



Z Lab Srl | S.U. soggetta a direzione
e coordinamento di Tetractys
R.E.A. c/o C.C.I.A.A. Verona 376649
C.F./P.IVA 02984950788
Cap. Soc. € 80.000 i.v.



LAB N° 1416 L

RAPPORTO DI PROVA n°048-2024-CR IT

UNI EN ISO 354:2003 MISURA DELL'ASSORBIMENTO ACUSTICO IN CAMERA RIVERBERANTE

Luogo e data di emissione: Cerea (VR), 14/06/2024

Committente: QUINFLEX SRL

Indirizzo Committente: Via del Commercio, 4 – 25028 Verolanuova (BS)

Data della fornitura del campione: 28/05/2024

Provenienza del campione: QUINFLEX SRL

Data installazione del campione: 03/06/2024

Campione installato in laboratorio da: Z Lab Srl (Campionamento a cura del committente)

Data dell'esecuzione della prova: 03/06/2024

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

Tipologia di montaggio: A

Denominazione del campione: Lastra Bugnata – H Cm 3,0 – ISOLBUG18

REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Francesca Amato	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 così come pervenuti. Il laboratorio declina ogni responsabilità in merito ai dati forniti dal cliente. I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.

RAPPORTO DI PROVA n°048-2024-CR IT

Descrizione del campione⁽¹⁾

Il campione oggetto della prova è composto da un pannello fonoassorbente costituito da una resina di poliuretano espanso a celle aperte a base di polietere con disegno bugnatura.

In particolare tale materiale è denominato CD H18D.

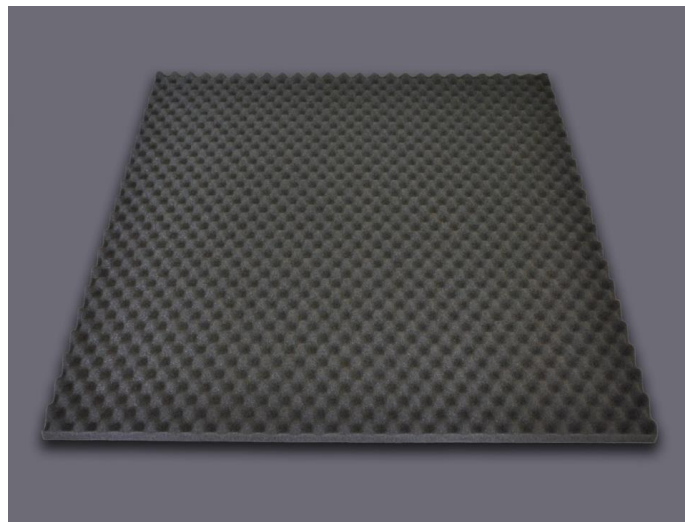


Figura 1_ Campione⁽¹⁾



Figura 2_ Particolare del campione⁽¹⁾

(1) dati nominali forniti dal produttore

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

Z Lab Srl | S.U. soggetta a direzione
e coordinamento di Tetractys
R.E.A. c/o C.C.I.A.A. Verona 376649
C.F./P.IVA 02984950788
Cap. Soc. € 80.000 iv.

RAPPORTO DI PROVA n°048-2024-CR IT



INDUSTRIA LAVORAZIONE RESINE E GOMME SINTETICHE, NATURALI ED AFFINI S.R.L.

CODICE FISCALE: 05217590134 - PARTITA IVA 02610970263
CAPITALE SOCIALE € 120.000,00 I.V.
TRIB. PD REG. SOC. N. 46137 VOL. 32691
R.E.A. N. 293242

35011 CAMPOBARSEGO (PADOVA) Str. Del Santo, Via Antoniana, 48
Tel. 049 5564644 r.a. - Fax 049 5566201 - Fax amm.ne e Direzione 049 9218924

