Z Lab Srl

Via Pisa, 5/7 – 37053 Cerea (VR) – Italy
Tel. +39 0442 410280 – Fax +39 0442 418090
info@zeta-lab.it – www.zeta-lab.it
C.F./P.IVA 02984950788 – Cap. Soc. € 80.000 i.v.
R.E.A. c/o C.C.I.A.A. Verona 376649

RAPPORTO DI PROVA N. 022-2016-CR

UNI EN ISO 354:2003

MISURA DELL'ASSORBIMENTO ACUSTICO IN CAMERA RIVERBERANTE

Luogo e data di emissione: Cerea (VR), 24/05/2016

Committente: Chioccarello S.r.l.

Indirizzo Committente: via dell'industria 4 – 36036 – Torrebelvicino (VI)

Data della fornitura del campione: 19/05/2016

Provenienza del campione: Committente

Data della realizzazione del campione: N/A

Campione installato in laboratorio da: Z Lab S.r.l. (campionamento a cura del committente)

Data dell'esecuzione della prova: 24/05/2016

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

Denominazione del campione: Pannelli in fibra di poliestere con rivestimento in tessuto Disco

LAB N° 1416

REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Antonio Scofano	Antonio Scofano	Antonio Scofano

Il presente rapporto di prova è composto da n. 12 pagine e non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Z Lab Srl. I risultati riportati nel presente documento sono riferiti esclusivamente al campione ed ai materiali oggetto di prova. I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.

Descrizione del campione

Il campione oggetto della prova è composto da pannelli in fibra di polietere (spessore 50 mm e densità 40 kg/m^3), rivestiti con tessuto Disco (70% cotone, 20% acrilico, 5% viscosa, 5% lino, massa superficiale* 385 g/m^2), coprenti una superficie totale di 10,8 m^2.

Condizioni di montaggio

La stoffa è stata posizionata sul pavimento (montaggio tipo A) formando un rettangolo di dimensioni 3600 mm x 3000 mm.

(*) dati nominali forniti dal produttore
(**) dati misurati mediante campionamento sull'elemento di prova

LAB N° 1416

Il presente rapporto di prova è composto da n. 12 pagine e non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Z Lab Srl. I risultati riportati nel presente documento sono riferiti esclusivamente al campione ed ai materiali oggetto di prova. I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.

Schemi e immagini del campione

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

Il presente rapporto di prova è composto da n. 12 pagine e non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Z Lab Srl. I risultati riportati nel presente documento sono riferiti esclusivamente al campione ed ai materiali oggetto di prova. I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.

Riferimenti normativi

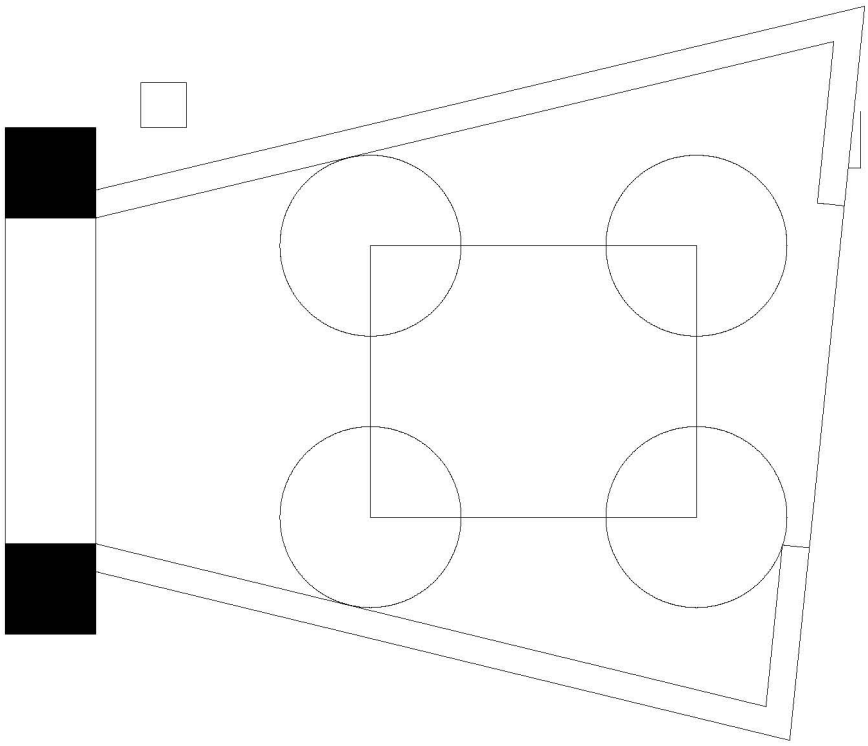
UNI EN ISO 354:2003	*Acustica - Misura dell'assorbimento acustico in camera riverberante.*
UNI EN ISO 11654:1998	*Acustica - Assorbitori acustici per l'edilizia - Valutazione dell'assorbimento acustico.*
ASTM C423 – 09a	*Metodo di prova standard per l'assorbimento acustico e i coefficienti di assorbimento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

