



ISTITUTO GIORDANO



Istituto Giordano S.p.A.
Via Rossini, 2 - 47814 Bellaria (RN) Italy
Tel. +39 0541 343030 - Fax +39 0541 345540
istitutogiordano@giordano.it - www.giordano.it
Cod. Fisc./P.Iva 00 549 540 409 - Cap. Soc. € 880.000 i.v.
R.E.A. c/o C.C.I.A.A. (RN) 156766
Registro Imprese di Rimini n. 00 549 540 409
Organismo Europeo notificato n. 0407
Accreditamenti: SINCERT (057A e 082B) - SIT (20)

RICONOSCIMENTI UFFICIALI MINISTERI ITALIANI:

- Legge 1086/71 con D.M. 27/11/82 n. 22913 "Prove sui materiali da costruzione".
- D.M. 03/11/99 "Certificazione CE per le unità di digiorni".
- D.M. 04/08/94 "Certificazione CEE sulle macchine".
- Notifica n. 757890 del 15/12/98 "Certificazione CEE per gli apparecchi a gas".
- D.M. 09/07/93 "Certificazione CEE in materia di recipienti semplici a pressione".
- D.M. 09/07/93 "Certificazione CEE concernente la sicurezza dei giocattoli".
- Incarichi di verifica della sicurezza e conformità dei prodotti nell'ambito della sorveglianza sul mercato e tutela del consumatore.
- D.M. 02/04/98 "Rilascio di attestazioni di conformità delle caratteristiche e prestazioni energetiche dei componenti degli edifici e degli impianti".
- Legge 18/94 e D.M. 25/03/95 con autorizzazione del 21/03/98 "Prove di reazione al fuoco secondo D.M. 26/06/84".
- Legge 18/94 e D.M. 25/03/95 con autorizzazione del 10/07/98 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 91 del 14/09/81".
- Legge 18/94 e D.M. 25/03/95 con autorizzazione del 03/07/92 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 7 del 02/04/91 norma CNVVF/CCI UNI 9723".
- Legge 18/94 e D.M. 25/03/95 con autorizzazione del 12/04/88 "Prove su estintori d'incendio portatili secondo D.M. 20/12/82".
- Legge 46/82 con D.M. 09/10/85 "Immissione nell'albo dei laboratori autorizzati a svolgere ricerche di carattere applicativo a favore delle piccole e medie industrie".
- Protocollo n. 118 del 27/03/87 "Iscrizione allo Schedario Anagrafe Nazionale delle ricerche per coque N ED49CV3H".
- Decreto 24/05/02 "Certificazione CE di rispondenza delle conformità delle attrezzature a pressione".
- Decreto 14/02/02 "Certificazione CE di conformità in materia di emissione acustica ambientale per macchine e attrezzature".
- Decreto 05/02/02 "Esecuzione delle procedure di validazione della conformità dell'equipaggiamento marittimo".
- G.U.R.I. n. 236 del 07/10/04 "Certificazione CE sugli ascensori".
- Notifica per le attività di attestazione della conformità alle norme armonizzate della direttiva 89/106 sui prodotti da costruzione.

ENTI TERZI:

- SINCERT: Accreditamento n. 057A del 19/12/00 "Organismo di certificazione di sistemi di gestione per la qualità" e n. 062B del 12/04/06 "Organismo di certificazione di prodotti".
- SIT: Centro multisede n. 20 (Bellaria - Pomezia) per grandezze termoelettriche ed elettriche.
- ICM: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto".
- IMQ: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per casine fumarie".
- UNCSAAL: Riconoscimento del 25/03/85 "Laboratorio per le prove di certificazione UNCSAAL su serramenti e facciate continue".
- IMQ-UNI: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per termoserramenti a legna con flusso a circolazione forzata".
- CSI-UNI: "Prove di laboratorio in ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per serramenti esterni".
- KEYMARK per isolanti termici: "Misure di conduttività termica per materiali isolanti".
- IFT: "Prove di laboratorio e sorveglianza in aziende nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per porte, finestre, chiusure oscuranti (antifurto) e serramenti".
- EFSD: "Prove di laboratorio su cassette e altri pezzi di custodia".
- AENOR: "Valutazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerti in materia di prodotti da costruzione".
- VTT-Finlandia: "Valutazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerti in materia di prodotti da costruzione".
- C.C.I.A.A. Rimini: 28/01/04 "Verifica periodica nell'affidabilità metrologica di strumenti metrici in materia di commercio".

