



Ciascun pannello modulare, in particolare, è composto da:

- lamiera grecata in acciaio zincato preverniciato, spessore 0,6 mm, altezza delle greche 38 mm e passo delle greche 333,3 mm, posta sul lato inferiore del campione in prova (faccia esterna del pannello non esposta al rumore);
- lamiera piana forata a tutta larghezza, salvo strisce perimetrali, in acciaio zincato preverniciato, spessore 0,5 mm e tipologia di foratura R3 T5 con orientamento 1 (ISO 7806-83), posta sul lato superiore del campione in prova (faccia interna del pannello esposta al rumore);
- pacco coibente realizzato con lamelle ottenute dal taglio di pannelli rigidi in lana di roccia, spessore 100 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;
- coibentazione delle grecature della lamiera grecata realizzata con la stessa lana di roccia utilizzata per il pacco coibente sopra descritto;
- 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 $50 \mu\text{m}$, altezza 120 mm lungo il lato maschio e altezza 80 mm lungo il lato femmina.

I pannelli modulari sono assemblati tra loro sovrapponendo il bordo libero della lamiera superiore di ciascun pannello modulare alla greca del bordo del pannello modulare adiacente, previa interposizione, lungo i bordi lunghi contrapposti dei pannelli, di una guarnizione di tenuta in poliuretano flessibile espanso, sezione $25 \times 6 \text{ mm}$.

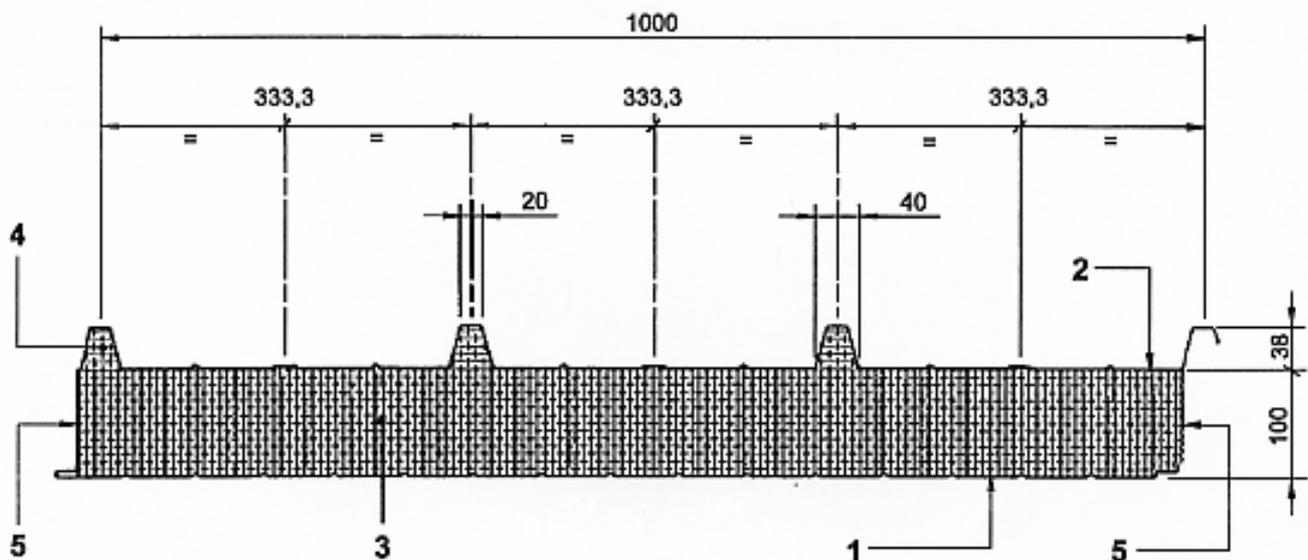
Le caratteristiche dimensionali del campione sottoposto a prova sono le seguenti:

- lunghezza nominale totale della pannellatura = 4000 mm;
- larghezza nominale totale della pannellatura = 3000 mm;
- spessore nominale totale della pannellatura = 139,1 mm;
- lunghezza nominale dei pannelli modulari = 3000 mm;
- larghezza nominale dei pannelli modulari = 1000 mm;
- spessore nominale dei pannelli modulari = 139,1 mm;
- superficie acustica utile della pannellatura = 12 m^2 .





