 | 2,00 | 0,5 |
| 630 | 91,0 | 39,5 | 1,70 | 54,2 | 49,0 | 10 | 2,23 | 0,5 |
| 800 | 93,9 | 36,1 | 1,65 | 60,4 | 50,0 | 10 | 2,23 | 0,4 |
| 1000 | 93,5 | 35,4 | 1,75 | 61,0 | 51,0 | 13 | 2,00 | 0,3 |
| 1250 | 93,5 | 33,6 | 1,82 | 62,9 | 52,0 | 14 | 2,00 | 0,3 |
| 1600 | 89,7 | 26,1 | 1,86 | 66,7 | 52,0 | 11 | 2,00 | 0,3 |
| 2000 | 90,9 | 24,8 | 1,83 | 69,2 | 52,0 | 12 | 2,00 | 0,3 |
| 2500 | 91,5 | 22,7 | 1,75 | 71,7 | 52,0 | 12 | 2,00 | 0,3 |
| 3150 | 94,6 | 24,2 | 1,59 | 72,9 | 52,0 | 11 | 2,00 | 0,3 |
| 4000 | 94,5 | 22,0 | 1,42 | 74,5 | // | 10 | 2,23 | 0,4 |
| 5000 | 90,4 | 15,6 | 1,29 | 76,3 | // | 12 | 2,00 | 0,3 |



LAB N° 0021

Superficie utile di misura del campione:

Sample effective measuring surface:
17,27 m²

Volume della camera emittente:

Source room volume:
110,8 m³

Volume della camera ricevente:

Receiving room volume:
97,6 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 = 48 dB**

Termini di correzione:

Adaptation terms:

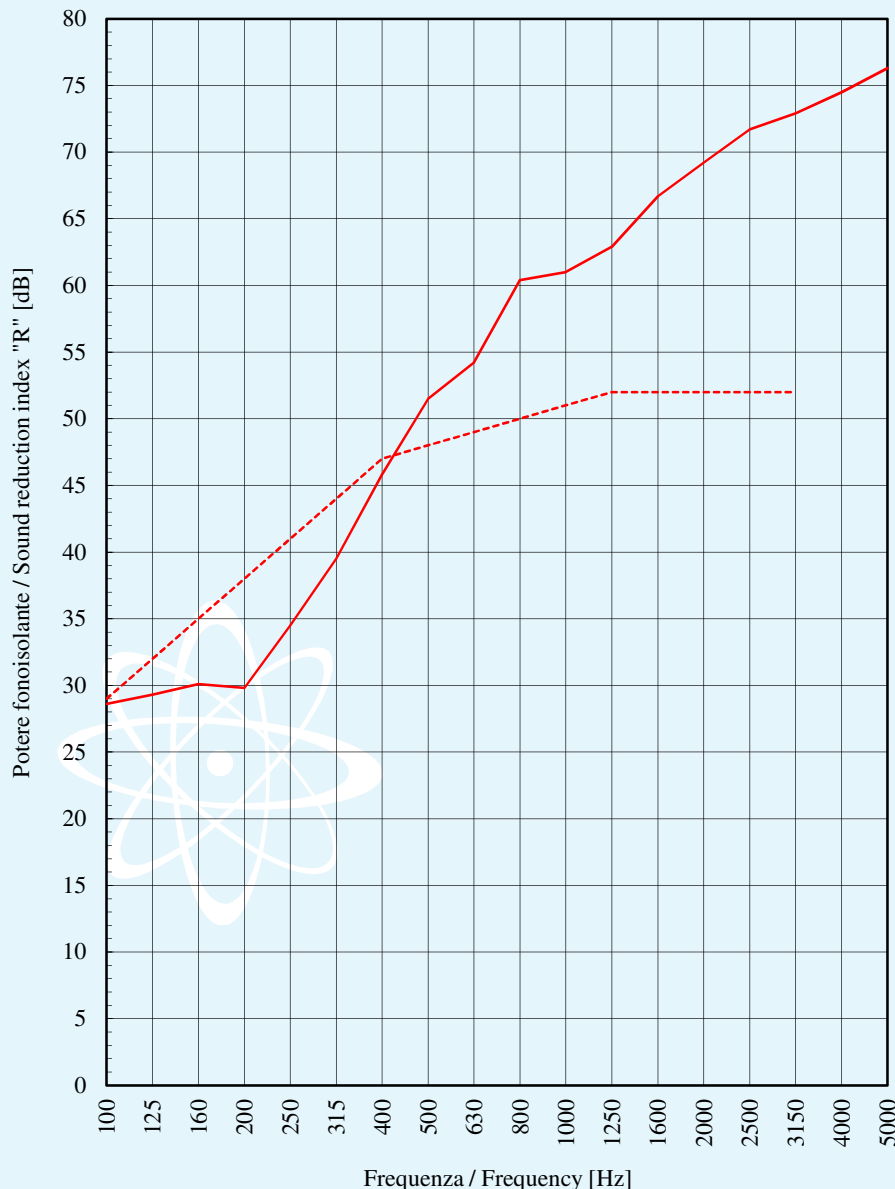
C = -2 dB

C_{tr} = -7 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):

(48,5 ± 0,4) dB



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

Il Responsabile Tecnico di Prova
Test Technician
(Dott. Ing. Roberto Baruffa)

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

L'Amministratore Delegato
Managing Director
(Dott. Ing. Vincenzo Iommi)