



ISTITUTO GIORDANO s.p.a.

CENTRO POLITECNICO DI RICERCHE

Via Rossini, 2
47041 BELLARIA (RN) Italy

Tel. ++ 39/(0) 541/343030 (9 linee)
Telefax ++ 39/(0) 541/345540

Cod. Fisc./Part. IVA: 00549540409
R.E.A. c/o C.C.I.A.A. RN 156786
Registro Imprese Rimini n. 1852
Cap. Soc. L. 1.900.000.000 i.v.

RICONOSCIMENTI UFFICIALI:

- MINISTERO LAVORO PUBBLICO Legge 1086/71 con D.M. 27/11/92 n. 32953 "Prove sui materiali da costruzione"
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO D.M. 31/10/91 "Certificazione CEE delle emissioni sonore di macchine da cantiere"
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO D.L. 27/01/92 n. 130 "Certificazione CEE delle emissioni sonore di macchine di movimento terra"
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO D.M. 06/07/93 "Certificazione CEE concernente la sicurezza dei giocattoli"
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO e MINISTERO LAVORO E PREVIDENZA SOCIALE D.M. 09/07/93 "Certificazione CEE in materia di recipienti semplici a pressione"
- MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO ARTIGIANATO e MINISTERO LAVORO E PREVIDENZA SOCIALE D.M. 04/03/94 "Certificazione CEE sulle reattori"
- MINISTERO INTERNO Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 21/03/86 "Prove di resistenza al fuoco secondo D.M. 26/06/84"
- MINISTERO INTERNO Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 10/04/86 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 91 del 04/03/87"
- MINISTERO INTERNO Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 03/07/87 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 7 del 02/04/81 e norma ONVVI/CO UNI 9723"
- MINISTERO INTERNO Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 12/04/88 "Prove su espositori d'incendio portatili secondo D.M. 26/12/87"
- MURST (ex MINISTERO RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA) Legge 46/82 con D.M. 09/10/85 "Immissione nell'uso dei laboratori autorizzati a svolgere ricerche di carattere applicativo a favore delle piccole e medie industrie"
- MINISTERO PUBBLICA ISTRUZIONE Protocollo n. 118 del 27/03/87 "Iscrizione alle Schede Anagrafe Nazionale delle Ricerche sui codici n. ES4909V"
- SNAI (Sistema Nazionale per l'Accreditamento di Laboratori) Accreditamento n. 0021 del 14/11/91 per le seguenti prove:
 - SOLIANTI FERMI E MATERIALI DA COSTRUZIONE: Determinazione della conduttività termica con il metodo della piastra calca con anello di guardia.
 - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo.
 - MATERIALI PER MANUFATTI PER ISOLAMENTO TERMICO: Determinazione della trasmissione termica con il metodo della camera calda.
 - SERBATOI ESTERNI (finestre e facciate): Permeabilità all'aria.
 - Resistenza al vento.
 - Tenda all'acqua sotto pressione statica.
 - PORTE ANTIRUVIDA: Parte admissibile - Metodi di prova e classi di resistenza.
 - CORPI SCALDANTI (radiatori): Prova termica su corpi scaldanti alimentati ad acqua con temperatura minore di 100° C.
- ST (Servizio di Tariffa in Italia) Riconoscimento n. 20/M "Centro ST di Tariffa"
- ESOLF (European Group of Official Laboratories for Fire Testing): "Laboratori per prove di reazione e resistenza al fuoco su materiali e manufatti complessi"
- UNCSAAL (Unione Nazionale Costruttori Serramenti Alluminio Acciai Legati): Riconoscimento del 26/03/85 "Laboratori per le prove di certificazione UNCSAAL su serramenti a facciate continue"

ASSOCIAZIONI ED ENTI DI APPARTENENZA:

- AIA: Associazione Italiana di Acustica.
- ACARR: Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento Refrigerazione.
- AEG: Associazione Italiana per la Qualità.
- AIPD: Associazione Italiana Prove non Distruttive.
- ARI: Associazione Italiana per la Ricerca Industriale.
- ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers Inc.
- ASM International.
- ASTM: American Society for Testing and Materials.
- CNAL: Comitato Nazionale delle Associazioni di Laboratori CRAFT Italian Network.
- CRI: Comitato Ricerche Italiane.
- EACRD: European Association of Contract Research Organizations.
- ECC: European Chamber of Commerce.
- ERA: Technical Services Scheme.
- EUROLAB: Organization for Testing in Europe.
- FEDERLAB: Federazione Italiana Laboratori di Ricerca Industriale.
- ISES: International Solar Energy Society.
- MRS: Materials Research Society.
- RILEM: Reunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherches sur les Matériaux et les Constructions.
- UNI: Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

CLAUSOLE

"I risultati di prova si riferiscono solo al prodotto o materiale sottoposto a prova".
"Il presente documento può essere riprodotto, interamente o parzialmente, solo con l'autorizzazione di questo Istituto. Le copie non autorizzate saranno considerate contraffatte".