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.

LAB N° 1416

Il presente rapporto di prova è composto da n. 12 pagine e non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Z Lab Srl. I risultati riportati nel presente documento sono riferiti esclusivamente al campione ed ai materiali oggetto di prova. I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.

Strumentazione di prova

Strumento	Marca e Modello	N. serie
Fonometro	LARSON DAVIS L&D 2900B	1080
Microfono	G.R.A.S. 40AQ	204027
Preamplificatore	LARSON DAVIS L&D PRM900C	1267
Calibratore	LARSON DAVIS L&D CAL200	3852
Sorgente omnidirezionale	LOOK LINE DL301	DO900159
Termoigrometro	DELTA OHM HD2301.0	09020599
Sonda combinata temperatura e umidità	DELTA OHM HP472AC R	09028736
Flessometro	STANLEY POWERLOCK 33-442	13/946
Microclima con misuratore di pressione	DELTA OHM HD 32.1	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	22 ± 1,0 °C
Umidità relativa media durante T_1	55 ± 2,0 %
Temperatura media durante T_2	22 ± 1,0 °C
Umidità relativa media durante T_2	55 ± 2,0 %
Superficie campione	10,8 m^2

LAB N° 1416

Il presente rapporto di prova è composto da n. 12 pagine e non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Z Lab Srl. I risultati riportati nel presente documento sono riferiti esclusivamente al campione ed ai materiali oggetto di prova. I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.

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 α_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 α_{pi} per ciascuna banda di ottava i come media aritmetica dei tre coefficienti di assorbimento acustico per bande di terzo di ottava α_{i1}, α_{i2}, α_{i3} all'interno dell'ottava:

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

I valori di α_{pi} vengono utilizzati per calcolare il coefficiente di assorbimento acustico ponderato α_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; α_w viene definito come il valore della curva di riferimento traslata a 500 Hz.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 12 pagine e non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Z Lab Srl. I risultati riportati nel presente documento sono riferiti esclusivamente al campione ed ai materiali oggetto di prova. I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.

Valori misurati (Poliestere)

f [Hz]	T_1 [s]	T_2 [s]	A_T [m²]
Frequenza	*Tempo di riverberazione T_1 della camera vuota*	*Tempo di riverberazione T_2 della camera con il provino*	*Area di assorbimento equivalente*
100	5,15	4,00	1,45
125	5,54	3,78	2,17
160	6,32	3,27	3,84
200	7,01	2,78	5,64
250	7,78	2,76	6,08
315	7,38	2,36	7,50
400	6,24	1,93	9,26
500	5,72	1,83	9,62
630	5,87	1,81	9,92
800	5,48	1,70	10,53
1000	4,57	1,63	10,24
1250	4,45	1,63	10,07
1600	4,77	1,68	9,98
2000	4,58	1,72	9,40
2500	4,15	1,70	9,02
3150	3,55	1,65	8,40
4000	2,89	1,55	7,83
5000	2,35	1,40	7,54

