



**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) - SINAL (0021) - SIT (20)

RICONOSCIMENTI UFFICIALI MINISTERI ITALIANI:

- Legge 1086/71 con D.M. 27/11/82 n. 22913 "Prove sui materiali da costruzione".
- D.M. 09/11/99 "Certificazione CE per la unità di dipinto".
- D.M. 04/08/94 "Certificazione CEE sulle macchine".
- Notifica n. 757890 del 15/12/96 "Certificazione CEE per gli apparecchi a gas".
- D.M. 09/07/93 "Certificazione CEE in materia di recipienti semplici a pressione".
- D.M. 08/07/93 "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 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 21/03/86 "Prove di reazione al fuoco secondo D.M. 26/06/84".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 10/07/86 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 91 del 14/09/81".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 03/07/92 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 7 del 02/04/91 norma CHVVE/CCI UNI 9723".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 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. 116 del 27/03/87 "Iscrizione allo Schedario Anagrafe Nazionale delle ricerche con codice N.E0490Y9Y".
- Decreto 24/05/02 "Certificazione CE di rispondenza della conformità delle attrezzature a pressione".
- Decreto 14/02/02 "Certificazione CE di conformità in materia di emissione acustica ambientale per macchine e attrezzature".
- Decreto 05/02/03 "Esecuzione delle procedure di valutazione 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: Accredитamento n. 057A del 19/12/00 "Organismo di certificazione di sistemi di gestione per la qualità".
- SINAL: Accredитamento n. 0021 del 14/11/91.
- SIT: Centro multisede n. 20 (Bellaria - Pomezia) per grandezze termometriche ed elettriche.
- ICIIM: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto".
- IMQ: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per carne fumate".
- UNCSAAL: Riconoscimento del 26/03/85 "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 termocamminetti a legna con fluido 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 azienda nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per porte, finestre, chiusure oscuranti (antifurto) e serramenti".
- EFSG: "Prove di laboratorio su cassaforti e altri mezzi di custodia".
- AENOR: "Valutazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerenti la direttiva prodotti da costruzione".
- VTT-Finlandia: "Valutazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerenti la direttiva prodotti da costruzione".
- C.C.I.A.A. Rimini: 28/01/04 "Verifica periodica dell'affidabilità metrologica di strumenti metrici in materia di commercio".

PARTECIPAZIONI ASSOCIATIVE:

- AIA: Associazione Italiana di Acustica.
- AICARR: Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento Refrigerazione.
- AICO: Associazione Italiana per la Qualità.
- AIPnD: Associazione Italiana Prove non Distruttive.
- ALIF: Associazioni Laboratori Italiani 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 delle Industrializzazione Edilizia.
- CTE: Comitato Termotecnico Italiano.
- EARM: European Association of Research Managers and Administrators.
- EARTO: European Association of Research and Technology Organisation.
- EGOLF: European Group of Official Laboratories for Fire Testing.
- UNI: Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

CLAUSOLE:

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

RAPPORTO DI PROVA N. 214705

Luogo e data di emissione: Bellaria, 03/08/2006

Committente: AZICHEM S.r.l. - Via G. Gentile, 16/A - 46044 GOITO (MN)

Data della richiesta della prova: 03/07/2006

Numero e data della commessa: 33471, 04/07/2006

Data del ricevimento del campione: 03/07/2006

Data dell'esecuzione della prova: 31/07/2006

Oggetto della prova: Determinazione del coefficiente di assorbimento acustico in tubo di impedenza di intonaco secondo la norma UNI EN ISO 10534-1:2001

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 3 - Via Verga, 19 - 47030 Gatteo (FC)

Provenienza del campione: fornito dal Committente

Identificazione del campione in accettazione: n. 2006/1586

Denominazione del campione*:

Il campione sottoposto a prova è denominato "SANAWARME".



secondo le indicazioni del Committente.

Comp. MR
Revis. MR

Il presente rapporto di prova è composto da n. 14 fogli.

Foglio
n. 1 di 14

Descrizione del campione*.

Il campione sottoposto a prova, per ciascun contenitore del tubo di impedenza, è costituito da n. 3 provini di intonaco a base di calce idraulica, botticino, caseina calcica, sale di Vichy, carbonato di calce, acido tartarico, sali di ammonio, perlite espansa, farina di sughero e fibre naturali.

