

RAPPORTO DI PROVA N. 091-2017-CR ITA

UNI EN ISO 354:2003

MISURA DELL'ASSORBIMENTO ACUSTICO IN CAMERA RIVERBERANTE

Luogo e data di emissione: Cerea (VR), 14/11/2017

Committente: Slalom S.r.l.

Indirizzo Committente: Via Ernesto Rossi n°69, 20862 Arcore (MB), Italia

Data della fornitura del campione: 09/10/2017 e 10/10/2017

Provenienza del campione: Slalom S.r.l.

Data di installazione del campione: 11/10/2017

Campione installato in laboratorio da: *Committenza* / (campionamento a cura del committente)

Data dell'esecuzione della prova: 11/10/2017

Luogo della prova: Z Lab S.r.l. – Via Pisa, 5/7 – 37053 Cerea (VR) - Italia

Denominazione del campione: Pannello fonoassorbente termoformato con forma ad arco, Modello “ ECOarch ”
Tipologia di Montaggio : A
Posizioni pannelli : Convessi



LAB N° 1416

REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Martina Ferrari	Antonio Scofano	Antonio Scofano

Descrizione del campione

Il campione oggetto della prova è un pannello fonoassorbente termoformato, forma ad arco con interno in fibra di poliestere ed esterno in tessuto. Modello "ECOarch".

I pannelli sono stati posati all'interno della camera in posizione convessa.

Dimensioni 990 x 270 x 32 mm .

Composizione: Anima in materiale fonoassorbente composto da materiale riciclato 100 % fibre in poliestere;

Finitura in Trevia CS 100% poliestere.

Condizioni di montaggio

Il provino è stato posizionato all'interno della camera riverberante a terra in posizione convessa.

La denominazione di montaggio eseguita è Tipo A, in accordo con l'Appendice B.2 della UNI EN ISO 354.

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche del prodotto testato (**):

<i>n° pannelli</i>	<i>Lunghezza (mm)</i>	<i>Larghezza (mm)</i>	<i>Dimensione Singolo pannello (mm)</i>	<i>Superficie campione (m²)</i>
40	3910	2740	990 x 270	10,71

I pannelli sono stati posizionati a terra senza bordi perimetrali, come richiesto dalla committenza, in quanto tale configurazione rappresenta quella effettiva di messa in opera.

(*) dati nominali forniti dal produttore

(**) dati misurati mediante campionamento sull'elemento di prova

Schemi e immagini del campione





La prova è stata eseguita non appena terminato l'allestimento del campione.

Riferimenti normativi

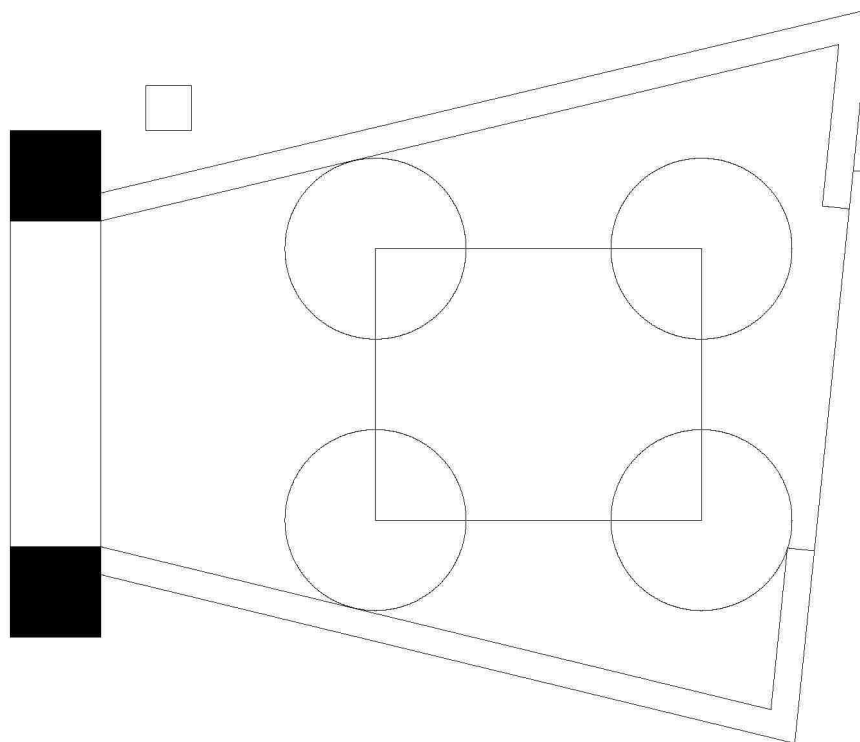
UNI EN ISO 354:2003	<i>Acustica - Misura dell'assorbimento acustico in camera riverberante.</i>
UNI EN ISO 11654:1998	<i>Acustica - Assorbitori acustici per l'edilizia - Valutazione dell'assorbimento acustico.</i>
ASTM C423 – 09a	<i>Metodo di prova standard per l'assorbimento acustico e i coefficienti di assorbimento acustico con il metodo della camera riverberante.</i>