PARTECIPAZIONI ASSOCIATIVE:

- AIA: Associazione Italiana di Acustica.
- AICARR: Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento Refrigerazione.
- AICQ: Associazione Italiana per la Qualità.
- AIPI: Associazione Italiana Prove non Distruttive.
- ALIF: Associazioni Laboratori Italiane Fuoco.
- ALPI: Associazione Laboratori di Prova Indipendenti.
- ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating and AirConditioning Engineers Inc.
- ASTM: American Society for Testing and Materials.
- ATIG: Associazione Tecnica Italiana del Gas.
- CTE: Collegio dei Tecnici della Industrializzazione Edilizia.
- CTF: Comitato Termotecnico Italiano.
- EARM: European Association of Research Managers and Administrators.
- EARTO: European Association of Research and Technology Organization.
- EGOLF: European Group of Official Laboratories for Fire Testing.
- UNI: Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

CLAUSOLE:

Il presente documento si riferisce solamente al campione o materiale sottoposto a prova.
Il presente documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio.

RAPPORTO DI PROVA N. 234472

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 18/12/2007

Committente: TEKAL di Rebellato Renzo & C. S.n.c. - Via Rossano, 46 - 35013 CITTADELLA (PD) - Italia

Data della richiesta della prova: 30/11/2007

Numero e data della commessa: 39431, 07/12/2007

Data del ricevimento del campione: 04/12/2007

Data dell'esecuzione della prova: 06/12/2007

Oggetto della prova: Determinazione dell'isolamento acustico normalizzato di silenziatore secondo le norme UNI EN 20140-10:1993 ed UNI EN ISO 717-1:2007.

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 3 - Via Verga, 19 - 47043 Gatteo (FC) - Italia.

Provenienza del campione: campionato e fornito dal Committente.

Identificazione del campione in accettazione: n. 2007/2656.

Denominazione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è denominato "FONOBOX".

(* secondo le dichiarazioni del Committente.



Comp. PB
Revis. RA

Il presente rapporto di prova è composto da n. 13 fogli.

Foglio
n. 1 di 13

Descrizione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da n. 3 silenziatori utilizzati per il transito dell'aria attraverso le facciate degli edifici ed aventi ciascuno le seguenti caratteristiche dimensionali:

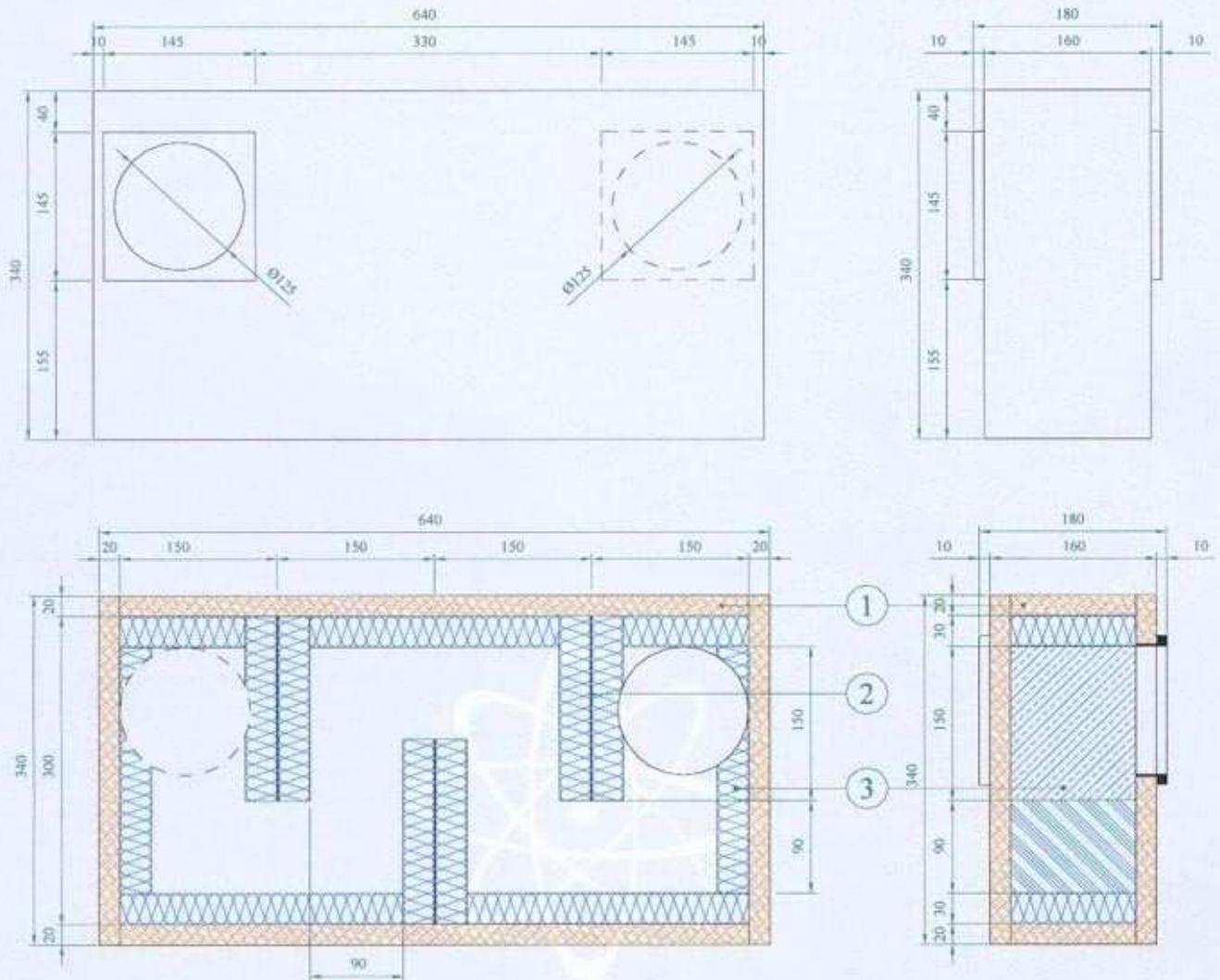
- altezza nominale totale = 340 mm;
- spessore nominale del corpo centrale = 160 mm;
- spessore nominale totale = 180 mm;
- lunghezza nominale totale = 640 mm;
- diametro nominale delle due aperture aerauliche = 125 mm;
- area nominale della sezione libera = 108 cm².

