I.N.RI.M.
ISTITUTO NAZIONALE DI RICERCA METROLOGICA
Strada delle Cacce, 91 - 10135 TORINO (Italia)

+39 011 3919.1
+39 011 346384
inrim@inrim.it - www.inrim.it

RAPPORTO DI PROVA

N. 08-1006-01 emesso il 2008-10-08

Oggetto	Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di piccoli elementi di edificio Calcolo dell'isolamento acustico normato di un elemento
Modello/Tipo	Piccolo elemento di edificio
Identificazione	Solatube DS 160
Costruttore	Infinity Motion s.r.l.
Data della prova	2008-09-22
Procedura applicata	PT-AC-01-P-05 Determinazione del potere fonoisolante di componenti di edifici e di barriere autostradali
Registro di laboratorio	AC-Edil-2008
Committente	Infinity Motion s.r.l.
Indirizzo	Via F.Cavallotti, 27 - 20052 Monza (MI)

Responsabili della prova

(Francesco Russo) (Luca Toso)

Firmatario autorizzato
Responsabile della Divisione Termodinamica

(Vito Fernicola)

Il presente certificato attesta la riferibilità delle misure ai Campioni Nazionali (D.M. n. 591/1993) e alle unità di misura realizzate all'INRIM o in altri Istituti Metrologici Primari ai sensi della Legge n. 273/1991.
I risultati qui riportati si riferiscono esclusivamente agli oggetti descritti e alle condizioni di misura specificate.
L'autenticità del presente certificato è attestata dall'apposizione in originale delle firme e del timbro a secco. La riproduzione del presente certificato è ammessa solo in copia conforme integrale; la riproduzione in copia conforme parziale è ammessa solo su autorizzazione scritta rilasciata dall'INRIM, da riportare con il numero di protocollo sulla riproduzione.

1. CARATTERISTICHE DELL'OGGETTO IN PROVA

La messa in opera della struttura è stata effettuata a cura del Richiedente.

Disegno e descrizione fornite dal Committente.

Componentistica Solatube DS 160 (250mm Daylighting System) Brighten-Up® Series utilizzata durante il test acustico.

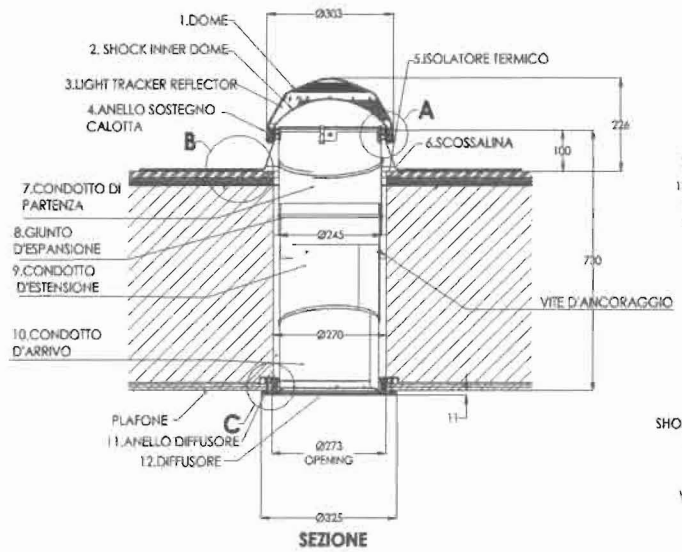
1. Calotta - Dome: acrilica. Classificata materiale CC2 , 3mm di spessore. Superficie di captazione 1032 cm²
2. Shock Inner Dome: materiale acrilico. Classificata materiale CC2 spessore 2,9mm.
3. LightTracker® Reflector: riflettore in alluminio rivestito con Spectralight® Infinity spessore 0.4mm
4. Anello Sostegno Calotta - Dome Ring: materiale acrilico. Classificata materiale CC2. Con spessore di 2,3mm.
5. Isolatore Termico - Flashing Insulator: Materiale isolante elastico on spessore 4mm tipo F1
6. Scossalina - Flashing Base: Scossalina metallica con una altezza di 102mm costruita in un unico blocco senza giunture o con giunto strutturale spessore 0,9mm.

