

**RAPPORTO DI PROVA N. 324835**  
*TEST REPORT No. 324835*

**Luogo e data di emissione:** Bellaria-Igea Marina - Italia, 26/05/2015

*Place and date of issue:*

**Committente:** FIBRAN S.p.A. - Ponte Morosini, 49/1 - 16126 GENOVA (GE) - Italia

*Customer:*

**Data della richiesta della prova:** 24/04/2015

*Date testing requested:*

**Numero e data della commessa:** 66362, 24/04/2015

*Order number and date:*

**Data del ricevimento del campione:** 17/04/2015

*Date sample received:*

**Data dell'esecuzione della prova:** dal 20/04/2015 al 22/04/2015

*Date of testing: from 20/04/2015 to 22/04/2015*

**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 parete divisoria

*Purpose of testing:*

*laboratory measurements of airborne sound insulation on dividing wall 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:** n. 2015/0790

*Identification of sample received: No. 2015/0790*

**Denominazione del campione\*.**

*Sample name\*.*

Il campione sottoposto a prova è denominato "Pannello XLAM 100 mm", "LW XLAM 75/50 mw" e "LW XLAM 75+75/50+50 mw".

*The test sample is called "CLT Panel 100 mm", LW XLAM 75/50 mw" and LW XLAM 75+75/50+50 mw".*

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



LAB N° 0021

|                       |  |                          |
|-----------------------|--|--------------------------|
| Comp. PB<br>Revis. ON | Il presente rapporto di prova è composto da n. 17 fogli e n. 1 allegato ed è emesso in formato bilingue (italiano e inglese); in caso di dubbio, è valida la versione in lingua italiana.<br><i>This test report is made up of 17 sheets and 1 annex and it is issued in a bilingual format (Italian and English); in case of dispute the only valid version is the Italian one.</i> | Foglio / sheet<br>1 / 17 |
|-----------------------|--|--------------------------|

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

Il campione è costituito da una parete divisoria sottoposta a prova in n. 3 configurazioni e avente le caratteristiche fisiche riportate nella tabella seguente.

The test sample is a dividing wall tested in No. 3 configurations and having the physical characteristics stated in the table below.

| <b>Configurazione</b><br><i>Configuration</i>   | n. 1<br><i>No. 1</i> | n. 2<br><i>No. 2</i> | n. 3<br><i>No. 3</i>  |
|---|----------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>Larghezza rilevata</b><br><i>Measured width</i>  | 3600 mm              | 3600 mm              | 3600 mm               |
| <b>Altezza rilevata</b><br><i>Measured height</i>   | 3000 mm              | 3000 mm              | 3000 mm               |
| <b>Spessore nominale</b><br><i>Nominal thickness</i>  | 100 mm               | 175 mm               | 250 mm                |
| <b>Superficie acustica utile (3600 mm × 3000 mm)</b><br><i>Effective acoustic surface (3600 mm × 3000 mm)</i> | 10,80 m <sup>2</sup> | 10,80 m <sup>2</sup> | 10,80 m <sup>2</sup>  |
| <b>Massa unitaria nominale</b><br><i>Nominal mass per unit area</i>   | 40 kg/m <sup>2</sup> | 71 kg/m <sup>2</sup> | 102 kg/m <sup>2</sup> |

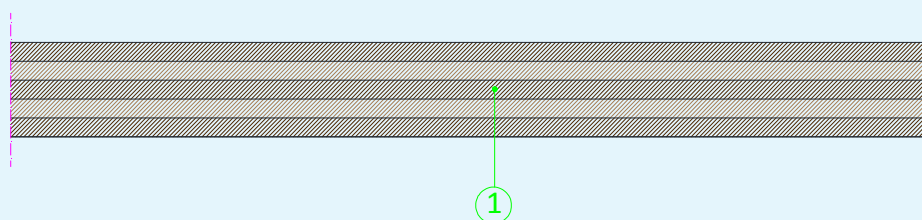
**Configurazione n. 1.***Configuration No. 1.*

Il campione, in particolare, è composto da n. 2 pannelli portanti lamellari di legno massiccio a n. 5 strati incrociati (XLAM), densità nominale 400 kg/m<sup>3</sup> e spessore nominale totale 100 mm ciascuno.

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

More specifically, the sample consists of a No 2 multi-layer CLT (Cross Laminated Timber) structural panels made of No. 5 cross-laminated solid wood, nominal density: 400 kg/m<sup>3</sup> and overall nominal thickness 100 mm each.

The test sample was mounted in the test opening by Istituto Giordano staff.

**SEZIONE ORIZZONTALE DEL CAMPIONE - CONFIGURAZIONE N. 1 (FORNITO DAL COMMITTENTE)***HORIZONTAL SECTION OF SAMPLE - CONFIGURATION No. 1 (SUPPLIED BY THE CUSTOMER)***Legenda***Key*

| <b>Simbolo</b><br><i>Symbol</i> | <b>Descrizione</b><br><i>Description</i>  |
|---------------------------------|---|
| 1                               | Pannelli lamellari di legno massiccio a 5 strati incrociati (XLAM), spessore nominale totale 100 mm<br><i>Multi-layer CLT (Cross Laminated Timber) panels made of No. 5 cross-laminated solid wood, overall nominal thickness 100 mm each</i> |

(\*) 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.*

**Configurazione n. 2.***Configuration No. 2.*

Il campione, in particolare, è composto, a partire dalla camera ricevente, da:

- strato esterno di lastre in gesso rivestito ad alta resistenza meccanica e durezza superficiale, aventi ridotto assorbimento d'acqua ed elevata resistenza al fuoco, denominate "FIBRANgyps SUPER 13", dimensioni nominali 1200 mm × 3000 mm, spessore nominale 12,5 mm e massa superficiale nominale 12,7 kg/m<sup>2</sup>;
  - strato interno di lastre standard in gesso rivestito ad alta resistenza meccanica e durezza superficiale, aventi ridotto assorbimento d'acqua ed elevata resistenza al fuoco, denominate "FIBRANgyps SUPER 13", dimensioni nominali 1200 mm × 3000 mm, spessore nominale 12,5 mm e massa superficiale nominale 12,7 kg/m<sup>2</sup>;
- le lastre interne ed esterne sono fissate alla struttura della parete per mezzo di viti in acciaio;  
le lastre sono sigillate tra loro per mezzo di stucco denominato "FIBRANgyps JF";
- struttura della controparete formata da n. 2 guide e n. 7 montanti in lamiera d'acciaio denominati "FIBRANprofiles", spessore nominale 50 mm;
- guide e montanti perimetrali sono ricoperti con nastro biadesivo, larghezza nominale 50 mm;
- strato isolante realizzato mediante l'accostamento di pannelli idrorepellenti in lana di roccia denominati "FIBRANgeo B-040", dimensioni nominali 600 mm × 1200 mm, spessore nominale 40 mm e densità nominale 40 kg/m<sup>3</sup>;
- i pannelli sono inseriti all'interno della struttura metallica della parete;
- parete portante formata da n. 2 pannelli lamellari di legno massiccio a n. 5 strati incrociati (XLAM), densità nominale 400 kg/m<sup>3</sup> e spessore nominale totale 100 mm ciascuno;

La parete portante in XLAM è stata montata nell'apertura di prova a cura del personale dell'Istituto Giordano.

La controparete è prodotta dal Committente ed è stata montata sul pannello XLAM a cura del Committente stesso.

*More specifically, starting from the receiving room, the sample consists of:*

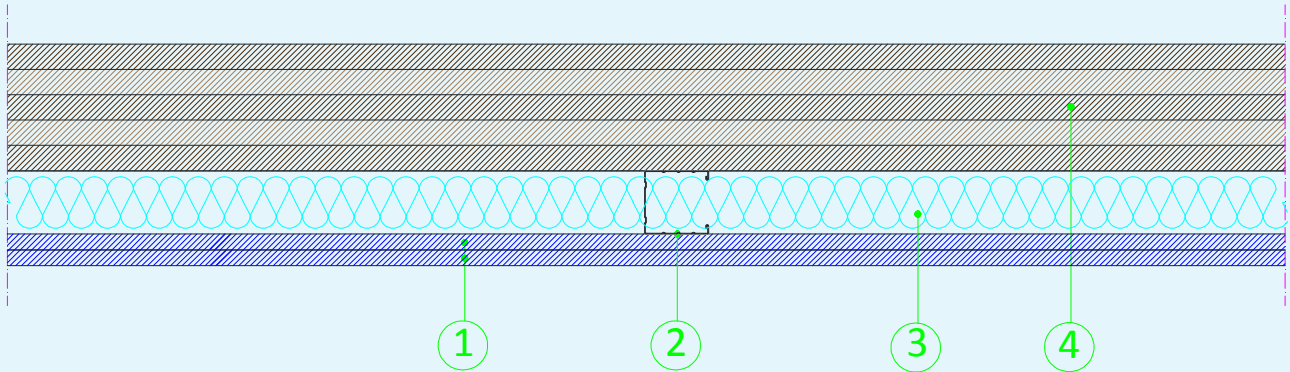
- external layer of high mechanical resistance and hardness, low water absorption and high resistance to fire gypsum boards called "FIBRANgyps SUPER 13", nominal dimension 1200 mm × 3000 mm, nominal thickness 12,5 mm and nominal mass per unit area 12,7 kg/m<sup>2</sup>;
  - internal layer of high mechanical resistance and hardness, low water absorption and high resistance to fire gypsum boards called "FIBRANgyps SUPER 13", nominal dimension 1200 mm × 3000 mm, nominal thickness 12,5 mm and nominal mass per unit area 12,7 kg/m<sup>2</sup>;
- external and internal boards are jointed to metal frame by steel screws;  
boards are sealed together by plaster called "FIBRANgyps JF";
- lining metal frame realized by No. 2 tracks and No. 7 studs in steel sheet called "FIBRANprofiles", nominal thickness 50 mm;
- tracks and perimetral studs are covered by bi-adhesive tape, nominal width 50 mm;
- insulating layer realized by the combination of waterproof stonewool boards called "FIBRANgeo B-040", nominal dimension 600 mm × 1200 mm, nominal thickness 40 mm and nominal density 40 kg/m<sup>3</sup>; boards are fitted in the metal frame;
  - structural wall formed by No. 2 multi-layer CLT (Cross Laminated Timber) panels made of No. 5 cross-laminated solid wood, nominal density 400 kg/m<sup>3</sup> and overall nominal thickness 100 mm each.

*The CLT structural wall was mounted in the test opening by Istituto Giordano staff.*

*The wall lining is manufactured by the Customer and was mounted on the CLT panels by the Customer itself.*

**SEZIONE ORIZZONTALE DEL CAMPIONE - CONFIGURAZIONE N. 2 (FORNITO DAL COMMITTENTE)**

HORIZONTAL SECTION OF SAMPLE - CONFIGURATION No. 2 (SUPPLIED BY THE CUSTOMER)

**Legenda**

Key

| <b>Simbolo</b><br><i>Symbol</i> | <b>Descrizione</b><br><i>Description</i>  |
|---------------------------------|---|
| 1                               | Lastre in gesso rivestito "FIBRANGyps SUPER 13", spessore nominale 12,5 mm<br><i>Gypsum boards "FIBRANGyps SUPER 13", nominal thickness 12,5 mm</i>   |
| 2                               | Guide e montanti "FIBRANprofiles", larghezza nominale 50 mm<br><i>Tracks and studs "FIBRANprofiles", nominal width 50 mm</i>  |
| 3                               | Pannelli in lana di roccia "FIBRANgeo B-040", spessore nominale 40 mm<br><i>Stonewool boards "FIBRANgeo B-040", nominal thickness 40 mm</i>   |
| 4                               | Pannelli lamellari di legno massiccio a n. 5 strati incrociati (XLAM), spessore nominale totale 100 mm<br><i>Multi-layer CLT (Cross Laminated Timber) panels made of No. 5 cross-laminated solid wood, overall nominal thickness 100 mm each.</i> |