Ciascun silenziatore, in particolare, è costituito da:

- struttura scatolare realizzata con pannelli in legno mineralizzato, massa superficiale 10 kg/m² e spessore nominale 20 mm, assemblati tra loro agli angoli mediante squadrette in acciaio zincato, sezione nominale d'ingombro 30 × 35 mm e spessore nominale della lamiera 0,8 mm, e viti in acciaio;
- n. 3 setti interni in lamiera d'acciaio zincato, spessore nominale 1,0 mm, fissata alla struttura scatolare per mezzo di viti in acciaio;
- rivestimento delle pareti della struttura scatolare e di ambo i lati dei setti realizzato con materassino in fibre di poliestere, densità 30 kg/m³ e spessore nominale 30 mm;
- n. 2 sezioni di passaggio dell'aria realizzate in PVC;
- n. 2 tubi di raccordo in PVC tra le sezioni di passaggio dell'aria e le superfici esterne della muratura, diametro nominale esterno 125 mm e spessore nominale 1,6 mm;
- n. 2 griglie esterne in PVC, dotate di alette di fissaggio a pressione in acciaio.

I silenziatori sono stati allettati su tutti i lati su uno strato di malta di gesso, spessore medio rilevato 10 mm.

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.

DISEGNO SCHEMATICO DEL SILENZIATORE**Legenda**

Simbolo	Descrizione
1	Pannello in legno mineralizzato, massa superficiale 10 kg/m^2 e spessore nominale 20 mm
2	Lamiera d'acciaio zincato, spessore nominale 1,0 mm
3	Materassino in fibre di poliestere, densità 30 kg/m^3 e spessore nominale 30 mm

I tre silenziatori sono stati installati orizzontalmente, all'interno di una parete doppia realizzata con blocchi in laterizio controplaccata con lastre di gesso rivestito, avente le seguenti caratteristiche fisiche:

- lunghezza totale rilevata = 3600 mm;
- altezza totale rilevata = 3000 mm;
- spessore totale rilevato = 345 mm;
- massa superficiale (determinazione teorica) = 215 kg/m²;
- superficie acustica utile (3600 × 3000 mm) = 10,80 m².