L'acqua utilizzata per la preparazione dell'intonaco è pari al 70 % in peso del secco e l'impasto è stato mescolato a mano fino ad eliminare i grumi per poi essere colato all'interno di casseforme cilindriche in PVC, spalmate internamente con sostanze disarmanti.

La preparazione dell'intonaco è stata effettuata in data 21 luglio 2006.

I provini sono stati inseriti all'interno di contenitori aventi le seguenti caratteristiche dimensionali:

- contenitore n. 1: diametro nominale 99 mm, altezza nominale 50 mm;
- contenitore n. 2: diametro nominale 29 mm, altezza nominale 50 mm.

I provini sono stati posizionati con il lato a vista rivolto verso l'interno del tubo di impedenza e lo spazio tra provino e cilindro è stato sigillato con stucco.

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche dimensionali dei provini utilizzati per l'esecuzione delle prove.

Provino [n.]	Diametro nominale [mm]	Altezza nominale [mm]	Peso [g]
1	97	50	183,7
2	97	50	184,0
3	97	50	183,3
4	27	50	14,9
5	27	50	14,4
6	27	50	13,5



(*) secondo le dichiarazioni del Committente.



Fotografia dei provini con i rispettivi contenitori.

Riferimenti normativi.

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni della norma UNI EN ISO 10534-1:2001 del 31/10/2001 "Acustica - Determinazione del coefficiente di assorbimento acustico e dell'impedenza acustica in tubi di impedenza - Metodo con le onde stazionarie".

Apparecchiatura di prova.

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

- amplificatore di potenza modello "PWA-202/A" della ditta Masters;
- generatore di onde sinusoidali-analizzatore in tempo reale modello "Symphonie" della ditta 01 dB-Stell;
- software di generazione onde sinusoidali, acquisizione ed elaborazione "dBFA32" della ditta 01 dB-Stell;
- computer portatile modello "Satellite 1800-400" della ditta Toshiba;
- amplificatore-condizionatore di segnale modello "Nexus" della ditta Brüel & Kjær;
- apparato per onde stazionarie modello "4002" della ditta Brüel & Kjær;
- termo-igrometro digitale modello "212-124" della ditta RS;
- barometro modello "UZ0001" della ditta Brüel & Kjær;
- accessori di completamento.

Modalità della prova.

Il dispositivo di prova consiste in un tubo di impedenza, ai cui estremi sono posti l'altoparlante, attraversato da un tubo aperto connesso rigidamente al microfono ed avente asse coincidente con quello del tubo di impedenza, ed il provino in esame.

L'altoparlante emette un'onda sinusoidale, avente frequenza pari a quella centrale della banda di $\frac{1}{3}$ d'ottava considerata, che incide sul provino: l'onda riflessa si compone con quella incidente generando all'interno del tubo di impedenza un'onda stazionaria, i cui valori minimi e massimi di pressione sonora più vicini alla superficie del provino sono rilevati facendo traslare il microfono lungo un binario graduato.

La procedura di prova è realizzata per tutte le bande di $\frac{1}{3}$ d'ottava comprese tra 100 Hz e 5000 Hz, sia con la sezione terminale del tubo ostruita dal provino che con una piastra rigida in acciaio inossidabile, al fine di valutare l'attenuazione della pressione sonora dovuta a perdite termiche e viscosive.

Le misurazioni delle pressioni sonore avvengono in scala logaritmica effettuando letture di livello di pressione sonora " L_p " definito come:



$$L_p = 20 \cdot \text{Log} \left(\frac{p}{p_0} \right)$$

dove: p = pressione sonora, espressa in Pa;

p_0 = pressione sonora di riferimento, pari a 20 μ Pa.

