

RAPPORTO DI PROVA N. 341338

TEST REPORT No. 341338

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 13/04/2017

Place and date of issue:

Committente: MODULO S.r.l. - Via dell'Industria, 81 - 64018 TORTORETO (TE) - Italia

Customer:

Data della richiesta della prova: 24/02/2017

Date testing requested:

Numero e data della commessa: 72368, 24/02/2017

Order number and date:

Data del ricevimento del campione: 20/03/2017

Date sample received:

Data dell'esecuzione della prova: 23/03/2017

Date of testing:

Oggetto della prova: misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea secondo le norme UNI EN ISO 10140-2:2010 e UNI EN ISO 717-1:2013 su una parete divisoria da ufficio

Purpose of testing:

laboratory measurements of airborne sound insulation in according to standards UNI EN ISO 10140-2:2010 and UNI EN ISO 717-1:2013 on a office partition

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: 2017/0589/E

Identification of sample received:

Denominazione del campione*.

Sample name*.

Il campione sottoposto a prova è denominato "Mood M2 doppio vetro (vetro stratificato 12 con PVB acustico (66.1a))".

The test sample is called "Mood M2 double glass partition (laminated glass 12 with PVB acoustic (66.1a))".

(*) 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. 12 fogli ed è emesso in formato bilingue (italiano e inglese); in caso di dubbio, è valida la versione in lingua italiana. <i>This test report is made up of 12 sheets 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 1 / 12
-----------------------	---	--------------------------

Descrizione del campione*.Description of sample*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da una parete divisoria da ufficio, avente le caratteristiche fisiche riportate nella seguente tabella.

The test sample is a office partition, having the dimensional characteristics stated in the following table.

Larghezza rilevata <i>Measured width</i>	3600 mm
Altezza rilevata <i>Measured height</i>	3000 mm
Spessore rilevato <i>Measured thickness</i>	50 mm
Superficie acustica utile <i>Effective acoustic surface</i>	10,80 m ²
Massa unitaria nominale (determinazione analitica) <i>Nominal mass per unit area (analytical determination)</i>	68 kg/m ²

Il campione, in particolare, è composto da:

- guida fermavetro inferiore e guida superiore, sezione 40 mm × 50 mm (H × L), realizzate con profili estrusi in lega di alluminio con inserimento a scatto;
- profili verticali di partenza e di arrivo a parete realizzati con profili estrusi in lega di alluminio;
- n. 6 lastre in vetro stratificato di sicurezza, spessore nominale 12,5 mm, formate da n. 2 lastre in vetro float, spessore nominale 6 mm ciascuna, legate insieme da una pellicola in PVB ad alta attenuazione acustica; i vetri sono bloccati nella guida sulla parte superiore, mentre nella parte inferiore sono bloccati dal fermavetro; le connessioni verticali, tra moduli vetrati, sono realizzate con profili di policarbonato;
- guarnizioni flessibili in materiale TPE semirigido;
- sigillatura perimetrale tra campione ed aria di prova.