Il campione, in particolare, è composto, a partire della superficie esposta al rumore, da:

- doppio strato di rivestimento, spessore medio rilevato 25 mm, realizzato mediante la sovrapposizione, a giunti sfalsati, di lastre in gesso rivestito aventi le seguenti caratteristiche fisiche:

- lunghezza nominale = 1200 mm;
- altezza nominale = 3000 mm;
- spessore nominale = 12,5 mm;
- massa superficiale = 9,2 kg/m²;

le lastre sono fissate alla parete per mezzo tasselli in plastica per termocappotti;

le giunzioni tra le lastre sono state sigillate tramite l'applicazione di silicone acrilico;

- strato di materiale isolante, spessore medio rilevato 40 mm, realizzato mediante l'accoppiamento di pannelli autoportanti in lana di roccia aventi le seguenti caratteristiche fisiche:

- lunghezza nominale = 1200 mm;
- altezza nominale = 600 mm;
- spessore nominale = 40 mm;
- densità = 70 kg/m³;

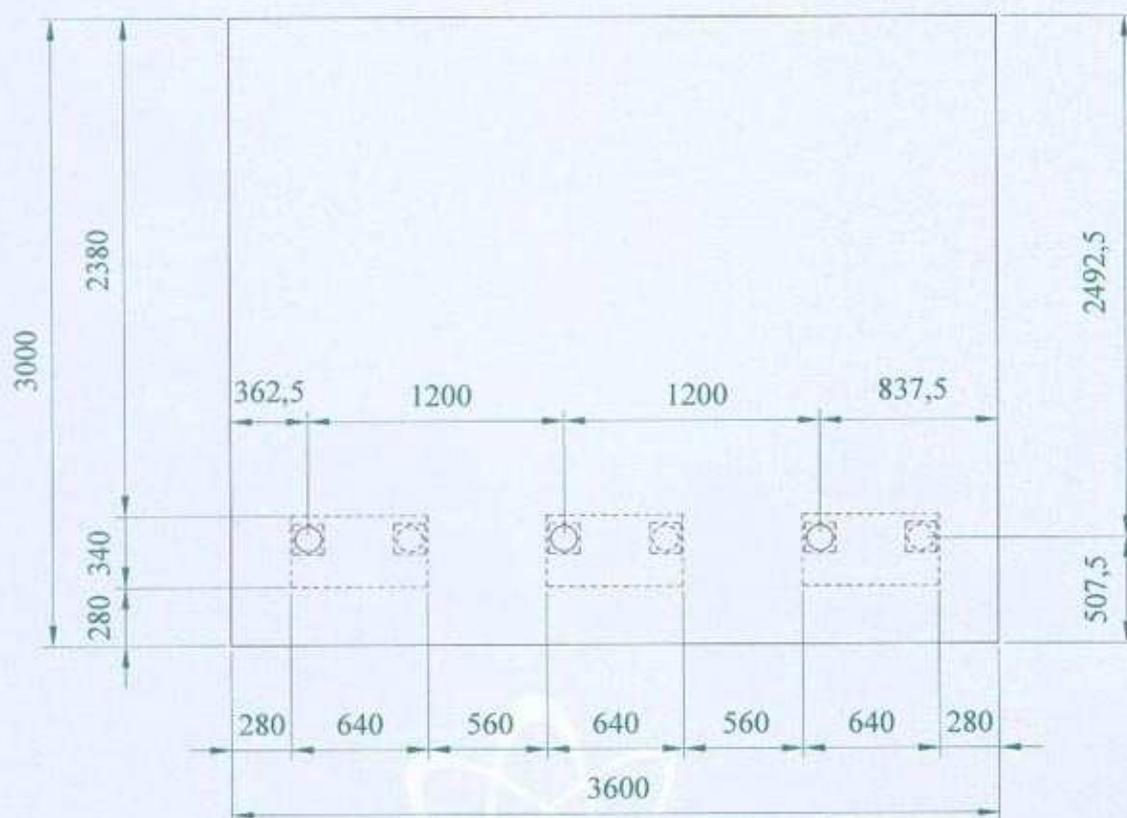
- strato di intonaco tradizionale a base malta cementizia, spessore medio rilevato 15 mm;

- muratura realizzata con blocchi in laterizio tipo "25×25×12 cm", provvisti di n. 15 fori passanti disposti su n. 3 file longitudinali, posati con asse dei fori orizzontale, legati con giunti orizzontali e verticali in malta cementizia ed aventi le seguenti caratteristiche fisiche:

- lunghezza media rilevata = 250 mm;
- altezza media rilevata = 250 mm;
- spessore medio rilevato = 115 mm;