LAB N° 1416

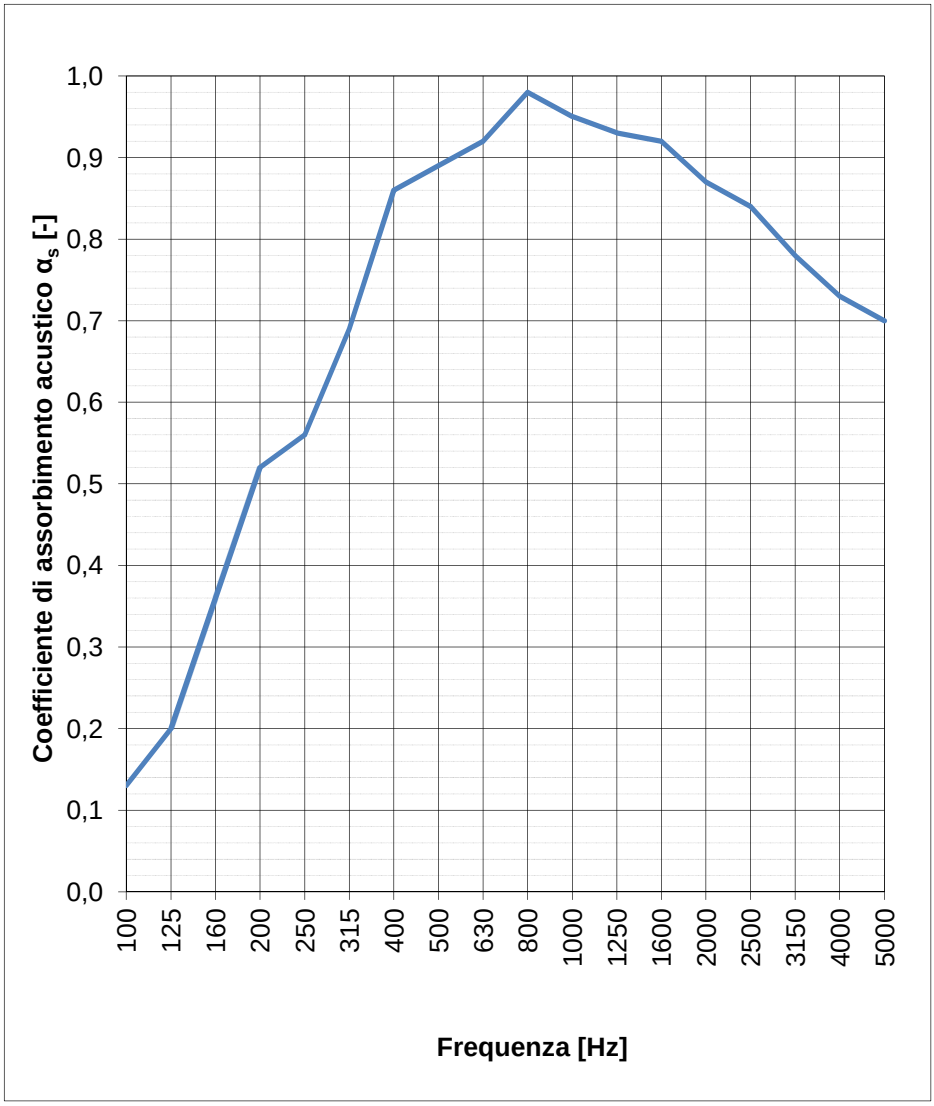
Il presente rapporto di prova è composto da n. 12 pagine e non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Z Lab Srl. I risultati riportati nel presente documento sono riferiti esclusivamente al campione ed ai materiali oggetto di prova. I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.

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

Descrizione dell'elemento di prova: Pannelli in fibra di poliestere

Area dell'elemento di prova: 10,8 m^2
Volume della camera riverberante: 161,3 m^3

f [Hz]	α_S [-]
Frequenza	*Valori del coefficiente di assorbimento acustico*
100	0,13
125	0,20
160	0,36
200	0,52
250	0,56
315	0,69
400	0,86
500	0,89
630	0,92
800	0,98
1000	0,95
1250	0,93
1600	0,92
2000	0,87
2500	0,84
3150	0,78
4000	0,73
5000	0,70