Il coefficiente d'assorbimento " α ", definito come il rapporto tra la potenza sonora che attraversa la superficie del provino senza essere reimmessa nel tubo di impedenza e la potenza sonora incidente nelle condizioni di onda piana con incidenza normale, è fornito dalla relazione:

$$\alpha = 1 - |r|^2$$

dove: $|r|$ = modulo del fattore di riflessione, calcolato con la seguente relazione:

$$|r| = e^{2k_0'' x_{\min,1}} \left(\frac{s_1 - e^{k_0'' \lambda_0/4}}{s_1 + e^{-k_0'' \lambda_0/4}} \right)$$

dove: k_0'' = attenuazione viscosa e termica valutata con la sezione terminale del tubo di impedenza ostruita da una superficie rigida in acciaio, espressa in neper per metro, e calcolata per le frequenze superiori a 315 Hz misurando, a partire dalla superficie in acciaio, il primo ed il secondo valore minimo di pressione sonora ed il massimo intermedio secondo la procedura descritta nell'appendice A; mentre per le frequenze inferiori a 250 Hz, a causa della eccessiva ampiezza delle lunghezze d'onda, l'attenuazione è stata stimata utilizzando la formula:

$$k_0'' = 1,94 \cdot 10^{-2} (\sqrt{f}/c \cdot d)$$

dove: f = frequenza, espressa in Hz;

d = diametro del tubo, espresso in m;

$x_{\min,1}$ = distanza del primo minimo di pressione sonora con il provino sottoposto a prova, espressa in m;

s_1 = rapporto d'onda stazionaria al primo minimo di pressione sonora, definito dalla relazione:



$$s_1 = \frac{|p(x_{\max,1})|}{|p(x_{\min,1})|}$$

dove: $|p(x_{\min,1})|$ = primo minimo di pressione sonora rilevato a partire dalla superficie del provino, espresso in Pa;

$|p(x_{\max,1})|$ = primo massimo di pressione sonora successivo al minimo, espresso in Pa (per le frequenze inferiori a 250 Hz si tratta del valore massimo assoluto);

λ_0 = lunghezza d'onda valutata con un velocità del suono stimata in funzione della temperatura dell'aria "T", espressa in °C, mediante la formula:

$$c_0 = 343,3 \cdot \sqrt{\frac{273 + T}{293}}$$

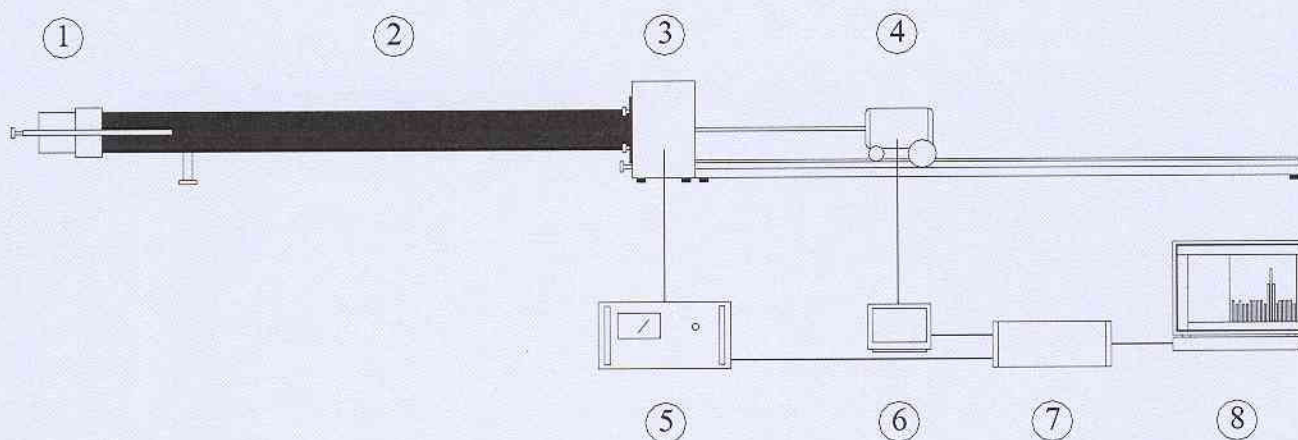
Per ciascuna banda di $\frac{1}{3}$ d'ottava, il coefficiente di assorbimento acustico medio del campione " α_m " è stato calcolato utilizzando la relazione:

$$\alpha_m = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i}{n}$$

dove: α_i = coefficiente di assorbimento acustico dell'i-esimo provino;