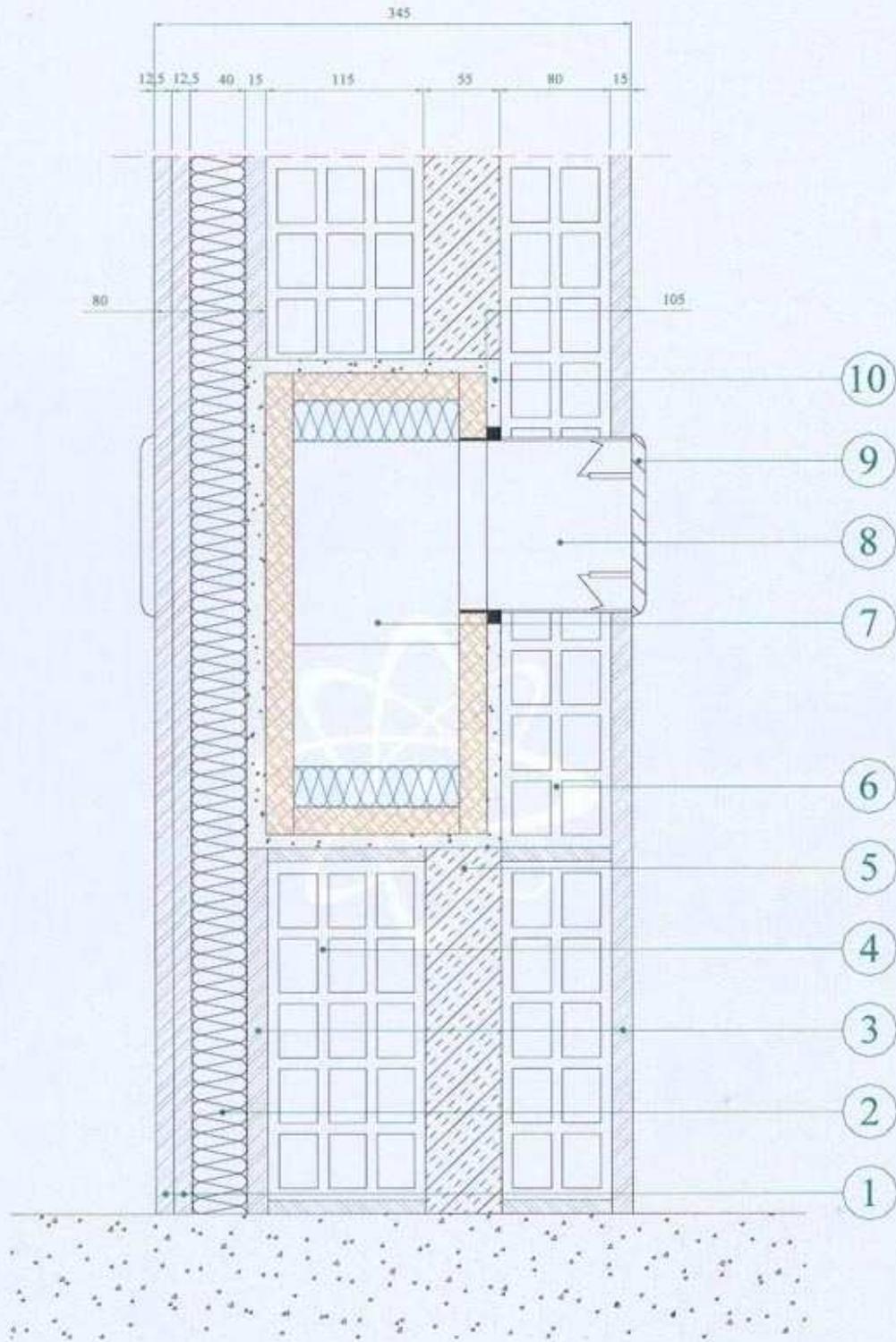
- peso rilevato = 4,3 kg;
- strato di materiale isolante, spessore medio rilevato 55 mm, realizzato con pannelli a base di schiuma poliuretana a cellule chiuse espansa racchiusa tra n. 2 supporti di carta bitumata, aventi le seguenti caratteristiche fisiche:
 - altezza media rilevata = 2990 mm;
 - lunghezza media rilevata = 1190 mm;
 - spessore medio rilevato = 55 mm;
 - massa superficiale rilevata = 2,2 kg/m²;
- muratura realizzata con blocchi in laterizio tipo "25×25×8 cm", provvisti di n. 10 fori passanti disposti su n. 2 file longitudinali, posati con asse dei fori orizzontale, legati con giunti orizzontali e verticali in malta cementizia ed aventi le seguenti caratteristiche fisiche:
 - lunghezza media rilevata = 250 mm;
 - altezza media rilevata = 250 mm;
 - spessore medio rilevato = 80 mm;
 - peso rilevato = 2,9 kg;
- strato di intonaco tradizionale a base malta cementizia, spessore medio rilevato 15 mm.