7-10. Condotto di partenza e arrivo Spectalight®Infinity - Spectalight®Infinity Top & Bottom Tubes: Materiale Alluminio. Condotti iniziali e terminali Spectralight ® Infinity realizzati con spessore 0.4mm

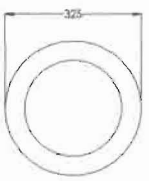
8. Giunto d'espansione - Expansion Joint Seal: spazzolino acrilico
9. Condotti d'estensione Spectalight®Infinity – Spectalight®Infinity Extension Tube: Materiale Alluminio. Condotti rigidi spessore 0.4mm e rivestiti internamente con Spectralight ® Infinity.

10-7. Condotto di partenza e arrivo Spectalight®Infinity - Spectalight®Infinity Top & Bottom Tubes : Materiale Alluminio. Condotti iniziali e terminali Spectralight ® Infinity realizzati con spessore 0.4mm

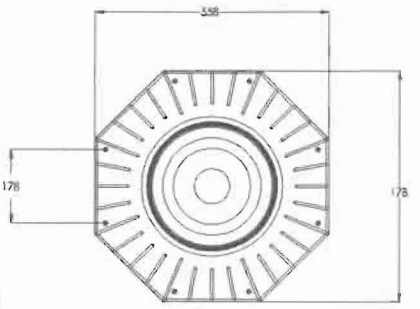
11. Anello Diffusore - Celing Ring: materiale acrilico con spessore 2,794mm che incorpora una guarnizione a tenuta a livello del soffitto e diffusore.
12. Diffusore a Doppio Strato – Dual Glazed Diffuser: Diffusore Vusion. Materiale acrilico classificato CC2 con spessore strato superiore 2,19mm strato inferiore di 2,29mm.