RAPPORTO DI PROVA N. 109899

Luogo e data di emissione: Bellaria, 14/07/1997

Committente: METECNO S.p.A. - Via per Cassino, 19 - 20067 TRIBIANO (MI)

Data della richiesta della prova: 27/05/1997

Numero e data della commessa: 7559, 28/05/1997

Data del ricevimento del campione: 27/05/1997

Data dell'esecuzione della prova: dal 30/05/1997 al 03/06/1997

Oggetto della prova: Misura in camera riverberante del coefficiente di assorbimento acustico " α_s " di pannello modulare secondo la norma ISO 354 del 1985.

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Sezione 3 - Via Verga, 19 - 47030 Gateo (FO).

Provenienza del campione: dal Committente.

Identificazione del campione in accettazione: n. ACU/97/030.

Denominazione del campione*.

I pannelli modulari che compongono il campione sottoposto a prova sono denominati "PANNELLO HIPERTEC[®] - Wall-Sound P1000 S50".

(* secondo le dichiarazioni del Committente.

Comp. AV
Revis. *ELI*

Il presente rapporto di prova è composto da n. 8 fogli.

Foglio
n. 1 di 8





Descrizione del campione*

Il campione sottoposto a prova è costituito da una pannellatura disposta a pavimento realizzata mediante l'accostamento di n. 4 pannelli modulari; ciascun pannello modulare, in particolare, è composto da:

- struttura portante realizzata con:
 - lamiera piana e forata a tutta larghezza, salvo strisce perimetrali, in acciaio zincato preverniciato, spessore 0,6 mm e tipologia di foratura R3 T5 con orientamento 1 (ISO 7806-83), posta sul lato superiore del campione in prova, sulla faccia esposta al rumore;
 - lamiera microgrecata in acciaio zincato preverniciato, spessore 0,6 mm, posta sul lato inferiore del campione in prova, sulla faccia non esposta al rumore;
- pacco coibente realizzato con lamelle ottenute dal taglio di pannelli rigidi in lana di roccia, spessore 50 mm e densità 100 kg/m^3 , fissate alle lamiere sopra descritte mediante adesivo poliuretano con le fibre orientate nel senso dello spessore del pannello modulare;
- rivestimento di entrambi i lati lunghi del pannello modulare, limitatamente alla sola zona in vista del pacco coibente, realizzato con film autoadesivo in PVC, spessore minimo $50 \mu\text{m}$.

I pannelli modulari sono stati assemblati tra loro mediante l'incastro dei loro bordi lunghi, conformati in modo da compenetrarsi a formare una giunzione priva di ponte termico.

Le caratteristiche dimensionali del campione sottoposto a prova sono le seguenti:

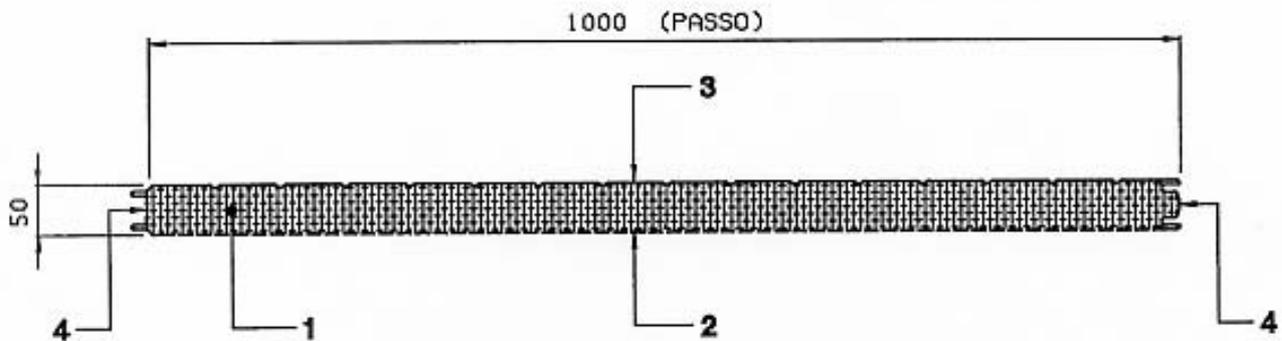
- larghezza nominale totale della pannellatura = 4000 mm;
- altezza nominale totale della pannellatura = 2990 mm;
- spessore nominale totale della pannellatura = 50 mm;
- larghezza nominale dei pannelli modulari = 1000 mm;
- lunghezza nominale dei pannelli modulari = 2990 mm;
- spessore nominale dei pannelli modulari = 50 mm;
- superficie acustica utile della pannellatura = $11,96 \text{ m}^2$.