Materiale
Product

CarDio H18D

Caratteristica Characteristic	Norma di riferimento * Reference norm *	U.d.M U.o.M	Tolleranza Tolerance	Valore Value
Densità Net density	UNI EN ISO 845	kg/m ³	± 5%	17,5
Resistenza alla compressione 40% Compression load deflection 40%	UNI EN ISO 3386-1	kPa	± 15%	4,2
Resistenza all'affondamento 25% Indentation hardness	UNI EN ISO 2439	N	± 15%	135
Resistenza all'affondamento 40% Indentation hardness	UNI EN ISO 2439	N	± 15%	175
Resistenza all'affondamento 65% Indentation hardness	UNI EN ISO 2439	N	± 15%	345
Carico a rottura Tensile strenght	UNI EN ISO 1798	kPa	min	90
Allungamento a rottura Elongation at break	UNI EN ISO 1798	%	min	75
Deformazione permanente 50%, 22h, 70°C Compression set	UNI EN ISO 1856 Metodo a	%	max	3,8
Resa elastica Resilience	UNI EN ISO 8307	%	± 10%	31
Porosità Cells	VISIVO VISUAL	cells /cm ^l	± 2	15
Colori Colours	Bianco - Grigio scuro White - Dark grey			

* Metodo interno derivato da normative di riferimento
Internal method derived from reference standards

Note integrative:

Questa edizione aggiorna e sostituisce le precedenti. I valori indicati si riferiscono alle medie di produzione; l'azienda si riserva l'eventuale variazione delle caratteristiche tecniche dichiarate.

Prima dell'utilizzo, è preferibile consultare la SCHEDA INFORMATIVA IN MATERIA DI SICUREZZA per le informazioni relative all'impiego ed alla protezione delle persone e dell'ambiente, in accordo con le direttive CEE vigenti in materia.

Figura 3_Scheda Tecnica CarDio H18D ⁽¹⁾

- (1) dati nominali forniti dal produttore
(2) dati misurati mediante campionamento sull'elemento di prova

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 così come pervenuti. Il laboratorio declina ogni responsabilità in merito ai dati forniti dal cliente. I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.

Condizioni di montaggio

La denominazione di montaggio eseguita è Tipo A, in accordo con l'Appendice B.2 della UNI EN ISO 354.
Il perimetro esterno del provino è stato sigillato con nastro adesivo.

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche del prodotto testato ⁽²⁾:

n° pannelli testati	Lunghezza Pannello (mm)	Larghezza Pannello (mm)	Peso Pannello (kg/m ²)	Spessore pannello (mm)
12	1000	1000	0,4	20

(1) dati nominali forniti dal produttore

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

Immagini del campione



Figura 4_ Camera Riverberante Vuota



Figura 5_ Camera Riverberante con Campione

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

RAPPORTO DI PROVA n°048-2024-CR IT

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>

Descrizione degli ambienti

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. Nell'ambiente sono presenti dei diffusori in cartongesso verniciato lucido per un'area complessiva di 25 m².

Le caratteristiche dimensionali sono:

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

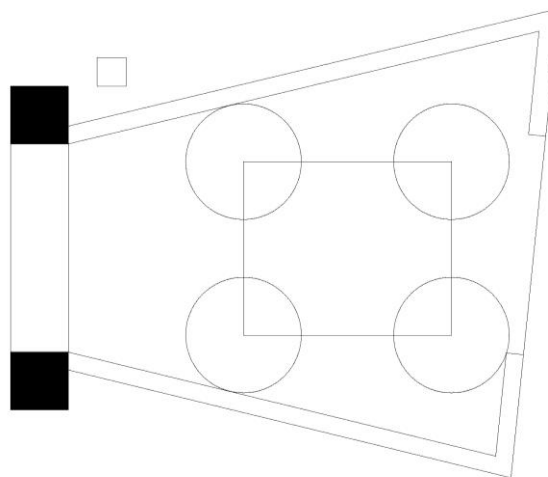


Figura 6_Schema Camera Riverberante

RAPPORTO DI PROVA n°048-2024-CR IT

Strumentazione di prova

Strumento	Marca e Modello	N. serie
Fonometro	Sinus GmbH Expander	9154
Microfono	G.R.A.S. 146AE	357193
Microfono	G.R.A.S. 146AE	337435
Microfono	G.R.A.S. 146AE	485744
Microfono	G.R.A.S. 146AE	346626
Microfono	G.R.A.S. 146AE	337677
Microfono	G.R.A.S. 146AE	337675
Calibratore	GRAS 24AG	281783
Sorgente omnidirezionale	Bruel & Kjaer 2716+4292	2571776 + 14012
Sonda combinata temperatura e umidità	DeltaOHM HD35AP.E +HD35ED1NTV	17008603+16037651+16037652
Flessometro	Stanley 33 - 442	13/946

Condizioni fisiche al momento della prova

	Camera riverberante
Volume	161,3 m ³
Superficie totale	188,5 m ²
Temperatura media durante T ₁	23,8 ± 1,0 °C
Umidità relativa media durante T ₁	53,8 ± 2,0 %
Temperatura media durante T ₂	23,8 ± 1,0 °C
Umidità relativa media durante T ₂	54,5 ± 2,0 %
Superficie campione	12,0 m ²

Dove:

- T₁: Tempi di riverbero a camera vuota;
- T₂: Tempi di riverbero della camera con il provino.