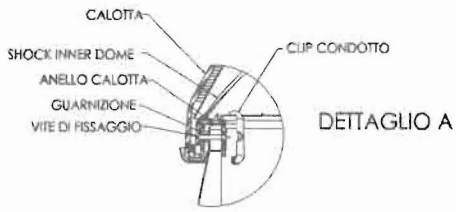
SEZIONE



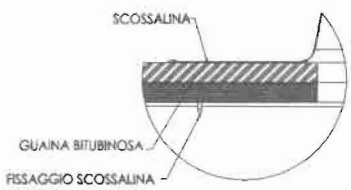
DIFFUSORE INTERNO



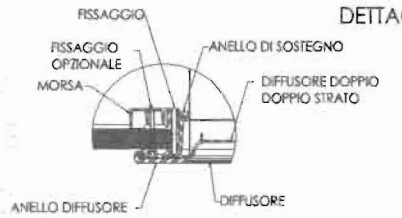
PIANTA COPERTURA



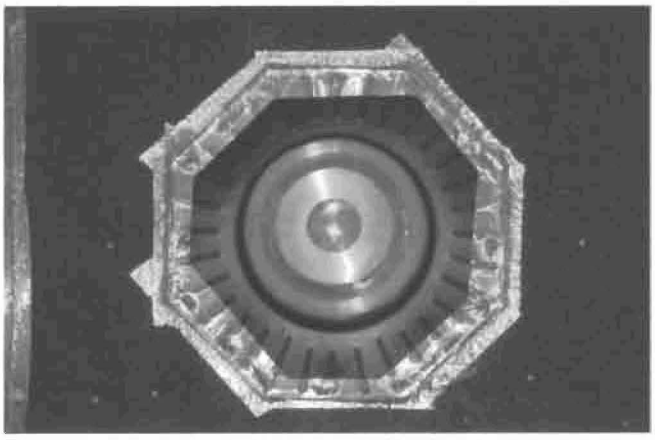
DETTAGLIO A



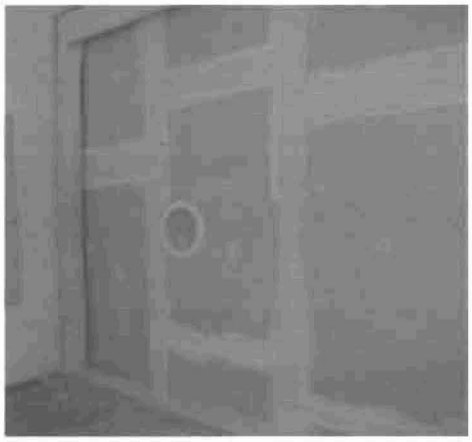
DETTAGLIO B



DETTAGLIO C

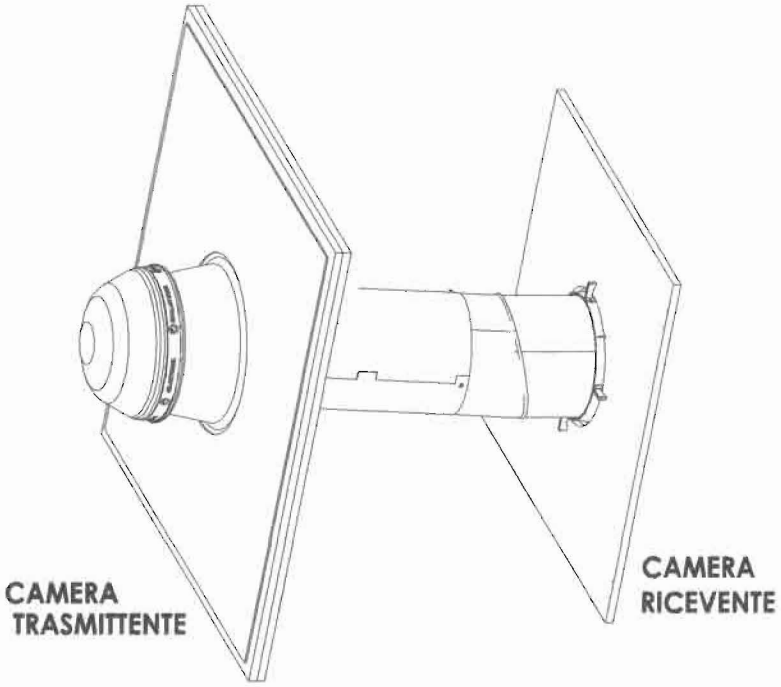


Solatube DS 160 nella parete di separazione in camera trasmittente.



Solatube DS 160 nella parete di separazione in camera ricevente.

Distanza minima del provino dalle pareti della camera: 134 cm.
Peso del provino: 5,1 kg.



Solatube DS 160 (250mm Daylighting System) collocato nell'apertura di prova

2. MODALITÀ E CONDIZIONI DI MISURA

Le misure sono state eseguite in conformità alla norma internazionale UNI EN 140-10:1993.
I requisiti del Laboratorio e le condizioni di prova concordano con le specifiche della norma UNI EN ISO 140-1:2006.
L'isolamento acustico ponderato normato viene calcolato come indicato nella UNI EN ISO 717-1.
Il campione in esame viene installato in una parete di separazione posta tra due camere semiriverberanti adiacenti acusticamente disaccoppiate.
Nella camera trasmittente, con volume pari a 58,7 m^3, è collocata una sorgente sonora ed una postazione microfonica rotante; nella camera ricevente, con volume V pari a 67,7 m^3, è collocata una seconda postazione microfonica identica.
Nella camera trasmittente si genera un suono stazionario avente uno spettro continuo nella gamma di frequenza 100 ÷ 5000 Hz.
L'intera catena di misura viene calibrata all'inizio e alla fine della prova mediante il calibratore di livello sonoro Brüel & Kjær, con incertezza pari a ± 0.2 dB, a sua volta tarato mediante i campioni primari del laboratorio di Acustica dell'INRiM.
La misura viene effettuata rilevando per ogni banda di frequenza di 1/3 di ottava, il livello medio di pressione sonora (L_1) nella camera trasmittente ed il livello medio di pressione sonora (L_2) nella camera ricevente.
I livelli medi di pressione sonora sono definiti dalla relazione:

$$L = 10 \ \lg \frac{\frac{1}{T_m}\int_0^{T_m} p^2(t)\ dt}{p_0^2} \ \text{(dB)}$$

dove:
- p è la pressione sonora, in pascal;
- p_0 è la pressione sonora di riferimento, uguale a 20 μPa;
- T_m è l'intervallo d'integrazione, in secondi.