(*) secondo le dichiarazioni del Committente.



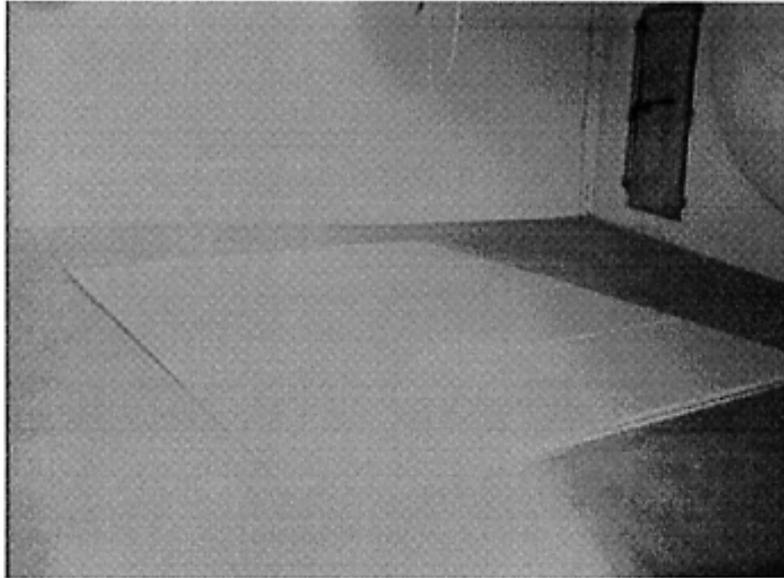
**SEZIONE DEL PANNELLO MODULARE
UTILIZZATO PER LA REALIZZAZIONE DEL CAMPIONE**



Legenda

Simbolo	Descrizione
1	Pacco coibente: lamelle ottenute dal taglio di pannelli rigidi in lana di roccia, spessore 50 mm e densità 100 kg/m^3 , disposte con le fibre orientate nel senso dello spessore del pannello modulare
2	Struttura portante: lamiera piana e forata a tutta larghezza, salvo strisce perimetrali, in acciaio zincato preverniciato, spessore 0,6 mm e tipologia di foratura R3 T5 con orientamento 1 (ISO 7806-83)
3	Struttura portante: lamiera microgrecata in acciaio zincato preverniciato, spessore 0,6 mm
4	Film autoadesivo in PVC, spessore minimo $50 \mu\text{m}$





Fotografia del campione sottoposto a prova.

Riferimenti normativi.

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni della norma ISO 354 del 1985 "Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room", utilizzando la procedura di prova interna PP016 "Misura del coefficiente di fonoassorbimento in camera riverberante" revisione 0 del 29/02/1996.

Apparecchiatura di prova.

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

- amplificatore di potenza modello "PWA-202/4" della ditta Masters;
- diffusori acustici della ditta Masters;
- analizzatore in tempo reale modello "2123" della ditta Brüel & Kjær;
- microfono $\sigma \frac{1}{2}$ " modello "4192" della ditta Brüel & Kjær;





- preamplificatori microfonicici modello "2669" della ditta Brüel & Kjær;
- pistonofono per la calibrazione dei microfoni modello "4220" della ditta Brüel & Kjær;
- accessori di completamento.

Modalità della prova.

L'ambiente di prova è costituito da una camera riverberante a forma di parallelepipedo con base rettangolare, avente le seguenti caratteristiche dimensionali:

- dimensioni in pianta = $8 \times 6,6$ m;
- altezza "H" = 3,9 m;
- superficie di base " S_b " = $52,8$ m²;
- superficie totale " S_t " = $219,5$ m²;
- volume "V" = 200 m³.

Tutte le superfici dell'ambiente di prova sono state trattate in modo da provocare la massima riverberazione sonora; erano inoltre presenti, distribuiti e orientati casualmente, n. 11 elementi diffondenti leggermente curvi, con superficie complessiva, comprendente entrambe le facciate, di circa 66 m².