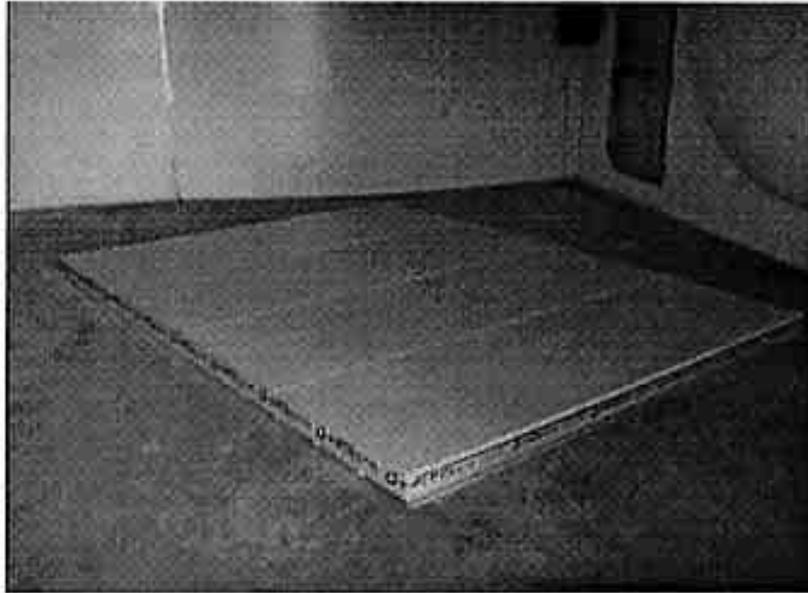
SEZIONE DEL PANNELLO MODULARE UTILIZZATO PER LA REALIZZAZIONE DEL CAMPIONE



Legenda

Simbolo	Descrizione
1	Lamiera piana forata a tutta larghezza, salvo strisce perimetrali, in acciaio zincato preverniciato, spessore 0,5 mm e tipologia di foratura R3 T5 con orientamento 1 (ISO 7806-83)
2	Lamiera grecata in acciaio zincato preverniciato, spessore 0,6 mm, altezza delle greche 38 mm e passo delle greche 333,3 mm
3	Pacco coibente: lamelle ottenute dal taglio di pannelli rigidi in lana di roccia, spessore 100 mm e densità 100 kg/m^3
4	Coibentazione delle grecature: lana di roccia, densità 100 kg/m^3
5	Rivestimento dei lati lunghi del pannello modulare: 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 $\alpha \frac{1}{2}$ " modello "4192" della ditta Brüel & Kjær;





- preamplificatori microfonic 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 x 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 = 15 °C