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

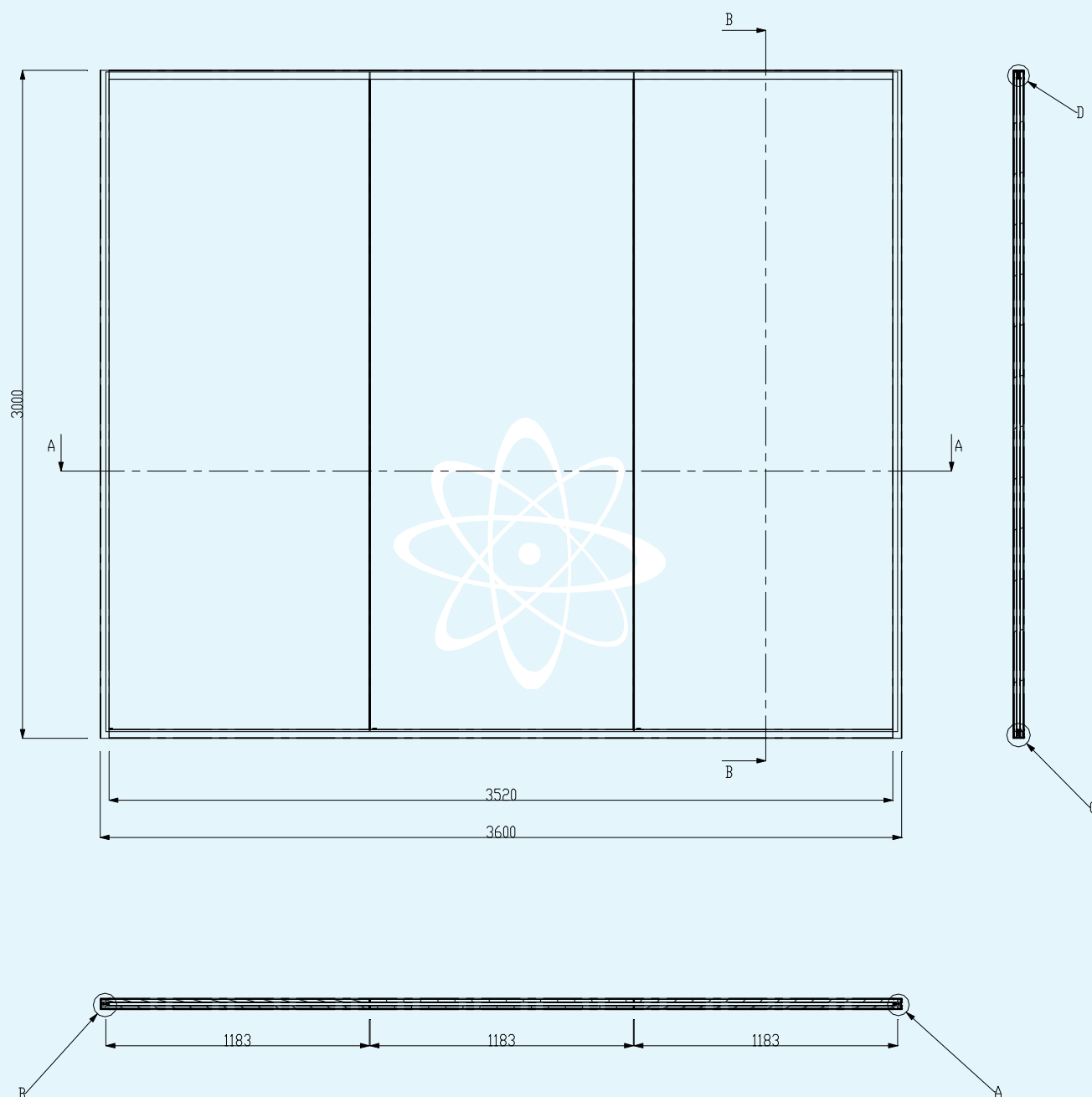
More specifically, the sample consists of:

- lower binary and upper binary, section 40 mm × 50 mm (H × L) composed of aluminium alloy extruded profiles with snap-fit assembly;
- starting and finishing kits made of aluminium alloy extruded profiles;
- No. 6 laminated glasses with nominal thickness 12,5 mm, each glass is made of No. 2 float glass sheets with nominal thickness 6 mm each, bound together by a PVB film with high acoustic attenuation; the glasses are fitted in the rails in the upper part and fitted with glazing beads in the lower part; the vertical connections between glass modules are made of polycarbonate profiles;
- flexible gaskets in semi-rigid TPE material;
- perimeter sealing between sample and test area.