La prova è consistita nel misurare i tempi di riverberazione della camera riverberante vuota " T_1 " e della camera riverberante contenente il campione in esame " T_2 " al fine di determinare il coefficiente di assorbimento acustico " α_s " del campione stesso; il tempo di riverberazione "T" corrisponde all'intervallo di tempo, espresso in s, durante il quale il livello di pressione sonora decresce di 60 dB a partire dall'arresto della sorgente di rumore.

Per la prova si è fatto uso di un generatore di rumore rosa, di un amplificatore di potenza e di quattro diffusori acustici ad alta fedeltà, funzionanti a due a due per ognuna delle sei posizioni microfoniche, così da rilevare dodici decadimenti del livello di pressione sonora per ogni banda di frequenza.

Durante la prova il campione è stato disteso sul pavimento della camera riverberante con la faccia fonoassorbente rivolta verso l'alto e con il bordo perimetrale sigillato; è stato inoltre verificato che i lati del campione stesso non fossero paralleli alle pareti della camera riverberante e che fossero posti ad una distanza non inferiore ad 1 m dalle stesse e da ogni posizione microfonica.





Le misure sono state effettuate in bande di $\frac{1}{3}$ d'ottava nell'intervallo compreso fra 100 Hz e 5000 Hz, così come richiesto dalla norma ISO 354 del 1985.

Il coefficiente di assorbimento acustico " α_s " è stato calcolato utilizzando le seguenti formule:

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

$$A = A_2 - A_1 = 55,3 \cdot \frac{V}{c} \cdot \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$c = 331 + 0,6 \cdot t$$

- dove :
- α_s = coefficiente di assorbimento acustico;
 - A = area di assorbimento acustico equivalente del campione in prova, espressa in m^2 ;
 - S = superficie del campione in prova, espressa in m^2 ;
 - A_2 = area di assorbimento acustico equivalente della camera riverberante contenente il campione in prova, espressa in m^2 ;
 - A_1 = area di assorbimento acustico equivalente della camera riverberante vuota, espressa in m^2 ;
 - V = volume utile effettivo della camera riverberante vuota, espresso in m^3 ;
 - c = velocità di propagazione del suono in aria, espressa in m/s;
 - T_2 = tempo di riverberazione della camera riverberante contenente il campione in prova, espresso in s;
 - T_1 = tempo di riverberazione della camera riverberante vuota, espresso in s;
 - t = temperatura dell'aria nella camera riverberante, espressa in °C.

Condizioni ambientali al momento della prova.