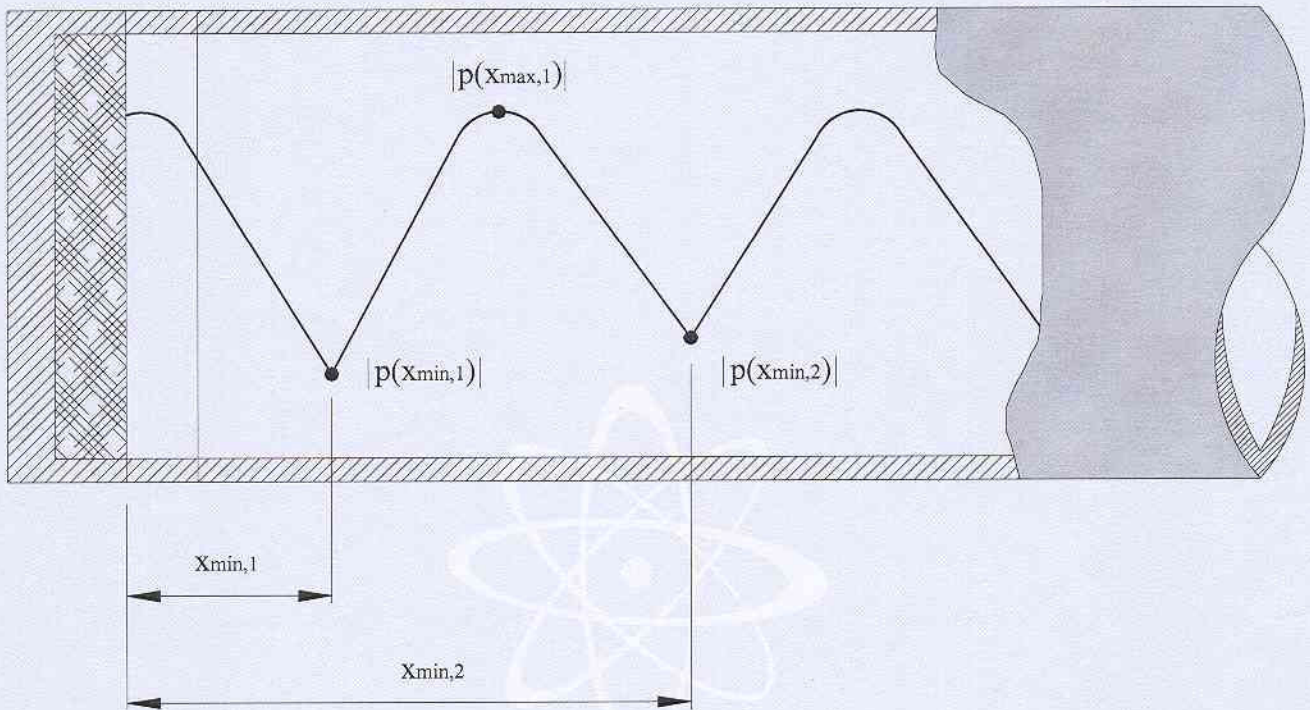
n = numero di provini sottoposti a prova.



**SCHEMA DEL DISPOSITIVO DI PROVA
CON IL TUBO DI IMPEDENZA DA 1,0 m**

Legenda

Simbolo	Descrizione
1	Contenitore con campione
2	Tubo di impedenza
3	Altoparlante
4	Microfono
5	Amplificatore altoparlante
6	Amplificatore-condizionatore segnale
7	Generatore onde sinusoidali-analizzatore
8	Computer portatile

DISTRIBUZIONE DEI PUNTI DI MINIMO E DI MASSIMO
DELLA PRESSIONE SONORA



Condizioni ambientali al momento della prova.

Pressione atmosferica	1013 mbar
Temperatura ambiente	30 °C
Umidità relativa	50 %

Risultati della prova.

		100 Hz ÷ 1000 Hz	1250 Hz ÷ 5000 Hz
Dimensioni del tubo di impedenza	Lunghezza [mm]	1000	280
	Diametro interno [mm]	99	29
	Spessore [mm]	2	2
Provini utilizzati	[n.]	3	3
Microfono	Mobile su binario graduato, con tubo		
Generazione del campo sonoro	Altoparlante		
Velocità del suono	[m/s]	349,1	



PROVINO n. 1

Frequenza [Hz]	$L_{p(xmax,1)}$ [dB]	$L_{p(xmia,1)}$ [dB]	$ r ^*$	α
100	102,0**	69,5	0,96	0,08
125	106,8**	74,9	0,96	0,08
160	93,0**	62,0	0,95	0,10
200	94,8**	63,0	0,96	0,08
250	115,5	85,2	0,95	0,10
315	96,5	66,1	0,95	0,10
400	104,4	74,2	0,94	0,11
500	91,8	64,9	0,91	0,17
630	91,4	61,2	0,94	0,12
800	94,5	65,6	0,94	0,12
1000	96,4	67,8	0,93	0,14

(*) valore corretto per effetto dell'attenuazione del tubo di impedenza.