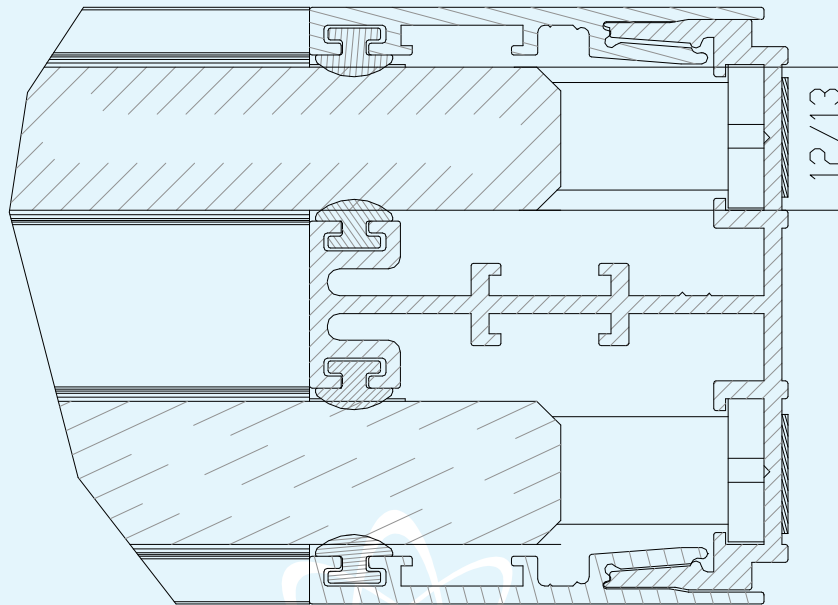
The sample is manufactured by the Customer and it was mounted in the test opening by the Customer.

(*) 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.

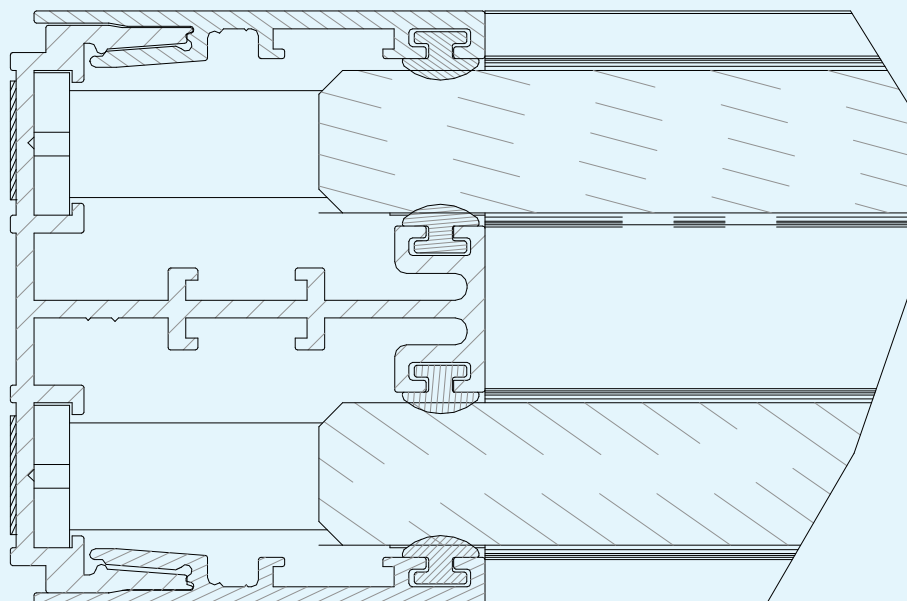
DISEGNO SCHEMATICO DEL CAMPIONE (FORNITO DAL COMMITTENTE)
SCHEMATIC DRAWING OF SAMPLE (SUPPLIED BY THE CUSTOMER)