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

**DISEGNO SCHEMATICO DELLA PARETE DI PROVA
CONTENENTE I TRE SILENZIATORI "FONOBOX"**

Legenda

Simbolo	Descrizione
1	Lastra in gesso rivestito, spessore medio rilevato 12,5 mm
2	Pannello in lana di roccia, spessore medio rilevato 40 mm
3	Strato di intonaco a base malta cementizia, spessore medio rilevato 15 mm
4	Parete in laterizi realizzata con blocchi 25 × 25 × 12 cm, spessore medio rilevato 115 mm
5	Pannelli in schiuma poliuretana espansa, spessore medio rilevato 55 mm
6	Parete in laterizi realizzata con blocchi 25 × 25 × 8 cm, spessore medio rilevato 80 mm
7	Silenziatore denominato "FONOBOX"
8	Tubo di raccordo, diametro nominale esterno 125 mm e spessore nominale 1,6 mm
9	Griglia esterna
10	Strato di malta di gesso, spessore medio rilevato 10 mm

SEZIONE VERTICALE DEL SILENZIATORE ALL'INTERNO DELLA PARETE DI PROVA



Riferimenti normativi.

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI EN 20140-10:1993 " Acustica. Misura dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 10: Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di piccoli elementi di edificio;
- UNI EN ISO 717-1:2007 del 19/07/2007 "Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 1: Isolamento acustico per via aerea".

Apparecchiatura di prova.

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

- amplificatore di potenza 1000 W modello "ENERGY 2" della ditta LEM;
- diffusore acustico dodecaedrico mobile con percorso rettilineo, lunghezza 1,6 m e inclinazione 15°, posizionato in camera emittente;
- diffusore acustico dodecaedrico fisso in camera ricevente;
- n. 2 aste microfoniche rotanti con percorso circolare, raggio 1 m ed inclinazione 30°;
- equalizzatore a terzi d'ottava modello "HD-31" della ditta Applied Research & Technology Inc.;
- microfoni $\varnothing \frac{1}{2}$ " modello "4192" della ditta Brüel & Kjær;
- preamplificatori microfoniche modello "2669" della ditta Brüel & Kjær;
- analizzatore bicanale in tempo reale modello "Symphonie" della ditta 01 dB-Stell;
- amplificatore-condizionatore di segnale modello "Nexus" della ditta Brüel & Kjær;
- 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;
- accessori di completamento.

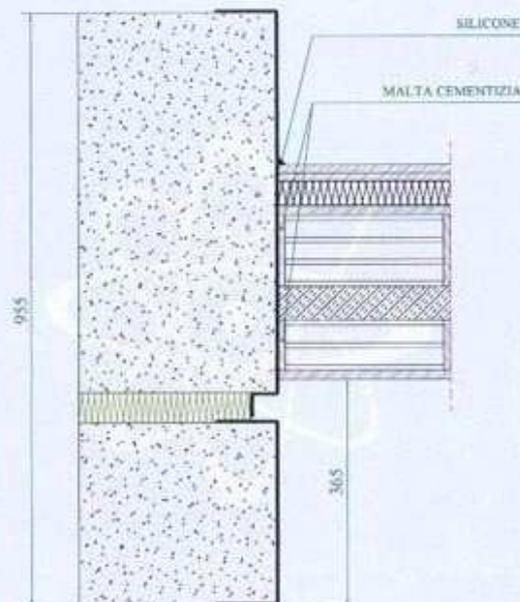


Modalità della prova.

La prova è stata eseguita utilizzando la procedura interna di dettaglio PP017 revisione 1 del 11/09/2007 "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.

La parete in cui sono stati inseriti i tre silenziatori è stata installata nell'apertura di prova secondo le modalità riportate nel disegno seguente.



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

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'isolamento acustico normalizzato della parete con inserito il campione " $D_{n,e,M}$ " è stato calcolato utilizzando la formula seguente:

$$D_{n,e,M} = L_1 - L_2 + 10 \cdot \log \frac{A_0}{A}$$

dove: $D_{n,e,M}$ = isolamento acustico normalizzato della parete con il campione, 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;

A_0 = area di assorbimento acustico di riferimento, pari a 10 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.