### Configurazione n. 3.

*Configuration No. 3.*

Il campione, in particolare, è composto da:

- strato esterno di lastre in gesso rivestito ad alta resistenza meccanica e durezza superficiale, aventi ridotto assorbimento d'acqua ed elevata resistenza al fuoco, denominate "FIBRANGyeps SUPER 13", dimensioni nominali 1200 mm × 3000 mm, spessore nominale 12,5 mm e massa superficiale nominale 12,7 kg/m<sup>2</sup>;
  - strato interno di lastre in gesso rivestito ad alta resistenza meccanica e durezza superficiale, aventi ridotto assorbimento d'acqua ed elevata resistenza al fuoco, denominate "FIBRANGyeps SUPER 13", dimensioni nominali 1200 mm × 3000 mm, spessore nominale 12,5 mm e massa superficiale nominale 12,7 kg/m<sup>2</sup>;
- le lastre interne ed esterne sono fissate alla struttura della parete per mezzo di viti in acciaio;  
le lastre sono sigillate tra loro per mezzo di stucco denominato "FIBRANGyeps JF";
- struttura della controparete formata da n. 2 guide e n. 7 montanti in lamiera d'acciaio denominati "FIBRANprofiles", spessore nominale 50 mm;  
guide e montanti perimetrali sono ricoperti con nastro biadesivo, larghezza nominale 50 mm;
  - strato isolante realizzato mediante l'accostamento di pannelli idrorepellenti in lana di roccia denominati "FIBRANGeo B-040", dimensioni nominali 600 mm × 1200 mm, spessore nominale 40 mm e densità nominale 40 kg/m<sup>3</sup>;  
i pannelli sono inseriti all'interno della struttura metallica della parete;
  - parete portante formata da n. 2 pannelli lamellari di legno massiccio a n. 5 strati incrociati (XLAM), densità nominale 400 kg/m<sup>3</sup> e spessore nominale totale 100 mm ciascuno;
  - strato isolante realizzato mediante l'accostamento di pannelli idrorepellenti in lana di roccia denominati "FIBRANGeo B-040", dimensioni nominali 600 mm × 1200 mm, spessore nominale 40 mm e densità nominale 40 kg/m<sup>3</sup>;  
i pannelli sono inseriti all'interno della struttura metallica della parete;
  - struttura della controparete formata da n. 2 guide e n. 7 montanti in lamiera d'acciaio denominati "FIBRANprofiles", spessore nominale 50 mm;  
guide e montanti perimetrali sono ricoperti con nastro biadesivo, larghezza nominale 50 mm;
  - strato interno di lastre in gesso rivestito ad alta resistenza meccanica e durezza superficiale, aventi ridotto assorbimento d'acqua ed elevata resistenza al fuoco, denominate "FIBRANGyeps SUPER 13", dimensioni nominali 1200 mm × 3000 mm, spessore nominale 12,5 mm e massa superficiale nominale 12,7 kg/m<sup>2</sup>;
- le lastre interne ed esterne sono fissate alla struttura della parete per mezzo di viti in acciaio;  
le lastre sono sigillate tra loro per mezzo di stucco denominato "FIBRANGyeps JF";
- strato esterno di lastre in gesso rivestito ad alta resistenza meccanica e durezza superficiale, aventi ridotto assorbimento d'acqua ed elevata resistenza al fuoco, denominate "FIBRANGyeps SUPER 13", dimensioni nominali 1200 mm × 3000 mm, spessore nominale 12,5 mm e massa superficiale nominale 12,7 kg/m<sup>2</sup>.

La parete portante in XLAM è stata montata nell'apertura di prova a cura del personale dell'Istituto Giordano.

La controparete è prodotta dal Committente ed è stata montata sul pannello XLAM a cura del Committente stesso.

*More specifically, the sample consists of:*

- external layer of high mechanical resistance and hardness, low water absorption and high resistance to fire gypsum boards called “FIBRANGyps SUPER 13”, nominal dimension 1200 mm × 3000 mm, nominal thickness 12,5 mm and nominal mass per unit area 12,7 kg/m<sup>2</sup>;
- internal layer of high mechanical resistance and hardness, low water absorption and high resistance to fire gypsum boards called “FIBRANGyps SUPER 13”, nominal dimension 1200 mm × 3000 mm, nominal thickness 12,5 mm and nominal mass per unit area 12,7 kg/m<sup>2</sup>;
- external and internal boards are jointed to metal frame by steel screws;
- boards are sealed together by plaster called “FIBRANGyps JF”;
- lining metal frame realized by No. 2 tracks and No. 7 studs in steel sheet called “FIBRANprofiles”, nominal thickness 50 mm;
- tracks and perimetral studs are covered by bi-adhesive tape, nominal width 50 mm;
- insulating layer realized by the combination of waterproof stonewool boards called “FIBRANgeo B-040”, nominal dimension 600 mm × 1200 mm, nominal thickness 40 mm and nominal density 40 kg/m<sup>3</sup>;
- boards are fitted in the metal frame;
- structural wall formed by No. 2 multi-layer CLT (Cross Laminated Timber) panels made of No. 5 cross-laminated solid wood, nominal density 400 kg/m<sup>3</sup> and overall nominal thickness 100 mm each;
- insulating layer realized by the combination of waterproof stonewool boards called “FIBRANgeo B-040”, nominal dimension 600 mm × 1200 mm, nominal thickness 40 mm and nominal density 40 kg/m<sup>3</sup>;
- boards are fitted in the metal frame;
- lining metal frame realized by No. 2 tracks and No. 7 studs in steel sheet called “FIBRANprofiles”, nominal thickness 50 mm;
- tracks and perimetral studs are covered by bi-adhesive tape, nominal width 50 mm;
- internal layer of high mechanical resistance and hardness, low water absorption and high resistance to fire gypsum boards called “FIBRANGyps SUPER 13”, nominal dimension 1200 mm × 3000 mm, nominal thickness 12,5 mm and nominal mass per unit area 12,7 kg/m<sup>2</sup>;
- external layer of high mechanical resistance and hardness, low water absorption and high resistance to fire gypsum boards called “FIBRANGyps SUPER 13”, nominal dimension 1200 mm × 3000 mm, nominal thickness 12,5 mm and nominal mass per unit area 12,7 kg/m<sup>2</sup>;
- external and internal boards are jointed to metal frame by steel screws;
- boards are sealed together by plaster called “FIBRANGyps JF”.