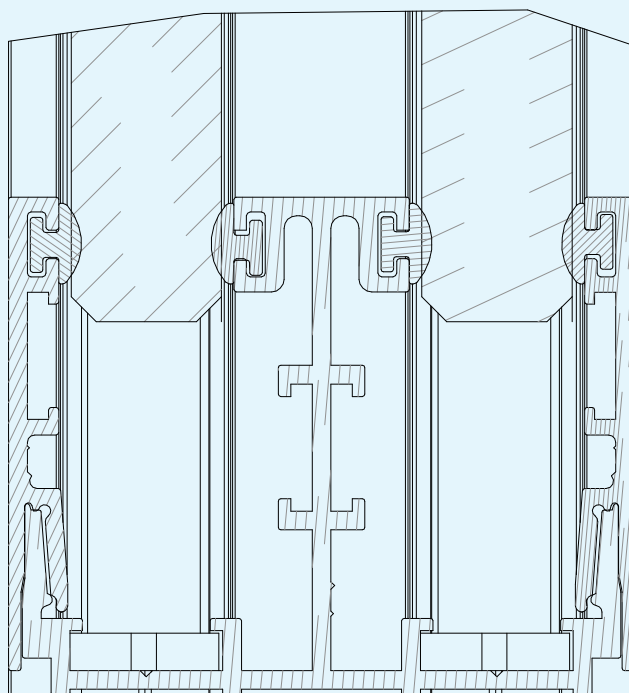
DETTAGLI DEL CAMPIONE (FORNITI DAL COMMITTENTE)
CLOSE-UPS OF SAMPLE (SUPPLIED BY THE CUSTOMER)



Dettaglio A.
Close-up A.

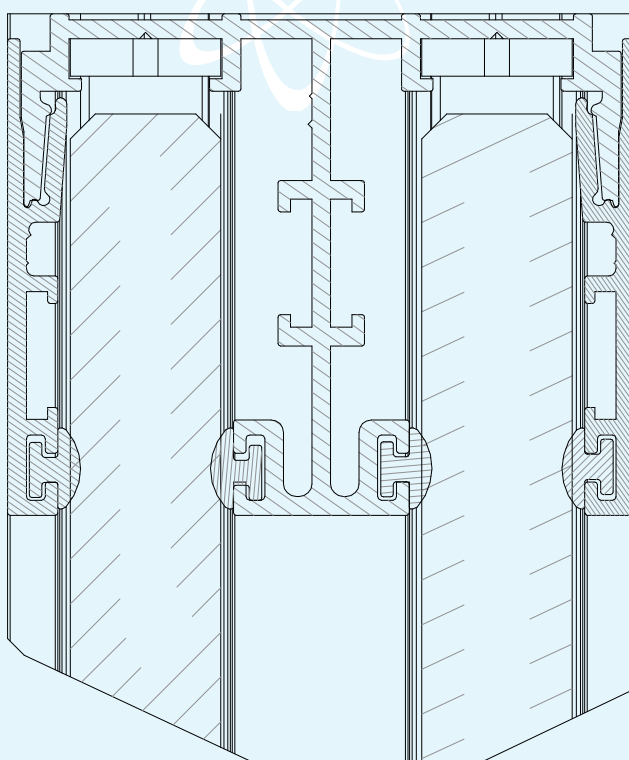


Dettaglio B.
Close-up B.



Dettaglio C.

Close-up C.



Dettaglio D.

Close-up D.



Fotografia del campione.

Photograph of sample.

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 2000 W modello "EP2000" della ditta Behringer;
- 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 $\varnothing \frac{1}{2}$ " modello "4192" della ditta Brüel & Kjær;
- n. 2 preamplificatori microfoniche "2669" della ditta Brüel & Kjær;
- analizzatore a n. 4 canali in tempo reale modello "Soundbook" della ditta Sinus;
- calibratore per la calibrazione dei microfoni modello "CAL200" della ditta Larson Davis;
- 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:

- Behringer "EP2000" 2000 W power amplifier;
- Behringer "DEQ2496" digital $\frac{1}{3}$ -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 Brüel & Kjær "4192" $\frac{1}{2}$ " random-incidence microphones;
- No. 2 Brüel & Kjær "2669" microphone preamplifiers;
- Sinus "Soundbook" 4-channel real-time analyser;
- Larson Davis "CAL200" 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.