Descrizione degli ambienti di prova

La struttura di prova è realizzata in cemento armato, completamente isolata dal pavimento del laboratorio mediante supporti antivibranti. È costituita da una camera riverberante di forma irregolare e priva di partizioni tra loro parallele.

Le caratteristiche dimensionali sono:

Dimensioni camera riverberante (L x W x H medie)	770 X 560 X 370 cm
--	--------------------



Schema della camera riverberante.

Strumentazione di prova

Strumento	Marca e Modello	N. serie
Fonometro	Bruel & Kjaer mod. 2250	3011945
Microfono	Bruel & Kjaer mod. 4189	3100355
Preamplificatore	Bruel & Kjaer mod. ZC0032	26331
Calibratore	Bruel & Kjaer mod. 4231	2583667
Sorgente omnidirezionale	LOOK LINE KIT 103	AM.14019
Termoigrometro	DELTA OHM HD2301.0	09020599
Sonda combinata temperatura e umidità	DELTA OHM HP472AC R	09028736
Flessometro	STANLEY POWER LOCK 33-442	13/946
Microclima con misuratore di pressione	DELTA OHM HD32.1	MSP430F4618

Condizioni fisiche al momento della prova

	Camera riverberante
Volume	161,3 m ³
Superficie totale	188,5 m ²
Temperatura media durante T ₁	20,8 ± 1,0 °C
Umidità relativa media durante T ₁	56 ± 2,0 %
Temperatura media durante T ₂	20,7 ± 1,0 °C
Umidità relativa media durante T ₂	61 ± 2,0 %
Superficie campione	10,71 m ²

Metodologia di rilievo

La verifica dell'assorbimento acustico in camera riverberante si fonda sul principio della differenza tra i tempi di riverberazione misurati nella camera riverberante in presenza del materiale da testare al suo interno e nella situazione di camera vuota. La sorgente acustica (la quale produce rumore rosa) viene messa in funzione all'interno della camera riverberante in 3 posizioni differenti; il microfono è posizionato in 5 diversi punti dell'ambiente emittente e ricevente. Vengono effettuate 3 misure per ogni combinazione sorgente-microfono, per un totale quindi di 45 misurazioni nella camera vuota e 45 misurazioni con il materiale all'interno. Il tempo di integrazione è, per ciascuna misura, almeno 10 s.

Terminata la misurazione il tempo di riverberazione della stanza in ogni banda di frequenza è espresso dalla media aritmetica del numero totale dei tempi di riverberazione misurati. Il tempo di riverberazione medio della stanza senza e con il materiale al suo interno, rispettivamente T1 e T2 viene calcolato ed espresso usando almeno due cifre decimali.

Valutati i tempi di riverberazione medi si calcola l'area di assorbimento equivalente del provino, A_T , in metri quadrati usando la seguente formula:

$$A_T = A_2 - A_1 = 55,3 \cdot V \cdot \left(\frac{1}{c_2 T_2} - \frac{1}{c_1 T_1} \right) - 4 \cdot V \cdot (m_2 - m_1)$$

dove:

c_1 : è la velocità di propagazione del suono nell'aria alla temperatura t_1 ;

c_2 : è la velocità di propagazione del suono nell'aria alla temperatura t_2 ;

V : è il volume della camera di prova vuota in metri cubi;

T_1 e T_2 : sono i tempi di riverberazione senza e con il materiale nella camera di prova;

m_1 e m_2 : sono coefficienti di attenuazione che dipendono dalle condizioni climatiche della stanza al momento della prova.

Il coefficiente di assorbimento acustico a_s di assorbitori piani o di un insieme di oggetti deve essere calcolato usando la seguente formula:

$$a_s = \frac{A_T}{S}$$

dove:

S : è l'area in metri quadrati occupata dal campione.