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

LAB N° 1416

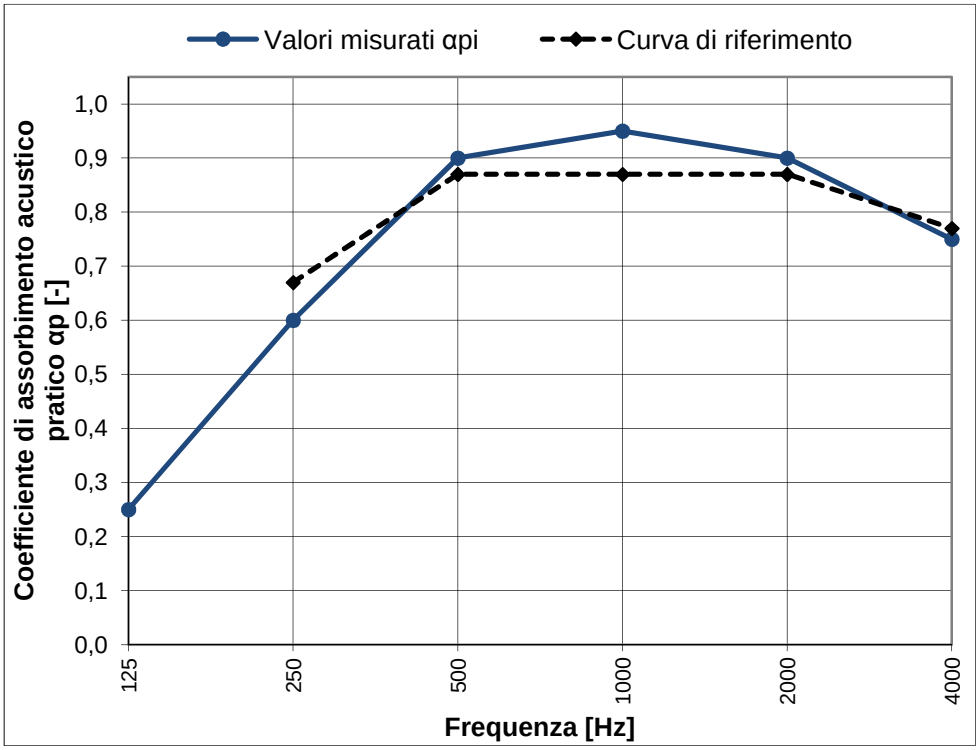
Il presente rapporto di prova è composto da n. 12 pagine e non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Z Lab Srl. I risultati riportati nel presente documento sono riferiti esclusivamente al campione ed ai materiali oggetto di prova. I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.

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

Descrizione dell'elemento di prova: Pannelli in fibra di poliestere

Area dell'elemento di prova: 10,8 m^2
Volume della camera riverberante: 161,3 m^3

f [Hz]	α_p [-]
Frequenza	*Valori del coefficiente di assorbimento acustico pratico*
125	0,25
250	0,60
500	0,90
1000	0,95
2000	0,90
4000	0,75



INDICI DI VALUTAZIONE STANDARD:

α_w	0,85 ( ) - NC	*Coefficiente di assorbimento acustico ponderato*	*UNI EN ISO 11654:1998*
NRC	0,85	*Noise Reduction Coefficient*	*ASTM C423 – 09a*

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

Il presente rapporto di prova è composto da n. 12 pagine e non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Z Lab Srl. I risultati riportati nel presente documento sono riferiti esclusivamente al campione ed ai materiali oggetto di prova. I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.

Valori misurati (Poliestere + Disco)

f [Hz]	T_1 [s]	T_2 [s]	A_T [m²]
Frequenza	*Tempo di riverberazione T_1 della camera vuota*	*Tempo di riverberazione T_2 della camera con il provino*	*Area di assorbimento equivalente*
100	4,95	3,90	1,42
125	5,34	3,12	3,48
160	5,97	2,69	5,30
200	6,85	2,30	7,48
250	7,58	2,26	8,06
315	7,34	1,76	11,20
400	6,05	1,64	11,54
500	5,85	1,63	11,53
630	5,86	1,68	11,01
800	5,48	1,65	10,98
1000	4,56	1,64	10,14
1250	4,53	1,73	9,30
1600	4,74	1,83	8,71
2000	4,58	1,84	8,46
2500	4,07	1,87	7,50
3150	3,42	1,73	7,42
4000	2,74	1,56	7,14
5000	2,21	1,38	7,13