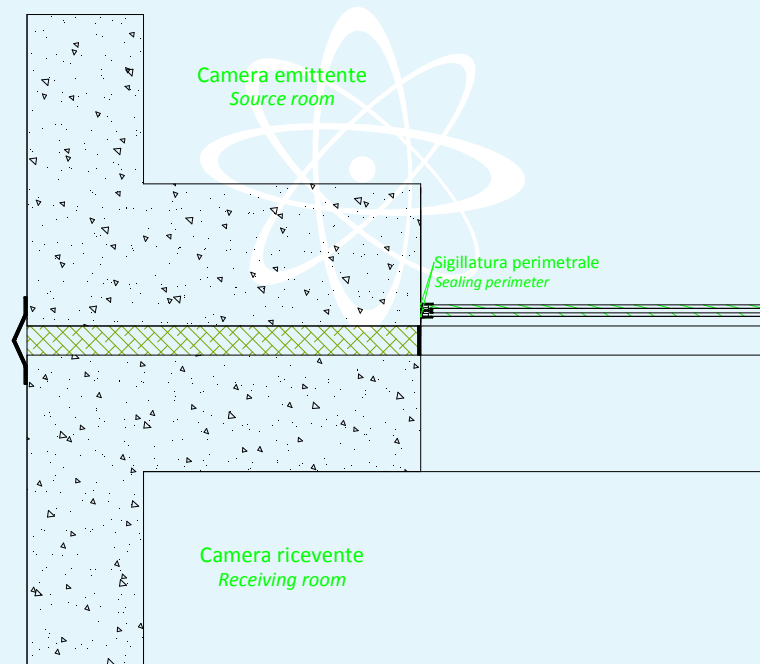
L'ambiente di prova è costituito da due camere, una delle quali, definita "camera emittente", contiene la sorgente di rumore, mentre l'altra, definita "camera ricevente", è caratterizzata acusticamente mediante l'area di assorbimento acustico equivalente.

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 m²;

A = area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente, espressa in m², calcolata a sua volta utilizzando la formula seguente:

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

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

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 subito dopo l'allestimento del campione.

In the 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 m²;

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 immediately after completion of sample preparation.

Incertezza di misura.

Uncertainty of measurement.

L'incertezza di misura è stata determinata in accordo con la guida JCGM 100:2008 del settembre 2008 "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", 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 $\frac{1}{3}$ d'ottava di isolamento acustico.

Uncertainty of measurement was determined in accordance with guide JCGM 100:2008 dated September 2008 "Evaluation of measurement data - 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 $\frac{1}{3}$ -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>	(101700 ± 50) Pa	(101700 ± 50) Pa
Temperatura media <i>Average temperature</i>	(20 ± 1) °C	(20 ± 1) °C
Umidità relativa media <i>Average relative humidity</i>	(60 ± 5) %	(59 ± 5) %

Risultati della prova.Test results.

Frequenza <i>Frequency</i> [Hz]	R [dB]	R_{rif} [dB]	v_{eff}	k	U [dB]
100	26,0	22,0	6	2,45	2,7
125	26,8	25,0	21	2,00	2,3
160	26,8	28,0	8	2,31	1,1
200	27,4	31,0	9	2,26	0,9
250	28,8	34,0	10	2,23	0,9
315	31,6	37,0	11	2,00	0,7
400	34,2	40,0	31	2,00	0,6
500	37,4	41,0	25	2,00	0,5
630	40,7	42,0	19	2,00	0,5
800	43,9	43,0	16	2,00	0,5
1000	48,2	44,0	18	2,00	0,4
1250	52,2	45,0	21	2,00	0,4
1600	53,1	45,0	16	2,00	0,4
2000	53,7	45,0	16	2,00	0,4
2500	56,4	45,0	19	2,00	0,4
3150	56,4	45,0	15	2,00	0,4
4000	59,4	//	15	2,00	0,4
5000	66,0	//	17	2,00	0,4

Superficie utile di misura del campione:
Sample effective measuring surface:
10,80 m²
Volume della camera emittente:
Source room volume:
109,1 m³
Volume della camera ricevente:
Receiving room volume:
96,8 m³
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:*