Al fine di determinare l'isolamento acustico normalizzato del solo campione " $D_{n,e,C}$ " è necessario quantificare la trasmissione laterale di rumore attraverso la parete di prova e quindi, con la stessa procedura descritta in precedenza, è stato individuato l'isolamento acustico normalizzato della parete priva del campione " $D_{n,e,F}$ ".

In generale, nella generica banda di $\frac{1}{3}$ d'ottava, si possono presentare le seguenti situazioni:

- ($D_{n,e,F} - D_{n,e,M}$) ≥ 10 dB, la trasmissione laterale di rumore attraverso la parete è trascurabile, nessuna correzione deve essere applicata:

$$D_{n,e,C} = D_{n,e,M}$$

- $6 \text{ dB} \leq (D_{n,e,F} - D_{n,e,M}) < 10$ dB, la trasmissione laterale di rumore attraverso la parete può essere scorporata utilizzando la formula seguente:

$$D_{n,e,C} = 10 \text{ Log} \left(\frac{1}{10^{-D_{n,e,M}/10} - 10^{-D_{n,e,F}/10}} \right)$$

- se ($D_{n,e,F} - D_{n,e,M}$) < 6 dB, non è possibile individuare la trasmissione laterale di rumore attraverso la parete e quindi si applica la correzione massima; il valore di $D_{n,e}$ rappresenta un limite inferiore:

$$D_{n,e,C} = D_{n,e,M} + 1,3$$



Nel caso in esame il campione è costituito da diversi provini e quindi il valore di isolamento normalizzato di piccolo elemento riferito ad un unico provino " $D_{n,e}$ " è fornito dalla relazione seguente:

$$D_{n,e} = D_{n,e,C} + 10 \text{ Log } (m)$$

dove: $D_{n,e}$ = isolamento acustico normalizzato di piccolo elemento, espresso in dB;

$D_{n,e,C}$ = isolamento acustico normalizzato del campione, espresso in dB;

m = numero di provini, in questo caso 3, con correzione pari quindi a 4,8 dB; tale termine è stato aggiunto solo per le bande di $\frac{1}{3}$ d'ottava in cui $(D_{n,e,F} - D_{n,e,M}) \geq 6$, ove cioè è identificabile la trasmissione laterale di rumore attraverso la parete di prova.

Secondo le procedure riportate nella norma UNI EN ISO 717-1:2007, sono stati inoltre calcolati:

- l'indice di valutazione " $D_{n,e,w}$ " dell'isolamento acustico normalizzato di piccolo elemento " $D_{n,e}$ ", che è pari al valore in dB della curva di riferimento a 500 Hz;
- 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 " $D_{n,e,w}$ " con spettro in sorgente relativo a rumore rosa (pink) ponderato A;
 - termine correttivo " C_{tr} " da sommare all'indice di valutazione " $D_{n,e,w}$ " con spettro in sorgente relativo a rumore da traffico (traffic) ponderato A.

Tra la fine dell'inserimento del campione all'interno della parete e l'esecuzione della prova sono intercorse 5 h.

Condizioni ambientali al momento della prova.

	Camera emittente	Camera ricevente
Pressione atmosferica	101300 Pa	101300 Pa
Temperatura media	13,3 °C	11,3 °C
Umidità relativa media	58 %	61 %

Risultati della prova.

Volume della camera ricevente "V"	83,4 m³
--	---------------------------

Frequenza	D_{n,e,F}	D_{n,e,M}	D_{n,e,F} - D_{n,e,M}	D_{n,e,C}	D_{n,e}	Curva di riferimento
[Hz]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
100	44,2	25,6	18,6	25,7	30,5	35,0
125	46,1	33,1	13,0	33,3	38,1	38,0
160	48,2	36,8	11,4	37,1	41,9	41,0
200	46,9	34,2	12,7	34,4	39,2	44,0
250	49,4	35,9	13,5	36,1	40,9	47,0
315	49,8	40,8	9,0	41,4	46,2	50,0
400	51,7	42,5	9,2	43,1	47,9	53,0
500	54,3	46,5	7,8	47,3	52,1	54,0
630	56,5	49,8	6,7	50,8	55,6	55,0
800	58,3	51,7	6,6	52,8	57,6	56,0
1000	60,4	54,2	6,2	55,4	60,2	57,0
1250	63,7	57,9	5,8	59,2	≥ 59,2*	58,0
1600	62,8	59,2	3,6	60,5	≥ 60,5*	58,0
2000	62,2	59,8	2,4	61,1	≥ 61,1*	58,0
2500	63,4	62,3	1,1	63,6	≥ 63,6*	58,0
3150	64,2	63,5	0,7	64,8	≥ 64,8*	58,0
4000	66,7	66,7	0,0	68,0	≥ 68,0*	//
5000	68,0	68,2	- 0,2	69,5	≥ 69,5*	//