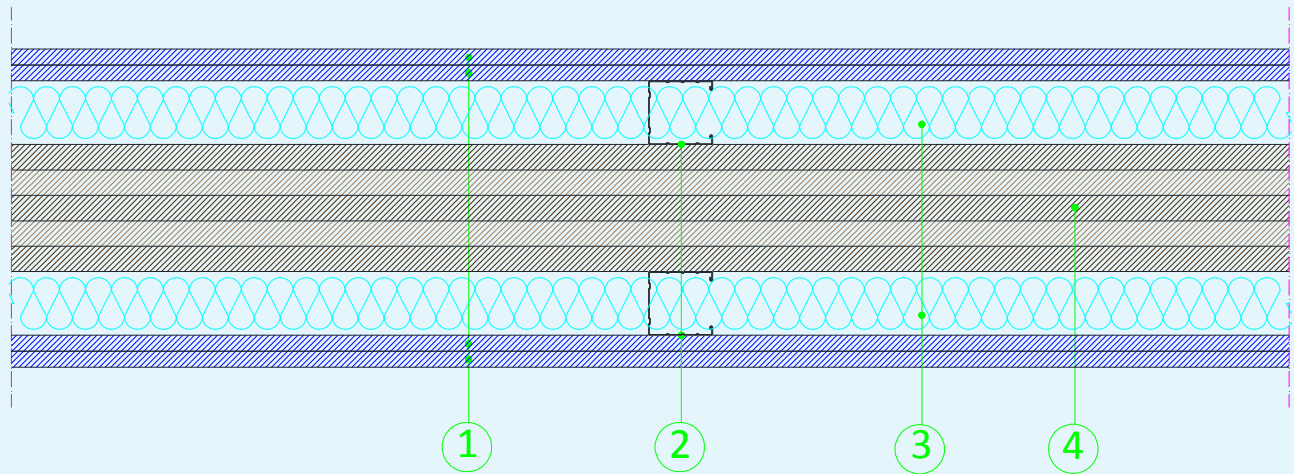
The CLT structural wall was mounted in the test opening by Istituto Giordano staff.

The wall linings are manufactured by the Customer and were mounted on the CLT panels by the Customer itself.



**SEZIONE ORIZZONTALE DEL CAMPIONE - CONFIGURAZIONE N. 3 (FORNITO DAL COMMITTENTE)**

HORIZONTAL SECTION OF SAMPLE - CONFIGURATION No. 3 (SUPPLIED BY THE CUSTOMER)

**Legenda**

Key

| <b>Simbolo</b><br><i>Symbol</i> | <b>Descrizione</b><br><i>Description</i>   |
|---------------------------------|--|
| 1                               | Lastre in gesso rivestito "FIBRANgyps SUPER 13", spessore nominale 12,5 mm<br><i>Gypsum boards "FIBRANgyps SUPER 13", nominal thickness 12,5 mm</i>  |
| 2                               | Guide e montanti "FIBRANprofiles", larghezza nominale 50 mm<br><i>Tracks and studs "FIBRANprofiles", nominal width 50 mm</i>   |
| 3                               | Pannelli in lana di roccia "FIBRANgeo B-040", spessore nominale 40 mm<br><i>Stonewool boards "FIBRANgeo B-040", nominal thickness 40 mm</i>  |
| 4                               | Pannelli lamellari di legno massiccio a n. 5 strati incrociati (XLAM), spessore nominale totale 100 mm<br><i>Multi-layer CLT (Cross Laminated Timber) panels made of No. 5 cross-laminated solid wood, overall nominal thickness 100 mm each</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 revisione 12 del 18/11/2014 "Misura in laboratorio dell'isolamento acustico di elementi di edificio".

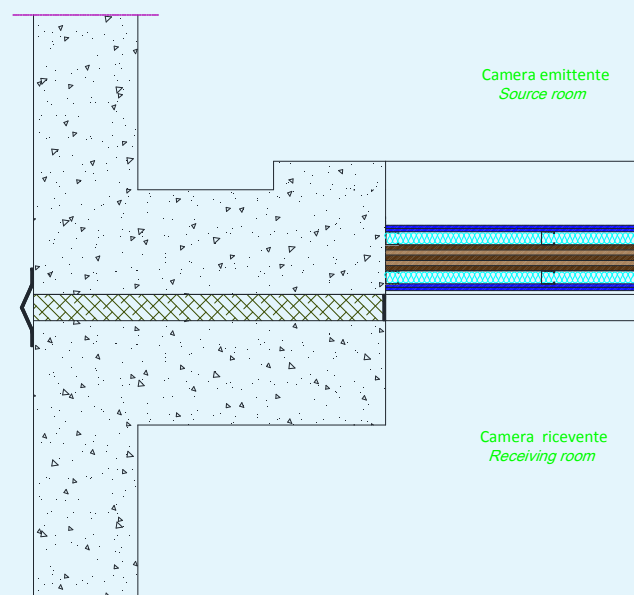
L'ambiente di prova è costituito da due camere, una delle quali, definita "camera emittente", contiene la sorgente di rumore, mentre l'altra, definita "camera ricevente", è caratterizzata acusticamente mediante l'area di assorbimento acustico equivalente.