LAB N° 1416

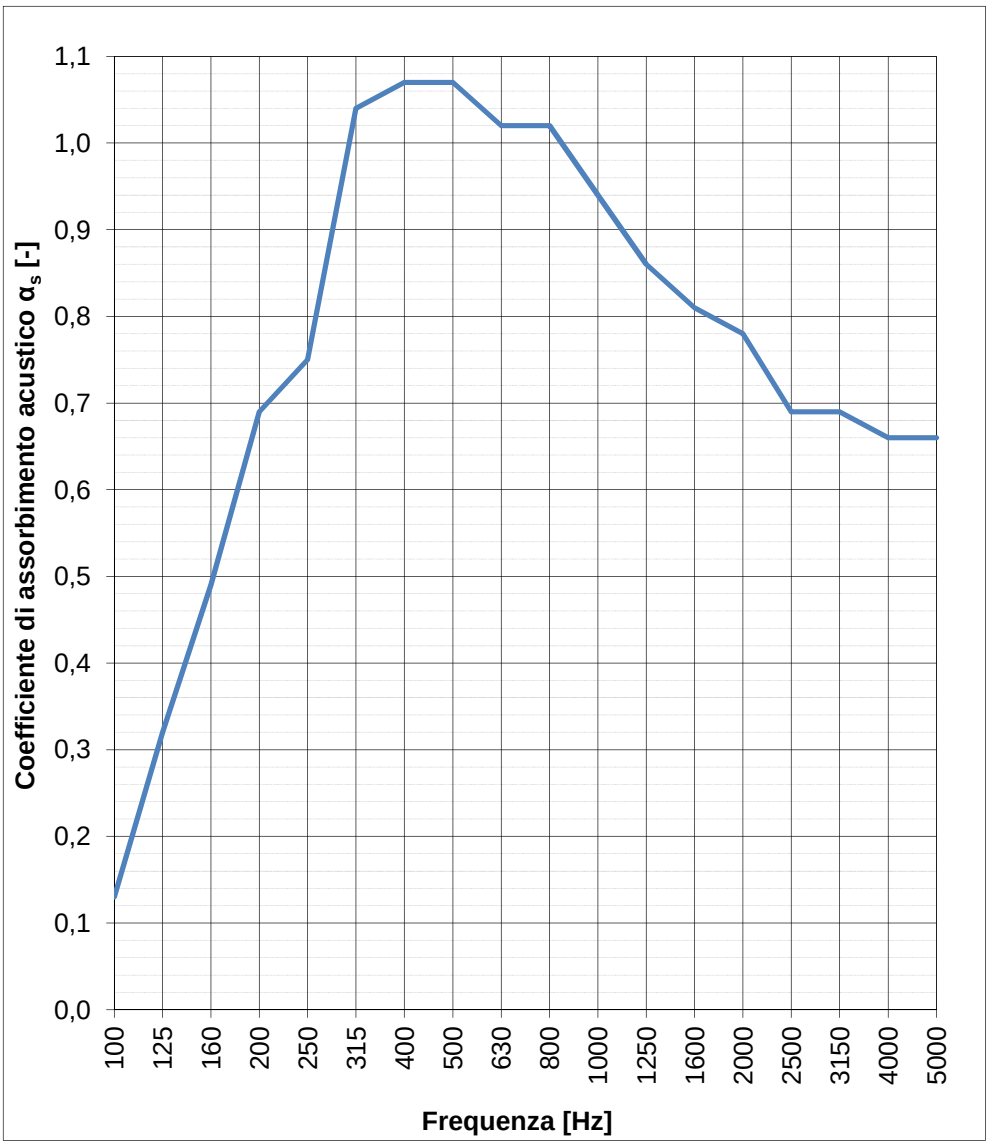
Il presente rapporto di prova è composto da n. 12 pagine e non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Z Lab Srl. I risultati riportati nel presente documento sono riferiti esclusivamente al campione ed ai materiali oggetto di prova.
I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.