RAPPORTO DI PROVA n°048-2024-CR IT

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 assenza e in presenza del materiale da testare. La sorgente acustica viene messa in funzione all'interno della camera riverberante in 2 posizioni differenti, i microfoni sono posizionati in 6 diversi punti della camera riverberante.

Le misure sono condotte in bande di terzi di ottava nell'intervallo di frequenze 100 – 5000 Hz utilizzando il metodo dell'integrazione della risposta all'impulso.

Si effettuano 3 misure per ogni combinazione sorgente-microfono, per un totale quindi di 36 misurazioni nella camera vuota e 36 misurazioni con il materiale all'interno. Il tempo di integrazione è, per ciascuna misura, almeno 10 s.

Il tempo di riverberazione, in ogni banda di frequenza, è calcolato come media aritmetica del numero totale dei tempi di riverberazione misurati. Il tempo di riverberazione medio senza e con il materiale all'interno della camera riverberante, rispettivamente T1 e T2 è espresso usando due cifre decimali.

L'area di assorbimento equivalente del provino, A_T , in metri quadrati si calcola 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:

A_1 : è l'area di assorbimento sonoro equivalente nella camera riverberante vuota.

A_2 : è l'area di assorbimento sonoro equivalente nella camera riverberante con il provino.

V : è il volume della camera vuota, in m³;

c_1 : è la velocità di propagazione Sonora in aria nella camera riverberante vuota, in m/s;

c_2 : è la velocità di propagazione Sonora in aria nella camera riverberante con il provino, in m/s;

T_1 : è il tempo di riverberazione, in secondi, della camera riverberante vuota.

T_2 : è il tempo di riverberazione, in secondi, della camera riverberante con il provino.

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:

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

dove:



LAB N° 1416 L

Z Lab Srl | S.U. soggetta a direzione
e coordinamento di Tetractys
R.E.A. c/o C.C.I.A.A. Verona 376649
C.F./P.IVA 02984950788
Cap. Soc. € 80.000 i.v.

RAPPORTO DI PROVA n°048-2024-CR IT

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

In accordo alla UNI EN ISO 11654, i valori del coefficiente di assorbimento acustico dipendenti dalla frequenza possono essere convertiti in un singolo indice di valutazione, il coefficiente di assorbimento acustico ponderato α_w . Tale coefficiente è calcolato a partire dai valori del coefficiente di assorbimento acustico pratico α_{pi}

Il coefficiente di assorbimento acustico pratico α_{pi} per ciascuna banda di ottava "i" si calcola 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:

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

Il valore medio viene calcolato alla seconda cifra decimale, arrotondato per passi di 0,05, e limitato a $\alpha_{pi} = 1,00$ per valori medi arrotondati $> 1,00$.

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

Se un coefficiente di assorbimento acustico pratico α_{pi} supera il valore della curva di riferimento traslata di 0,25 o più, si aggiunge al valore α_w uno o più indicatori di forma riportandoli tra parentesi. Se l'eccesso di assorbimento si verifica a 250 Hz si riporta la nozione L, se l'eccesso si verifica a 500 Hz o 1000 Hz si usa l'indicatore M, mentre se l'eccesso si verifica a 2000 Hz o 4000 Hz si riporta la nozione H.