(**) pressione massima assoluta.

PROVINO n. 4

Frequenza [Hz]	$L_{p(xmax,1)}$ [dB]	$L_{p(xmin,1)}$ [dB]	$ r ^*$	α
1250	102,1	82,0	0,83	0,31
1600	94,1	76,6	0,77	0,41
2000	96,9	79,7	0,76	0,42
2500	89,6	72,2	0,77	0,41
3150	86,7	67,8	0,81	0,34
4000	87,2	67,7	0,81	0,34
5000	96,9	78,2	0,80	0,36

(*) valore corretto per effetto dell'attenuazione del tubo di impedenza.



PROVINO n. 2

Frequenza [Hz]	$L_{p(x_{max},1)}$ [dB]	$L_{p(x_{min},1)}$ [dB]	$ r ^*$	α
100	101,8**	73,2	0,94	0,12
125	106,5**	78,5	0,93	0,14
160	92,9**	66,8	0,91	0,17
200	95,0**	68,0	0,92	0,15
250	114,8**	88,0	0,92	0,15
315	96,8	68,5	0,93	0,14
400	104,2	77,0	0,92	0,15
500	91,8	66,5	0,90	0,19
630	91,4	61,7	0,94	0,12
800	94,5	65,7	0,94	0,12
1000	96,7	71,5	0,90	0,19

(*) valore corretto per effetto dell'attenuazione del tubo di impedenza.

(**) pressione massima assoluta.

PROVINO n. 5

Frequenza [Hz]	$L_{p(x_{max},1)}$ [dB]	$L_{p(x_{min},1)}$ [dB]	$ r ^*$	α
1250	102,5	81,2	0,85	0,28
1600	94,7	74,5	0,83	0,31
2000	98,3	76,5	0,86	0,26
2500	90,7	69,3	0,85	0,28
3150	87,5	63,5	0,89	0,21
4000	85,8	66,5	0,81	0,34
5000	94,8	73,1	0,85	0,28

(*) valore corretto per effetto dell'attenuazione del tubo di impedenza.



PROVINO n. 3

Frequenza [Hz]	$L_{p(x_{max},1)}$ [dB]	$L_{p(x_{min},1)}$ [dB]	$ r ^*$	α
100	101,9**	68,0	0,97	0,06
125	106,9**	72,8	0,97	0,06
160	93,0**	59,3	0,97	0,06
200	94,8**	60,3	0,97	0,06
250	115,9**	80,4	0,97	0,06
315	96,7	65,1	0,95	0,10
400	104,9	73,3	0,95	0,09
500	92,0	62,2	0,94	0,12
630	91,4	55,9	0,97	0,06
800	94,5	59,6	0,97	0,06
1000	97,2	62,7	0,97	0,06

(*) valore corretto per effetto dell'attenuazione del tubo di impedenza.

(**) pressione massima assoluta.

PROVINO n. 6

Frequenza [Hz]	$L_{p(x_{max},1)}$ [dB]	$L_{p(x_{min},1)}$ [dB]	$ r ^*$	α
1250	103,0	80,2	0,87	0,24
1600	94,9	72,8	0,86	0,26
2000	99,3	75,8	0,88	0,23
2500	91,9	69,3	0,87	0,24
3150	85,7	60,4	0,91	0,17
4000	87,0	63,5	0,88	0,23
5000	97,7	72,3	0,90	0,19

(*) valore corretto per effetto dell'attenuazione del tubo di impedenza.