Il campione, dopo essere stato condizionato per almeno 24 h all'interno degli ambienti di misura, è stato installato nell'apertura di prova posta tra le due camere secondo le modalità riportate nel disegno seguente.

*The test was carried out using detailed internal procedure PP017 revision 12 dated 18/11/2014 "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, 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 (configurazione n. 3) nell'apertura fra le due camere dell'ambiente di prova.**

*Close-up of specimen (configuration No. 3) 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:

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

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:

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

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 717-1:2013. 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.

Le prove sono state eseguite subito dopo l'allestimento del campione ad eccezione della configurazione n. 2 provata dopo 18 h.

*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:

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

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 717-1:2013. Furthermore, No. 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 tests were carried out immediately after completion of sample preparation except configuration No 2 that was tested after 18 h.

## **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 " $\nu_{eff}$ " 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  $\frac{1}{3}$  d'ottava di isolamento acustico.

Uncertainty of measurement was determined in accordance with standard **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** dated **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** "Guide to the expression of uncertainty in measurement", by calculating for each frequency the number of effective degrees of freedom " $\nu_{eff}$ " 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  $\frac{1}{3}$ -octave band values of sound insulation.

**Condizioni ambientali al momento della prova e risultati della prova.***Environmental conditions during test and test results.***CONFIGURAZIONE N. 1**

CONFIGURATION No. 1

|  |            |
|--|------------|
| <b>Data di prova</b><br><i>Date of testing</i> | 20/04/2015 |
|--|------------|

|   | <b>Camera emittente</b><br><i>Source room</i> | <b>Camera ricevente</b><br><i>Receiving room</i> |
|---|---|--|
| <b>Pressione atmosferica</b><br><i>Atmospheric pressure</i>       | (101500 ± 50) Pa                              | (101500 ± 50) Pa                                 |
| <b>Temperatura media</b><br><i>Average temperature</i>            | (18 ± 1) °C                                   | (18 ± 1) °C                                      |
| <b>Umidità relativa media</b><br><i>Average relative humidity</i> | (49 ± 5) %                                    | (44 ± 5) %                                       |

| <b>Frequenza</b><br><i>Frequency</i><br>[Hz] | <b>R</b><br>[dB] | <b>R<sub>rif</sub></b><br>[dB] | <b>v<sub>eff</sub></b> | <b>k</b> | <b>U</b><br>[dB] |
|--|------------------|--------------------------------|------------------------|----------|------------------|
| 100  | 28,4             | 14,0                           | 7                      | 2,36     | 2,6              |
| 125  | 31,9             | 17,0                           | 7                      | 2,36     | 2,0              |
| 160  | 27,8             | 20,0                           | 8                      | 2,31     | 1,1              |
| 200  | 25,2             | 23,0                           | 13                     | 2,00     | 0,8              |
| 250  | 25,1             | 26,0                           | 35                     | 2,00     | 1,2              |
| 315  | 24,7             | 29,0                           | 14                     | 2,00     | 0,8              |
| 400  | 26,8             | 32,0                           | 19                     | 2,00     | 0,5              |
| 500  | 26,7             | 33,0                           | 37                     | 2,00     | 0,6              |
| 630  | 28,0             | 34,0                           | 31                     | 2,00     | 0,6              |
| 800  | 30,7             | 35,0                           | 21                     | 2,00     | 0,5              |
| 1000   | 33,1             | 36,0                           | 25                     | 2,00     | 0,4              |
| 1250   | 36,0             | 37,0                           | 22                     | 2,00     | 0,5              |
| 1600   | 37,7             | 37,0                           | 21                     | 2,00     | 0,5              |
| 2000   | 40,8             | 37,0                           | 24                     | 2,00     | 0,4              |
| 2500   | 43,8             | 37,0                           | 19                     | 2,00     | 0,4              |
| 3150   | 47,2             | 37,0                           | 28                     | 2,00     | 0,4              |
| 4000   | 48,4             | //                             | 21                     | 2,00     | 0,4              |
| 5000   | 48,1             | //                             | 16                     | 2,00     | 0,4              |

**Note / Notes:** //

**Superficie utile di misura del campione:**

Sample effective measuring surface:  
10,80 m<sup>2</sup>

**Volume della camera emittente:**

Source room volume:  
109,1 m<sup>3</sup>

**Volume della camera ricevente:**

Receiving room volume:  
97,1 m<sup>3</sup>

**Esito della prova\*:**

Test result\*:

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

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

**R<sub>w</sub> = 33 dB\*\***

**Termini di correzione:**

Adaptation terms:

**C = -1 dB**

**C<sub>tr</sub> = -3 dB**

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

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

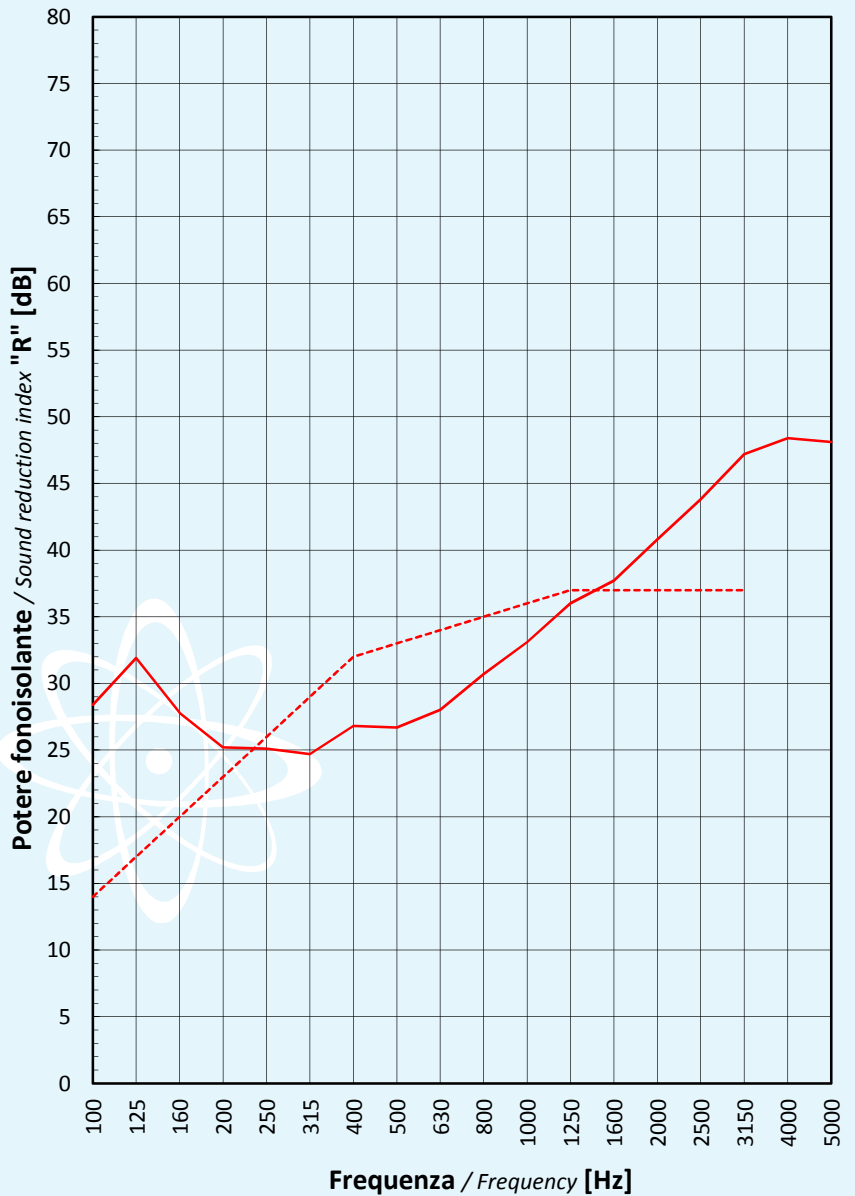
(\*\*) Indice di valutazione del potere fo-  
noisolante elaborato procedendo a  
passi di 0,1 dB e incertezza di misu-  
ra dell'indice di valutazione U(R<sub>w</sub>):

Single-number quantity of sound reduction in-  
dex measured in steps of 0,1 dB and uncertain-  
ty of measurement of the single number quan-  
tity U(R<sub>w</sub>):

**R<sub>w</sub> = (33,1 ± 0,6) dB**

**R<sub>w</sub> + C = (32,2 ± 0,6) dB**

**R<sub>w</sub> + C<sub>tr</sub> = (30,2 ± 0,7) dB**



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

**CONFIGURAZIONE N. 2**

CONFIGURATION No. 2

|  |            |
|--|------------|
| <b>Data di prova</b><br><i>Date of testing</i> | 22/04/2015 |
|--|------------|

|   | <b>Camera emittente</b><br><i>Source room</i> | <b>Camera ricevente</b><br><i>Receiving room</i> |
|---|---|--|
| <b>Pressione atmosferica</b><br><i>Atmospheric pressure</i>       | (102200 ± 50) Pa                              | (102200 ± 50) Pa                                 |
| <b>Temperatura media</b><br><i>Average temperature</i>            | (19 ± 1) °C                                   | (19 ± 1) °C                                      |
| <b>Umidità relativa media</b><br><i>Average relative humidity</i> | (48 ± 5) %                                    | (52 ± 5) %                                       |

| <b>Frequenza</b><br><i>Frequency</i><br>[Hz] | <b>R</b><br>[dB] | <b>R<sub>rif</sub></b><br>[dB] | <b>v<sub>eff</sub></b> | <b>k</b> | <b>U</b><br>[dB] |
|--|------------------|--------------------------------|------------------------|----------|------------------|
| 100  | 37,4             | 43,0                           | 7                      | 2,36     | 2,6              |
| 125  | 41,7             | 46,0                           | 9                      | 2,26     | 2,0              |
| 160  | 44,4             | 49,0                           | 15                     | 2,00     | 1,1              |
| 200  | 48,9             | 52,0                           | 10                     | 2,23     | 0,9              |
| 250  | 49,9             | 55,0                           | 19                     | 2,00     | 0,9              |
| 315  | 54,2             | 58,0                           | 14                     | 2,00     | 0,8              |
| 400  | 57,6             | 61,0                           | 19                     | 2,00     | 0,5              |
| 500  | 60,5             | 62,0                           | 33                     | 2,00     | 0,6              |
| 630  | 63,0             | 63,0                           | 16                     | 2,00     | 0,5              |
| 800  | 65,3             | 64,0                           | 42                     | 2,00     | 0,7              |
| 1000   | 66,6             | 65,0                           | 21                     | 2,00     | 0,4              |
| 1250   | 70,7             | 66,0                           | 17                     | 2,00     | 0,5              |
| 1600   | 72,9             | 66,0                           | 19                     | 2,00     | 0,5              |
| 2000   | 74,5             | 66,0                           | 22                     | 2,00     | 0,4              |
| 2500   | 74,5             | 66,0                           | 24                     | 2,00     | 0,4              |
| 3150   | 71,7             | 66,0                           | 17                     | 2,00     | 0,4              |
| 4000   | 71,4             | //                             | 19                     | 2,00     | 0,4              |
| 5000   | 71,7             | //                             | 17                     | 2,00     | 0,6              |

**Note / Notes:** //



**Superficie utile di misura del campione:**

Sample effective measuring surface:  
10,80 m<sup>2</sup>

**Volume della camera emittente:**

Source room volume:  
109,1 m<sup>3</sup>

**Volume della camera ricevente:**

Receiving room volume:  
96,3 m<sup>3</sup>

**Esito della prova\*:**

Test result\*:

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

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

**R<sub>w</sub> = 62 dB\*\***

**Termini di correzione:**

Adaptation terms:

**C = -2 dB**

**C<sub>tr</sub> = -8 dB**

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

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

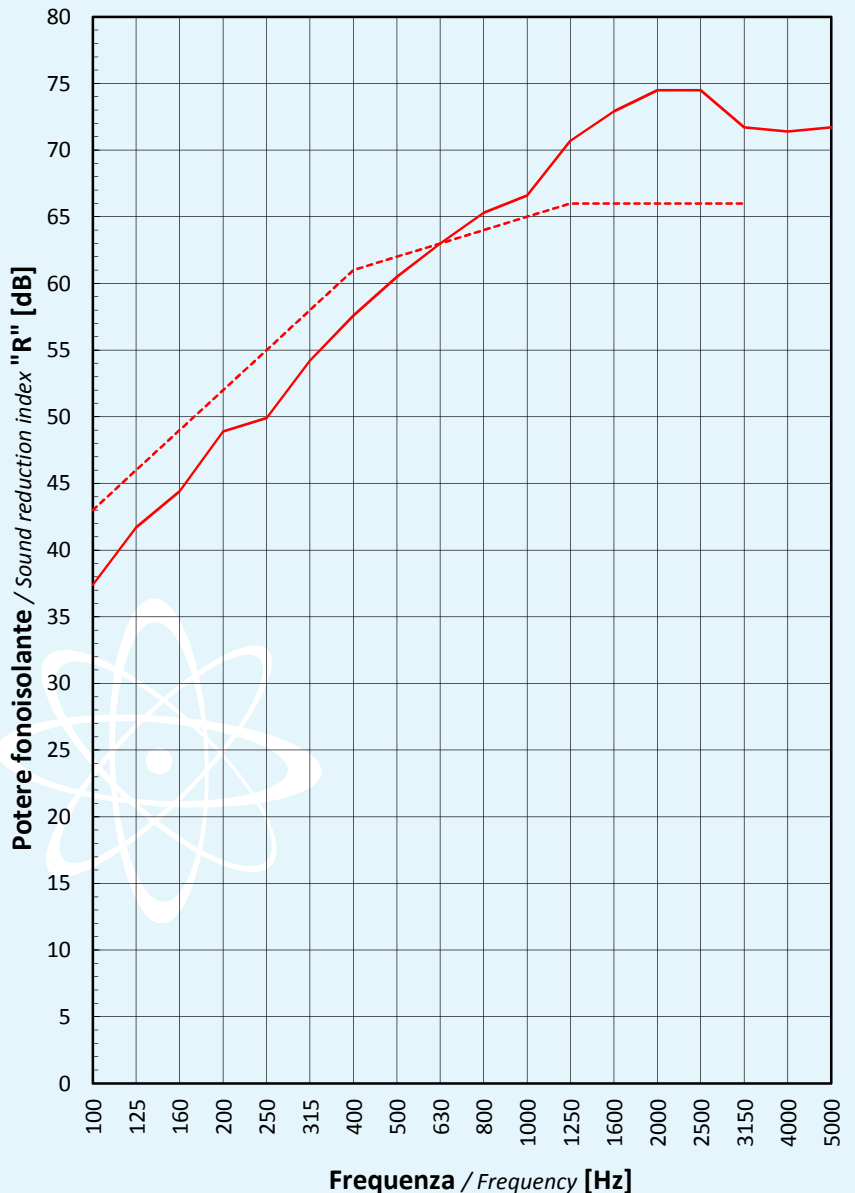
(\*\*) Indice di valutazione del potere fo-  
noisolante elaborato procedendo a  
passi di 0,1 dB e incertezza di misu-  
ra dell'indice di valutazione U(R<sub>w</sub>):

Single-number quantity of sound reduction in-  
dex measured in steps of 0,1 dB and uncertain-  
ty of measurement of the single number quan-  
tity U(R<sub>w</sub>):

**R<sub>w</sub> = (62,0 ± 1,0) dB**

**R<sub>w</sub> + C = (56,2 ± 1,2) dB**

**R<sub>w</sub> + C<sub>tr</sub> = (53,8 ± 1,6) dB**



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

**CONFIGURAZIONE N. 3**

CONFIGURATION No. 3

|  |            |
|--|------------|
| <b>Data di prova</b><br><i>Date of testing</i> | 22/04/2015 |
|--|------------|

|   | <b>Camera emittente</b><br><i>Source room</i> | <b>Camera ricevente</b><br><i>Receiving room</i> |
|---|---|--|
| <b>Pressione atmosferica</b><br><i>Atmospheric pressure</i>       | (102200 ± 50) Pa                              | (102200 ± 50) Pa                                 |
| <b>Temperatura media</b><br><i>Average temperature</i>            | (20 ± 1) °C                                   | (19,5 ± 1) °C                                    |
| <b>Umidità relativa media</b><br><i>Average relative humidity</i> | (51 ± 5) %                                    | (52 ± 5) %                                       |

| <b>Frequenza</b><br><i>Frequency</i><br>[Hz] | <b>R</b><br>[dB] | <b>R<sub>rif</sub></b><br>[dB] | <b>v<sub>eff</sub></b> | <b>k</b> | <b>U</b><br>[dB] |
|--|------------------|--------------------------------|------------------------|----------|------------------|
| 100  | 52,0             | 51,0                           | 7                      | 2,36     | 2,6              |
| 125  | 52,3             | 54,0                           | 8                      | 2,31     | 2,0              |
| 160  | 55,3 **          | 57,0                           | 12                     | 2,00     | 1,0              |
| 200  | 57,8             | 60,0                           | 12                     | 2,00     | 0,8              |
| 250  | 62,2             | 63,0                           | 12                     | 2,00     | 0,8              |
| 315  | 66,8             | 66,0                           | 11                     | 2,00     | 0,7              |
| 400  | 67,5             | 69,0                           | 38                     | 2,00     | 0,6              |
| 500  | 67,8             | 70,0                           | 30                     | 2,00     | 0,6              |
| 630  | 67,4             | 71,0                           | 15                     | 2,00     | 0,5              |
| 800  | 68,2             | 72,0                           | 41                     | 2,00     | 0,7              |
| 1000   | 68,5             | 73,0                           | 36                     | 2,00     | 0,5              |
| 1250   | 74,4             | 74,0                           | 21                     | 2,00     | 0,5              |
| 1600   | 75,1             | 74,0                           | 15                     | 2,00     | 0,4              |
| 2000   | 75,2             | 74,0                           | 41                     | 2,00     | 0,5              |
| 2500   | 74,5             | 74,0                           | 20                     | 2,00     | 0,4              |
| 3150   | 72,2             | 74,0                           | 19                     | 2,00     | 0,4              |
| 4000   | 71,5             | //                             | 20                     | 2,00     | 0,4              |
| 5000   | 71,7             | //                             | 16                     | 2,00     | 0,4              |