L'analisi in frequenza è realizzata mediante l'analizzatore digitale a 1/3 di ottava, effettuando una integrazione spazio-temporale su 64 secondi, corrispondenti a due giri completi del microfono. La misura viene ripetuta per tre diverse posizioni della sorgente sonora in camera trasmittente. Lo spettro di pressione sonora complessivo viene ottenuto come media energetica sulle tre serie di misure, corrispondenti alle tre posizioni della sorgente.
Si procede, quindi, alla misura del tempo di riverberazione T, per bande di 1/3 d'ottava, nella camera ricevente. Si genera un segnale sonoro caratterizzato da uno spettro d'ampiezza costante nella banda 100 ÷ 5000 Hz, con tolleranza ± 5 dB. Il tempo di riverberazione viene misurato utilizzando un microfono mobile con tempo di rotazione di 32 s e raggio d'azione di 1 m. Il numero di misurazioni per ogni banda di frequenza è di 12 decadimenti, utilizzando due posizioni dell'altoparlante e due piani di attraversamento inclinati.
L'isolamento acustico normato dell'elemento in prova, espresso in decibel, è definito dalla seguente relazione:

$$D_{n,e} = L_1 - L_2 + 10 \ \lg \frac{A_0}{A} \ \text{(dB)}$$

dove:
- A_0 = 10 m^2 è l'area di riferimento;
- A è l'area equivalente di assorbimento acustico, in m^2, dell'ambiente ricevente avente un tempo di riverberazione T, in s;
- L_1 è il livello medio di pressione sonora nella camera trasmittente, in dB;
- L_2 è il livello medio di pressione sonora nella camera ricevente, in dB.

L'area equivalente di assorbimento acustico A è espressa dalla formula:

$$A = \frac{0{,}163\ V}{T}\ (\mathrm{m}^2)$$

V è il volume della camera ricevente in m^3.

Strumenti di misura impiegati:

- n. 2 microfoni a condensatore da 1/2" Brüel & Kjær, tipo 4943;
- n. 2 preamplificatori microfonici Brüel & Kjær, tipo 2619;
- n. 2 aste rotanti Brüel & Kjær, tipo 3923;
- calibratore di livello sonoro Brüel & Kjær, tipo 4231;
- analizzatore di frequenza digitale in tempo reale Brüel & Kjær, tipo 3560 C ;
- equalizzatore digitale Yamaha, tipo DEQ 5;
- amplificatore di potenza Amcron Crown, tipo MICRO-TECH 1200;
- diffusore acustico omnidirezionale cubico contenente 6 woofer e 6 tweeter;
- diffusore acustico omnidirezionale dodecaedrico Brüel & Kjær, tipo 4296.

3. RISULTATI DI MISURA

I risultati della prova sono riportati nella tabella e nel grafico di pagina 6.
I risultati delle misurazioni ottenuti con l'elemento in prova sono stati confrontati con quelli della parete di separazione senza apertura di prova; nel caso di differenze minori o uguali a 10 dB sono state applicate delle correzioni di trasmissione laterale.
L'isolamento acustico normato della parete di separazione senza apertura di prova, $D_{n,e,F}$, è riportato nella tabella 1.