Umidità relativa = 55 %



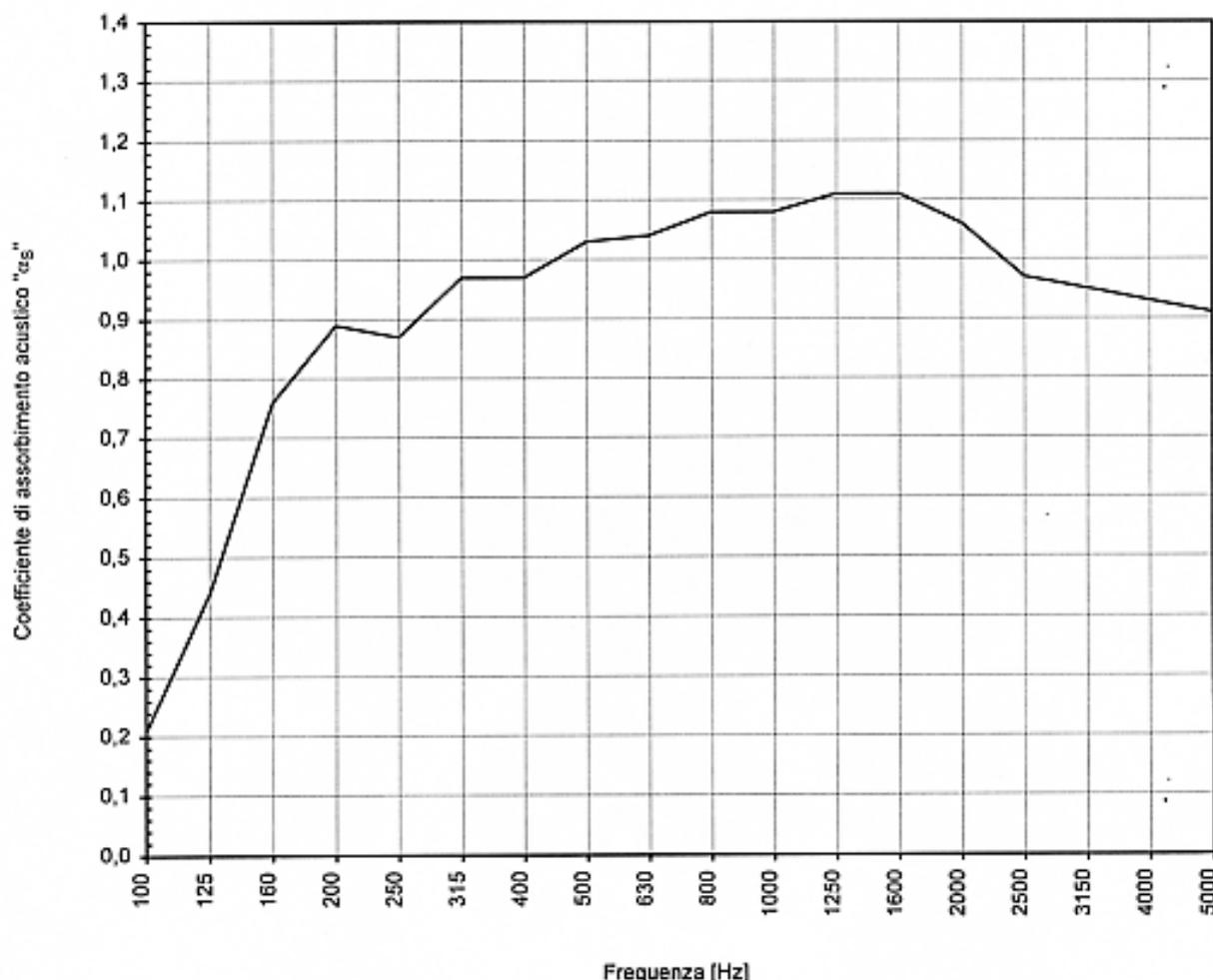
**Risultati della prova.**

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	4,75	3,48	200,0	12,00	15,0	340,0	2,5	0,21
125	4,59	2,64	200,0	12,00	15,0	340,0	5,2	0,44
160	4,91	2,07	200,0	12,00	15,0	340,0	9,1	0,76
200	5,51	1,96	200,0	12,00	15,0	340,0	10,7	0,89
250	5,02	1,92	200,0	12,00	15,0	340,0	10,5	0,87
315	5,92	1,90	200,0	12,00	15,0	340,0	11,6	0,97
400	6,21	1,92	200,0	12,00	15,0	340,0	11,7	0,97
500	5,76	1,81	200,0	12,00	15,0	340,0	12,3	1,03
630	6,07	1,83	200,0	12,00	15,0	340,0	12,5	1,04
800	5,70	1,75	200,0	12,00	15,0	340,0	12,9	1,08
1000	5,43	1,71	200,0	12,00	15,0	340,0	13,0	1,08
1250	5,51	1,69	200,0	12,00	15,0	340,0	13,4	1,11
1600	4,92	1,64	200,0	12,00	15,0	340,0	13,3	1,11
2000	4,14	1,58	200,0	12,00	15,0	340,0	12,8	1,06
2500	3,84	1,61	200,0	12,00	15,0	340,0	11,7	0,97
3150	3,35	1,54	200,0	12,00	15,0	340,0	11,4	0,95
4000	2,71	1,41	200,0	12,00	15,0	340,0	11,1	0,93
5000	2,19	1,26	200,0	12,00	15,0	340,0	11,0	0,91





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



ASSORBIMENTO DEL LIVELLO SONORO (100 ÷ 5000 Hz)

DELTA LA = 15,77 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)

IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO
DI ACUSTICA E VIBRAZIONI
(Dott. Gian Luigi Baffoni)

IL PRESIDENTE O
L'AMMINISTRATORE DELEGATO
Dott. Ing. Vincenzo Iommi