(\*\*) Valore limite della misurazione per influenza della trasmissione laterale.

*Measurement limit value for flanking transmission influence.***Note / Notes:** //

**Superficie utile di misura del campione:**

Sample effective measuring surface:  
10,80 m<sup>2</sup>

**Volume della camera emittente:**

Source room volume:  
109,1 m<sup>3</sup>

**Volume della camera ricevente:**

Receiving room volume:  
96,3 m<sup>3</sup>

**Esito della prova\*:**

Test result\*:

Indice di valutazione a 500 Hz  
nella banda di frequenze com-  
prese fra 100 Hz e 3150 Hz:  
Single-number rating at 500 Hz in the  
frequency range 100 Hz to 3150 Hz:

**R<sub>w</sub> = 70 dB\*\***

**Termini di correzione:**

Adaptation terms:

**C = -1 dB**

**C<sub>tr</sub> = -5 dB**

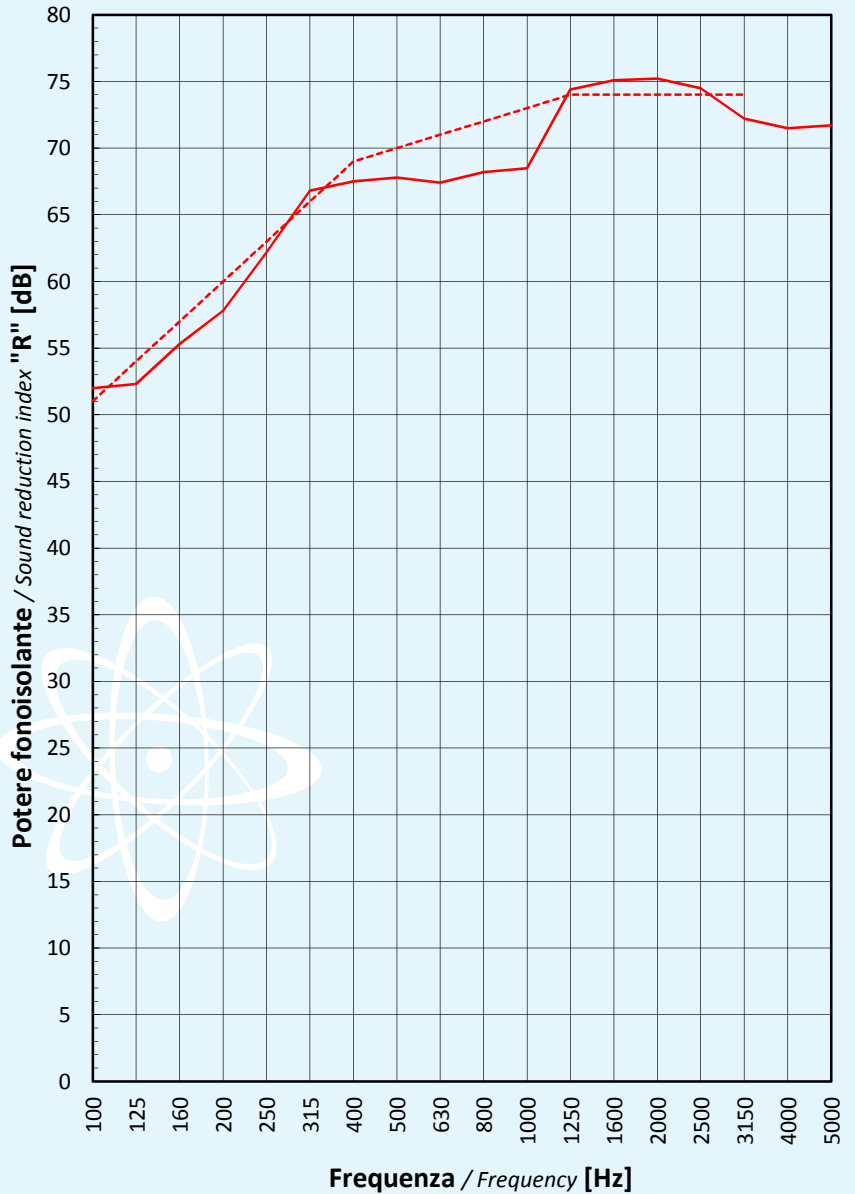
(\*) Valutazione basata su risultati di mi-  
surazioni di laboratorio ottenuti  
mediante un metodo tecnico.  
Evaluation based on laboratory measurement  
results obtained by an engineering method.

(\*\*) Indice di valutazione del potere fo-  
noisolante elaborato procedendo a  
passi di 0,1 dB e incertezza di misu-  
ra dell'indice di valutazione U(R<sub>w</sub>):  
Single-number quantity of sound reduction in-  
dex measured in steps of 0,1 dB and uncertain-  
ty of measurement of the single number quan-  
tity U(R<sub>w</sub>):

**R<sub>w</sub> = (70,7 ± 0,6) dB**

**R<sub>w</sub> + C = (68,6 ± 0,8) dB**

**R<sub>w</sub> + C<sub>tr</sub> = (64,9 ± 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)