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

Descrizione dell'elemento di prova: Pannelli in fibra di poliestere con rivestimento in tessuto Disco

Area dell'elemento di prova: 10,8 m^2
Volume della camera riverberante: 161,3 m^3

f [Hz]	α_S [-]
Frequenza	*Valori del coefficiente di assorbimento acustico*
100	0,13
125	0,32
160	0,49
200	0,69
250	0,75
315	1,04
400	1,07
500	1,07
630	1,02
800	1,02
1000	0,94
1250	0,86
1600	0,81
2000	0,78
2500	0,69
3150	0,69
4000	0,66
5000	0,66



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

LAB N° 1416

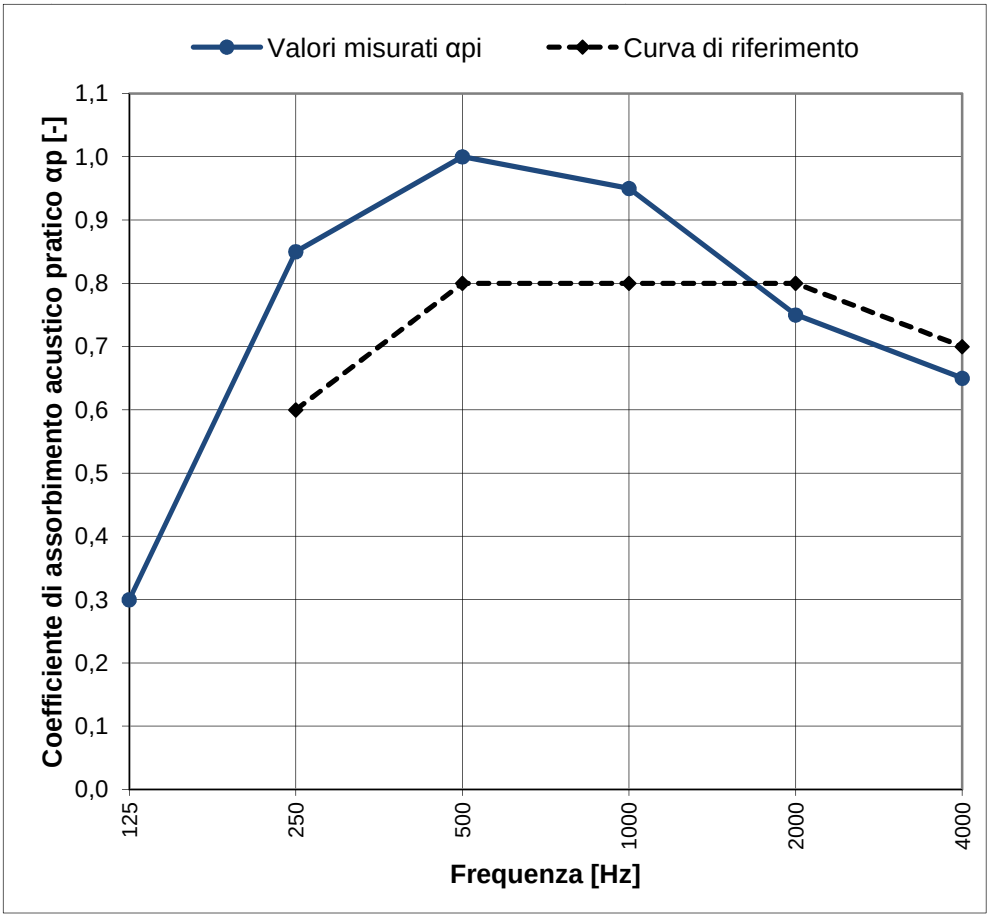
Il presente rapporto di prova è composto da n. 12 pagine e non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Z Lab Srl. I risultati riportati nel presente documento sono riferiti esclusivamente al campione ed ai materiali oggetto di prova. I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.

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

Descrizione dell'elemento di prova: Pannelli in fibra di poliestere con rivestimento in tessuto Disco

Area dell'elemento di prova: 10,8 m^2
Volume della camera riverberante: 161,3 m^3

f [Hz]	α_p [-]
Frequenza	*Valori del coefficiente di assorbimento acustico pratico*
125	0,30
250	0,85
500	1,00
1000	0,95
2000	0,75
4000	0,65



INDICI DI VALUTAZIONE STANDARD:

α_w	0,8 ( ) - NC	*Coefficiente di assorbimento acustico ponderato*	*UNI EN ISO 11654:1998*
NRC	0,90	*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

LAB N° 1416

Il presente rapporto di prova è composto da n. 12 pagine e non può essere riprodotto parzialmente, salvo autorizzazione scritta di Z Lab Srl. I risultati riportati nel presente documento sono riferiti esclusivamente al campione ed ai materiali oggetto di prova. I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.