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



Volume della camera emittente:

57,0 m³

Volume della camera ricevente:

83,4 m³

Esito della prova*:

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

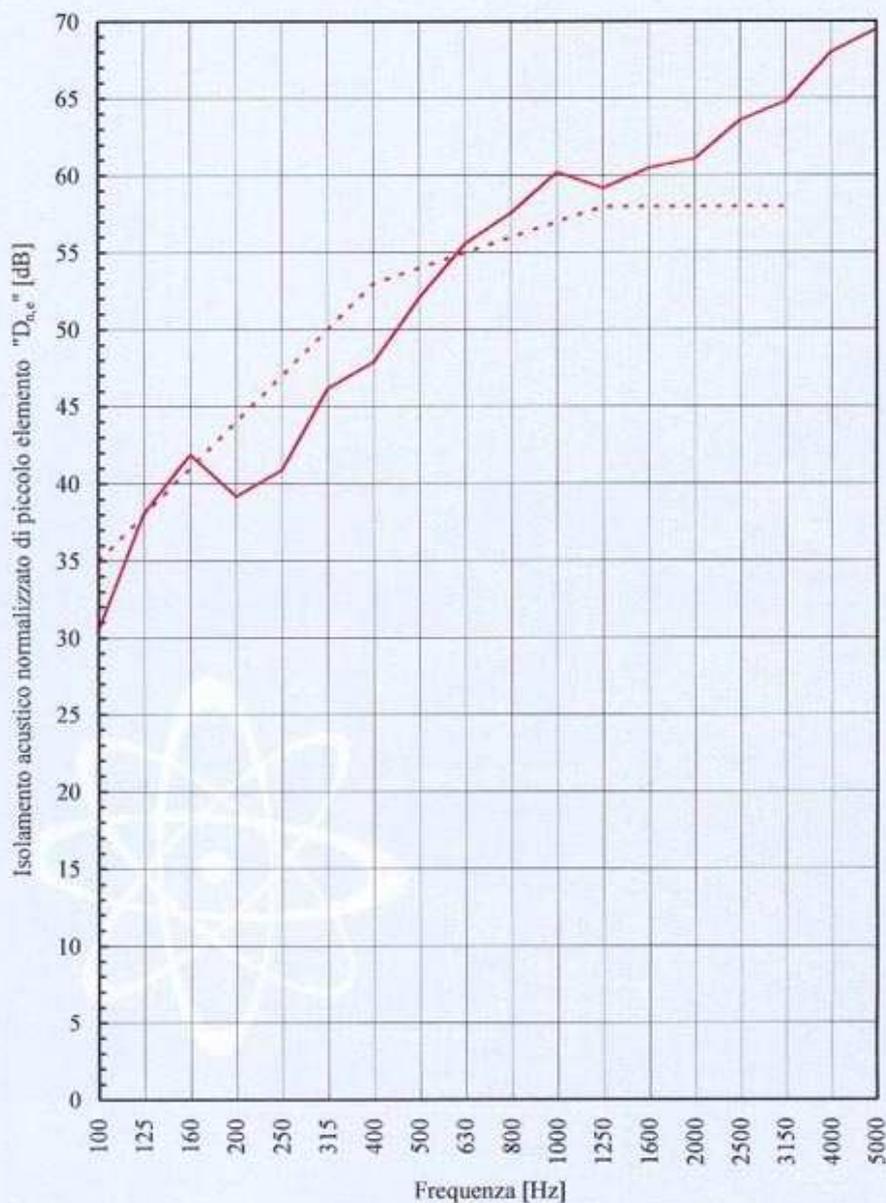
$D_{n,e,w} = 54 \text{ dB}$

Termini di correzione:

$C = -2 \text{ dB}$

$C_{tr} = -7 \text{ dB}$

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



— Rilievi sperimentali
 - - - Curva di riferimento

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

Roberto Baruffa

Il Responsabile del Laboratorio
 di Acustica e Vibrazioni
 (Dott. Ing. Roberto Baruffa)

Roberto Baruffa

Il Presidente o
 l'Amministratore Delegato
 Dott. Ing. Vincenzo Tommi

Vincenzo Tommi