Si può quindi calcolare in accordo alla UNI EN ISO 11654 il coefficiente di assorbimento acustico pratico a_{pi} per ciascuna banda di ottava i come media aritmetica dei tre coefficienti di assorbimento acustico per bande di terzo di ottava a_{i1} , a_{i2} , a_{i3} all'interno dell'ottava:

$$a_{pi} = \frac{a_{i1} + a_{i2} + a_{i3}}{3}$$

I valori di a_{pi} vengono utilizzati per calcolare il coefficiente di assorbimento acustico ponderato a_w partendo da una curva di riferimento che viene traslata a passi di 0,05 verso il valore misurato fino a quando la somma degli scostamenti sfavorevoli sia minore o uguale a 0,10; a_w viene definito come il valore della curva di riferimento traslata a 500 Hz.

Valori misurati

f [Hz]	T ₁ [s]	T ₂ [s]	A _T [m ²]
<i>Frequenza</i>	<i>Tempo di riverberazione T₁ della camera vuota</i>	<i>Tempo di riverberazione T₂ della camera con il provino</i>	<i>Area di assorbimento equivalente</i>
100	5,28	4,70	0,61
125	5,25	4,55	0,76
160	6,61	4,98	1,29
200	6,59	4,26	2,16
250	6,39	3,75	2,86
315	6,33	3,04	4,44
400	5,50	2,43	5,97
500	5,08	2,05	7,56
630	5,22	1,83	9,22
800	4,85	1,64	10,48
1000	4,21	1,56	10,48
1250	4,09	1,55	10,41
1600	4,18	1,57	10,33
2000	4,01	1,57	10,07
2500	3,64	1,53	9,84
3150	3,15	1,47	9,43
4000	2,63	1,35	9,37
5000	2,12	1,21	9,22

Calcolo dell'assorbimento acustico in camera riverberante secondo la ISO 354

Descrizione dell'elemento di prova: Pannello fonoassorbente termoformato con forma ad arco, Modello "ECOarch"