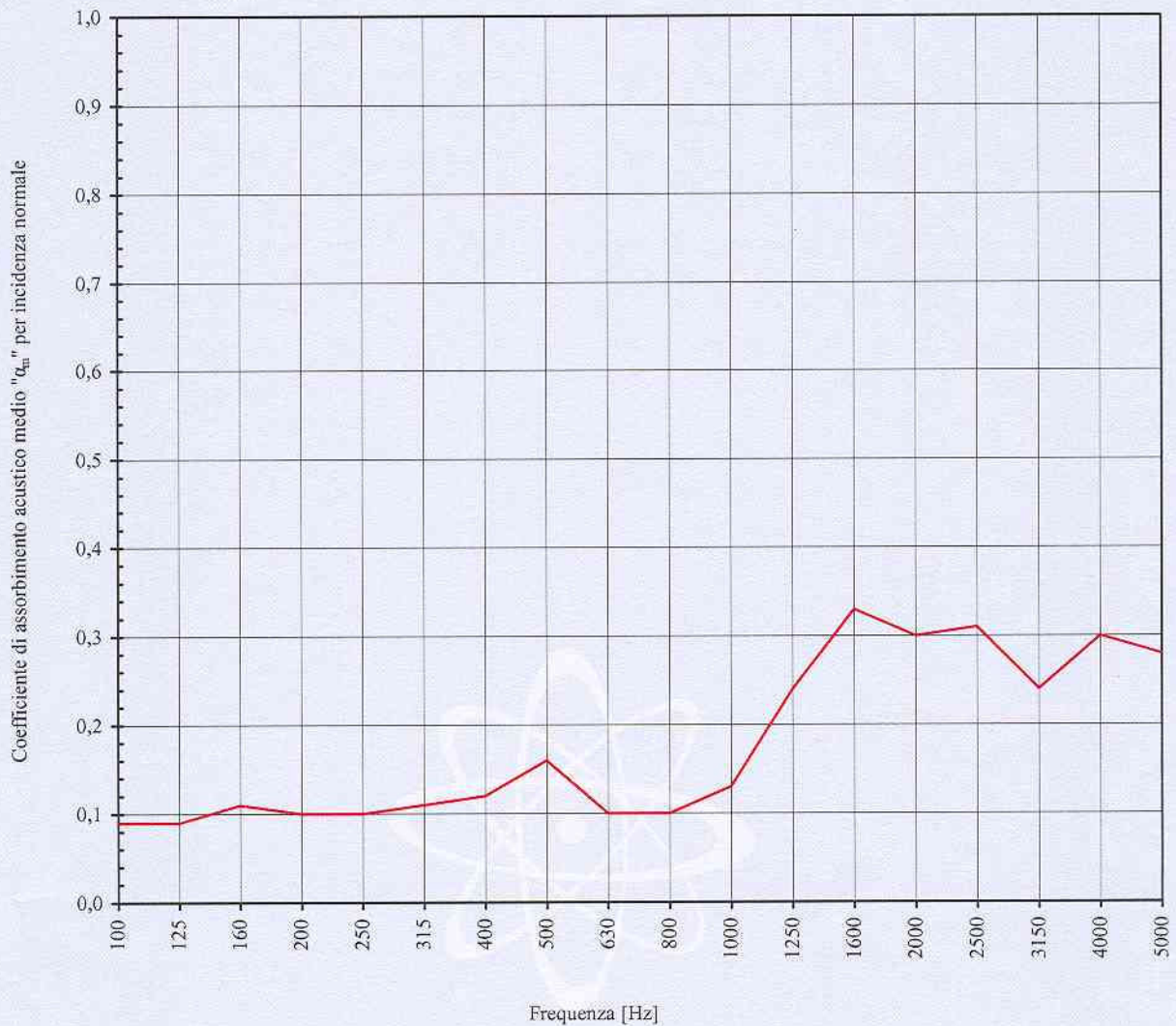
AB

**COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO MEDIO " α_m "
PER INCIDENZA NORMALE**

Frequenza [Hz]	α_m
100	0,09
125	0,09
160	0,11
200	0,10
250	0,10
315	0,11
400	0,12
500	0,16
630	0,10
800	0,10
1000	0,13
1250	0,24
1600	0,33
2000	0,30
2500	0,31
3150	0,24
4000	0,30
5000	0,28



ANDAMENTO DEL
COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO MEDIO " α_m "
PER INCIDENZA NORMALE



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

Roberto Baruffa



Il Responsabile del Laboratorio
di Acustica e Vibrazioni
(Dott. Andrea Bruschi)

Andrea Bruschi

Il Presidente o
l'Amministratore Delegato

Il Procuratore

Dott. Ing. Stefano Vasini