Temperatura ambiente media = 22 °C

Umidità relativa = 59 %



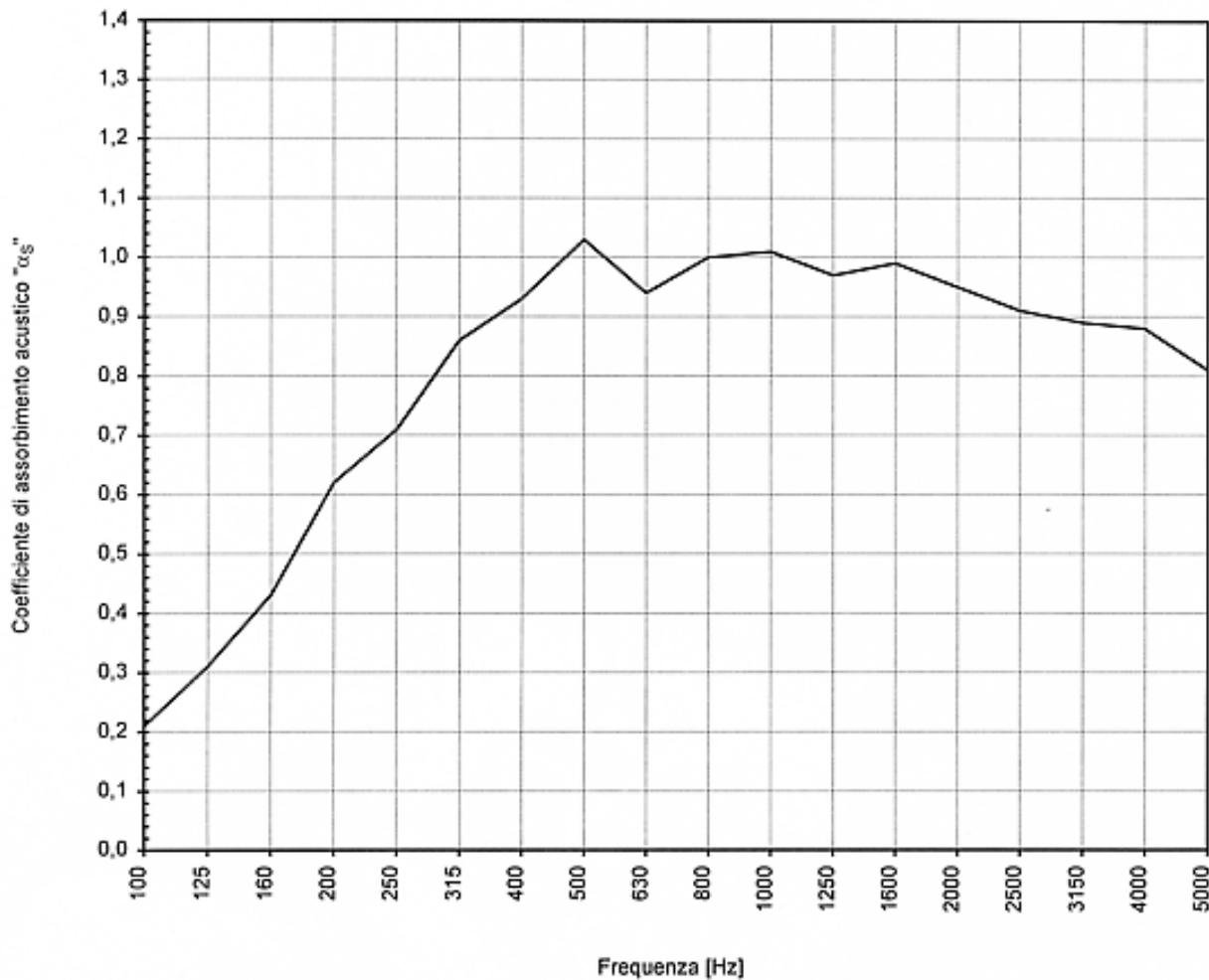
**Risultati della prova.**

Frequenza [Hz]	T ₁ [s]	T ₂ [s]	V [m ³]	S [m ²]	t [°C]	c [m/s]	A [m ²]	α _S
100	4,38	3,28	200,0	12,00	20,0	343,0	2,5	0,21
125	4,64	3,01	200,0	12,00	20,0	343,0	3,8	0,31
160	4,76	2,70	200,0	12,00	20,0	343,0	5,2	0,43
200	5,33	2,38	200,0	12,00	20,0	343,0	7,5	0,62
250	5,61	2,25	200,0	12,00	20,0	343,0	8,6	0,71
315	6,23	2,09	200,0	12,00	20,0	343,0	10,3	0,86
400	6,18	1,97	200,0	12,00	20,0	343,0	11,2	0,93
500	5,70	1,80	200,0	12,00	20,0	343,0	12,3	1,03
630	5,93	1,92	200,0	12,00	20,0	343,0	11,3	0,94
800	5,39	1,79	200,0	12,00	20,0	343,0	12,0	1,00
1000	5,28	1,77	200,0	12,00	20,0	343,0	12,1	1,01
1250	5,22	1,81	200,0	12,00	20,0	343,0	11,6	0,97
1600	4,95	1,76	200,0	12,00	20,0	343,0	11,8	0,99
2000	4,17	1,69	200,0	12,00	20,0	343,0	11,4	0,95
2500	3,91	1,68	200,0	12,00	20,0	343,0	10,9	0,91
3150	3,60	1,64	200,0	12,00	20,0	343,0	10,7	0,89
4000	3,13	1,54	200,0	12,00	20,0	343,0	10,6	0,88
5000	2,65	1,47	200,0	12,00	20,0	343,0	9,8	0,81





ANDAMENTO DEL COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO "α_s" PER TERZI DI OTTAVA



ASSORBIMENTO DEL LIVELLO SONORO (100 ÷ 5000 Hz)

DELTA LA = 11,70 dB(A)

I valori del coefficiente di assorbimento acustico superiori all'unità sono stati considerati uguali ad 1.

Il Responsabile
Tecnico di Prova
(Dott. Gian Luigi Baffoni)
Gian Luigi Baffoni

Il Responsabile del Laboratorio
di Acustica e Vibrazioni
(Dott. Gian Luigi Baffoni)
Gian Luigi Baffoni

Il Presidente o
l'Amministratore Delegato
Dott. Ing. Vincenzo Iommi