RAPPORTO DI PROVA n°048-2024-CR IT

Valori misurati

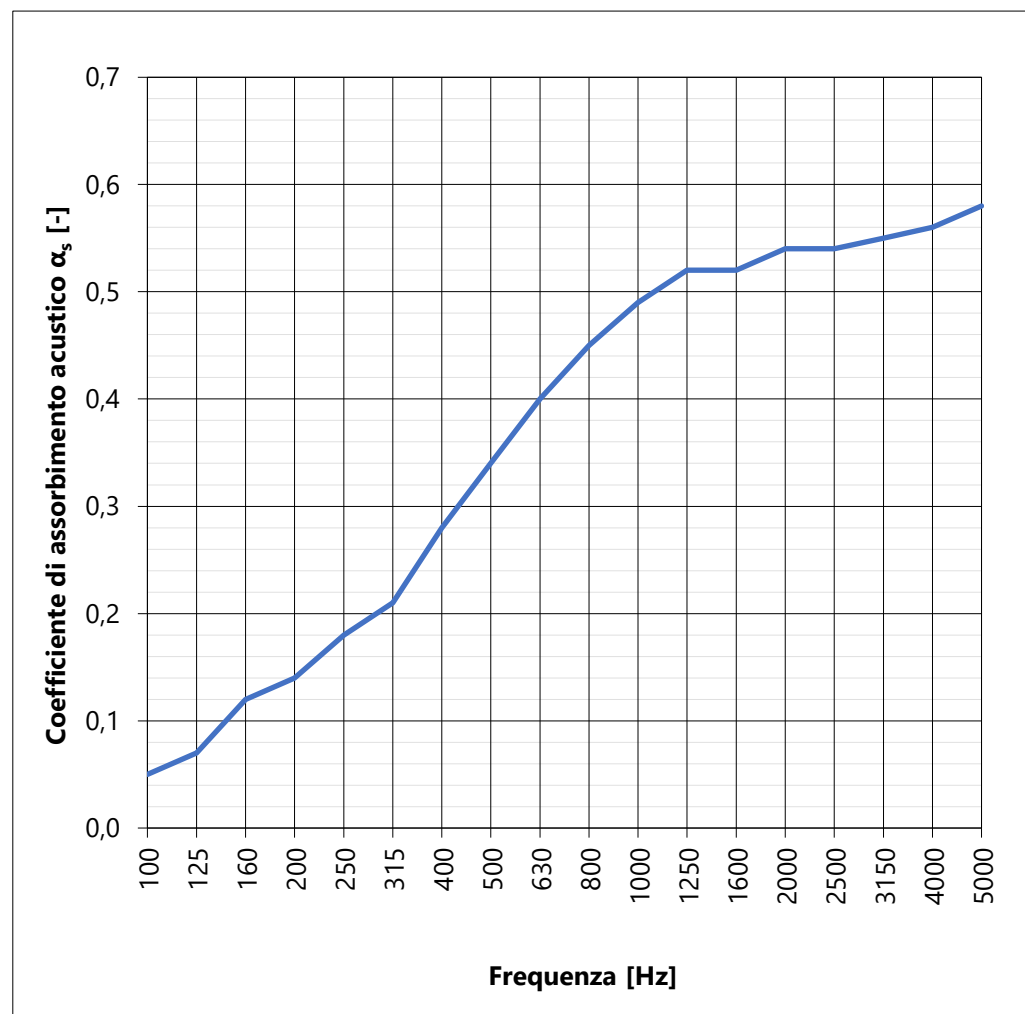
f [Hz]	T₁ [s]	T₂ [s]	A_T [m²]
<i>Frequenza</i>	<i>Tempo di riverberazione T₁ della camera vuota</i>	<i>Tempo di riverberazione T₂ della camera con il provino</i>	<i>Area di assorbimento equivalente</i>
100	3,77	3,47	0,59
125	4,89	4,19	0,89
160	5,80	4,41	1,40
200	5,67	4,14	1,68
250	6,64	4,31	2,10
315	6,41	3,97	2,48
400	6,27	3,45	3,37
500	6,00	3,10	4,02
630	5,84	2,81	4,78
800	5,20	2,50	5,37
1000	4,44	2,21	5,85
1250	4,27	2,11	6,18
1600	4,28	2,10	6,26
2000	4,09	2,02	6,45
2500	3,64	1,90	6,51
3150	3,17	1,75	6,64
4000	2,71	1,59	6,72
5000	2,11	1,34	7,01

RAPPORTO DI PROVA n°048-2024-CR IT

Calcolo dell'assorbimento acustico in camera riverberante secondo la UNI EN ISO 354:2003