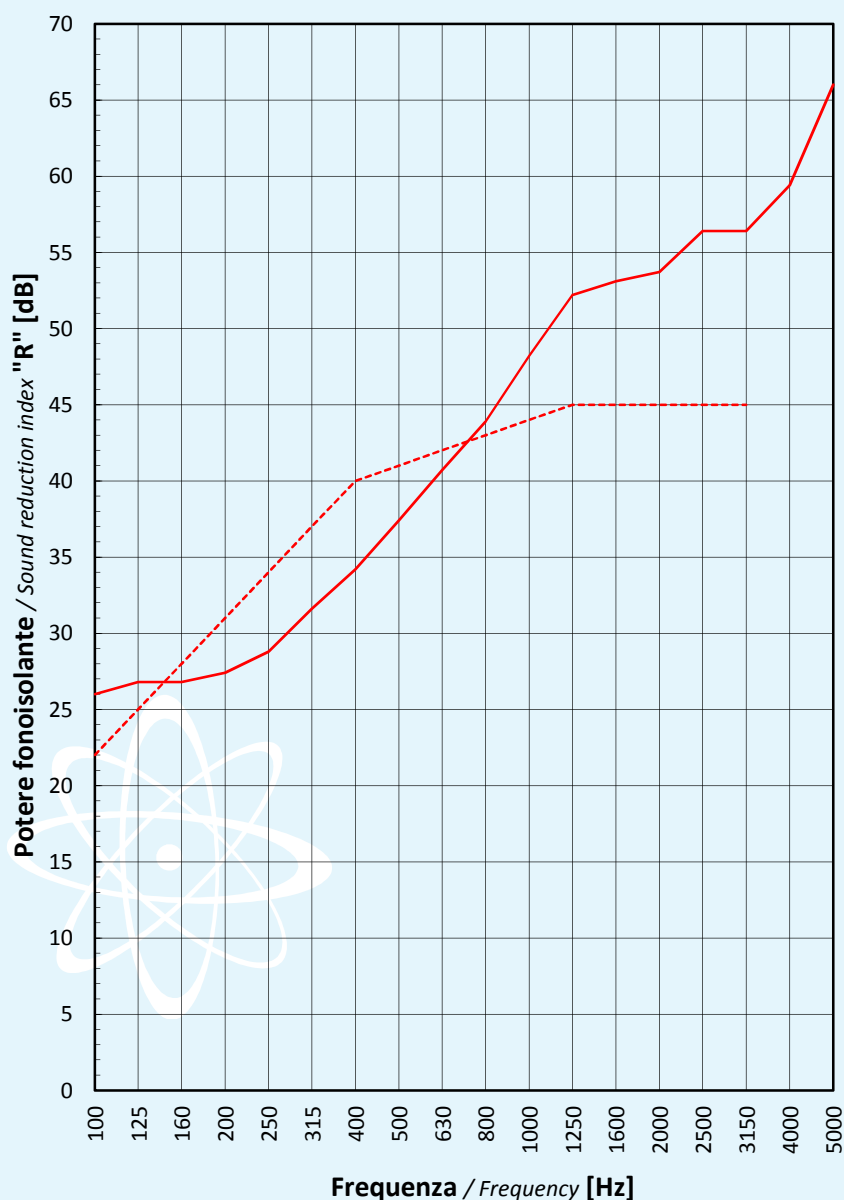
 $R_w = 41 \text{ dB}^{**}$
Termini di correzione:
Adaptation terms:
 $C = -1 \text{ dB}$
 $C_{tr} = -5 \text{ dB}$

(*) 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 fo-
noisolante elaborato procedendo a
passi di 0,1 dB e incertezza di misu-
ra dell'indice di valutazione $U(R_w)$:

*single-number quantity of sound reduction
index measured in steps of 0,1 dB and uncer-
tainty of measurement of the single number
quantity $U(R_w)$:*

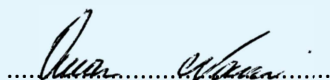
 $R_w = (41,8 \pm 0,7) \text{ dB}$
 $R_w + C = (40,1 \pm 0,8) \text{ dB}$
 $R_w + C_{tr} = (36,2 \pm 1,1) \text{ dB}$


— Rilievi sperimentali / Test plots

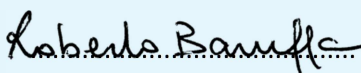
- - - Curva di riferimento / Reference curve

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