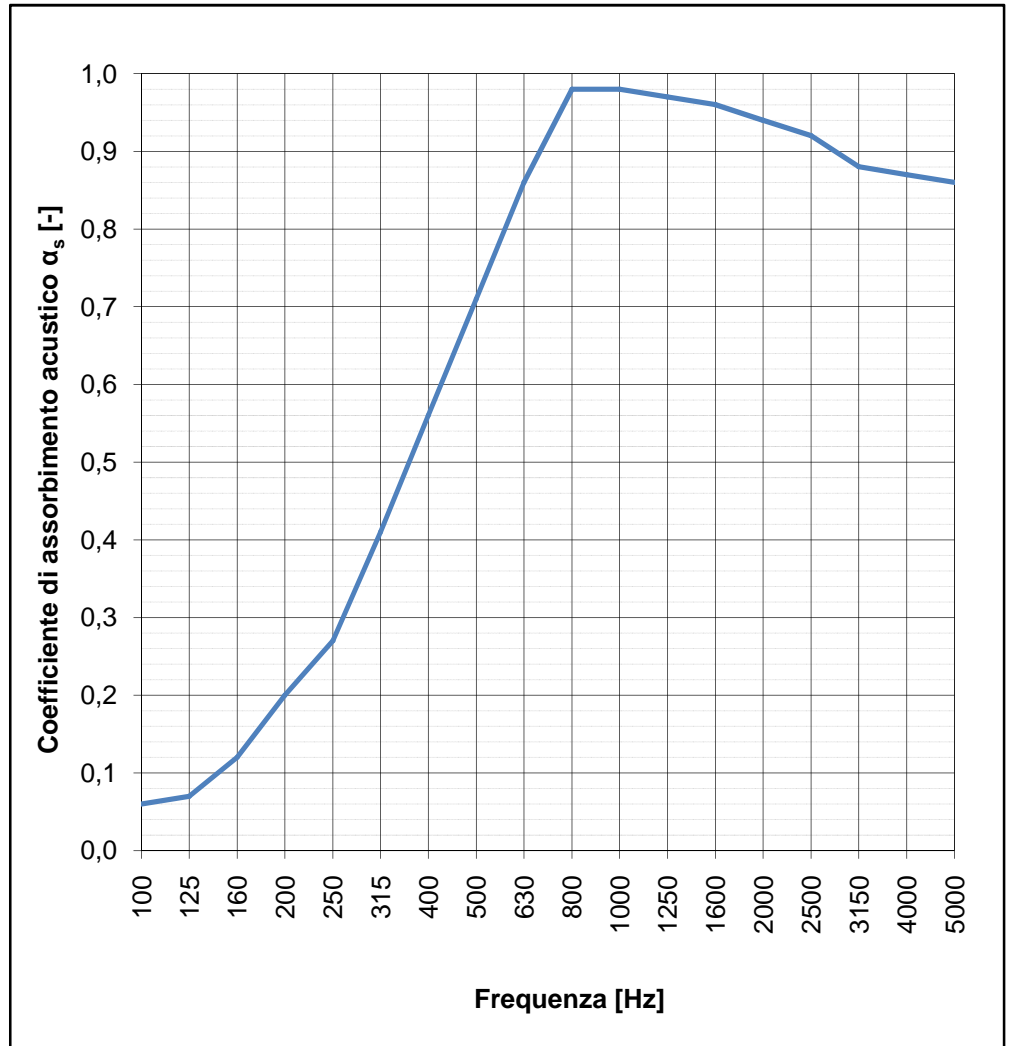
Posizioni pannelli : Convessi

Tipologia di Montaggio : A

Area dell'elemento di prova: 10,71 m²

Volume della camera riverberante: 161,3 m³

f [Hz]	α_s [-]
	Valori del coefficiente di assorbimento acustico
100	0,06
125	0,07
160	0,12
200	0,20
250	0,27
315	0,41
400	0,56
500	0,71
630	0,86
800	0,98
1000	0,98
1250	0,97
1600	0,96
2000	0,94
2500	0,92
3150	0,88
4000	0,87
5000	0,86



Valutazione basata su risultati di misurazioni in laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico.

Calcolo dell'assorbimento acustico in camera riverberante secondo le norme ISO 11654 e ASTM C423-09a

Descrizione dell'elemento di prova: Pannello fonoassorbente termoformato con forma ad arco, Modello "ECOarch"

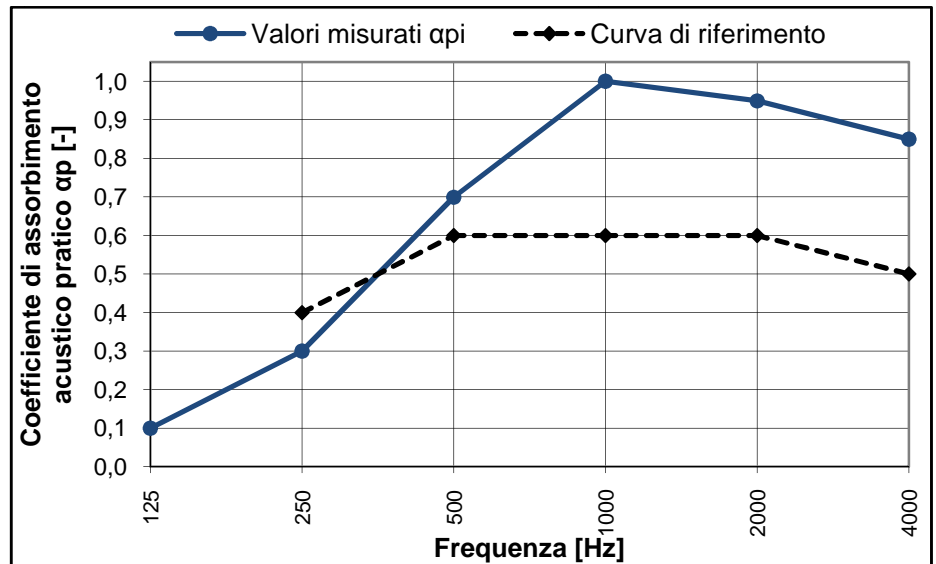
Posizioni pannelli : Convessi

Tipologia di Montaggio : A

Area dell'elemento di prova: 10,71 m²

Volume della camera riverberante: 161,3 m³

f [Hz]	α_p [-]
Frequenza	Valori del coefficiente di assorbimento acustico pratico
125	0,10
250	0,30
500	0,70
1000	1,00
2000	0,95
4000	0,85



INDICI DI VALUTAZIONE STANDARD:

α_w	0,60 (MHH)	Coefficiente di assorbimento acustico ponderato	UNI EN ISO 11654:1998
NRC	0,75	Noise Reduction Coefficient	ASTM C423 – 09a

Valutazione basata su risultati di misurazioni in laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico.

Responsabile di Laboratorio Ing. Antonio Scofano