Descrizione dell'elemento di prova: Lastra Bugnata – H Cm 3,0 – ISOLBUG18
 Tipologia di Montaggio: A
 Area del campione: 12,0 m²
 Volume della camera riverberante: 161,3 m³

f [Hz]	α_s [-]
100	0,05
125	0,07
160	0,12
200	0,14
250	0,18
315	0,21
400	0,28
500	0,34
630	0,40
800	0,45
1000	0,49
1250	0,52
1600	0,52
2000	0,54
2500	0,54
3150	0,55
4000	0,56
5000	0,58



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

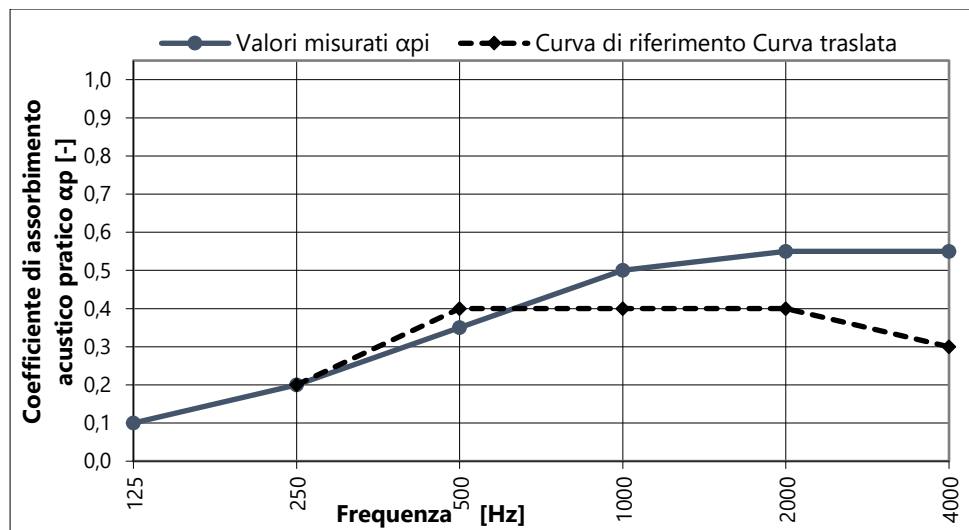
Z Lab Srl | S.U. soggetta a direzione e coordinamento di Tetractys
 R.E.A. c/o C.C.I.A.A. Verona 376649
 C.F./P.IVA 02984950788
 Cap. Soc. € 80.000 iv.

RAPPORTO DI PROVA n°048-2024-CR IT

Calcolo dell'assorbimento acustico in camera riverberante secondo la norma UNI EN ISO 11654:1998

Descrizione dell'elemento di prova: Lastra Bugnata – H Cm 3,0 – ISOLBUG18
 Tipologia di Montaggio: A
 Area del campione: 12,0 m²
 Volume della camera riverberante: 161,3 m³

f [Hz]	α_p [-]
125	0,10
250	0,20
500	0,35
1000	0,50
2000	0,55
4000	0,55



Indici di valutazione standard:

α_w	0,4 (H) Classe D	Coefficiente di assorbimento acustico ponderato e Indicatore di forma ⁽³⁾ Classe di assorbimento acustico ⁽⁴⁾	UNI EN ISO 11654:1998
------------	-----------------------------	--	-----------------------

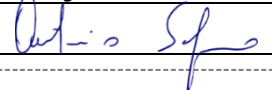
Valutazione basata su risultati di misurazioni in laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico

⁽³⁾ Si raccomanda vivamente di utilizzare questo indice di valutazione unico in combinazione con la curva del coefficiente di assorbimento acustico completa.

⁽⁴⁾ Classificazione degli assorbitori acustici: L'indice di valutazione unico α_w viene utilizzato per calcolare la classe di assorbimento acustico conforme alla seguente tabella:

CLASSE	α_w
A	0,9 - 0,95 - 1,00
B	0,8 - 0,85
C	0,6 - 0,65 - 0,7 - 0,75
D	da 0,3 a 0,55
E	0,15 - 0,2 - 0,25
NC	0,00 - 0,05 - 0,1

Responsabile di Laboratorio,
 Ing. Antonio Scofano



-----FINE RAPPORTO DI PROVA-----

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 così come pervenuti. Il laboratorio declina ogni responsabilità in merito ai dati forniti dal cliente. I campioni vengono conservati per 30 giorni dopo il termine della prova.