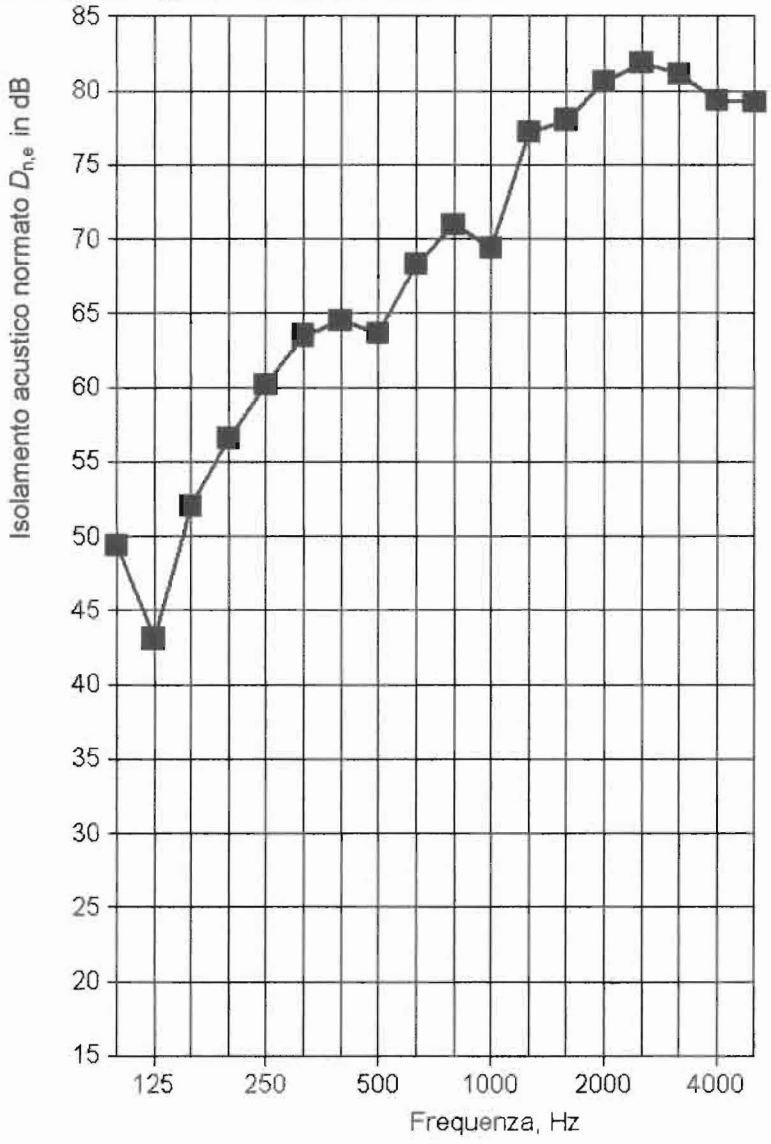
Tabella 1

Frequenza [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
$D_{n,e,F}$ [dB]	50,0	54,0	50,7	55,2	58,2	61,5	63,5	62,6	67,8	70,2

Frequenza [Hz]	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
$D_{n,e,F}$ [dB]	71,0	76,6	79,2	81,1	82,3	81,9	80,9	83,3

Solatube DS 160

Temperatura dell'aria negli ambienti di prova: 22,8 °C
Umidità relativa dell'aria negli ambienti di prova: 51,5 %



Frequenza (Hz)	$D_{n,e}$ (dB)
100	49,4**
125	43,1
160	52,0**
200	56,6**
250	60,2**
315	63,5**
400	64,5**
500	63,7**
630	68,3**
800	71,0**
1000	69,4**
1250	77,2**
1600	78,0**
2000	80,6**
2500	81,9**
3150	81,1**
4000	79,3**
5000	79,2**

Isolamento acustico normato ponderato e termini di adattamento:

$$D_{n,e,w}\ (C;\ C_{tr}) \geq 68\ (-2;\ -8)\ \text{dB}$$

** Valore minimo: la differenza rispetto all'isolamento acustico normato della parete di separazione senza apertura di prova, $D_{n,e,F}$, è minore di 6 dB; pertanto il valore di $D_{n,e}$ può essere maggiore del valore riportato.

Controllato: (Andrea Pavoni Belli)