



Istituto Elettrotecnico Nazionale
Galileo Ferraris

RAPPORTO DI PROVA

n. 35798-03

PROCEDIMENTO DI PROVA

Le misure sono state eseguite in conformità alle prescrizioni della Norma Internazionale ISO 354:2003. Vengono eseguite quattro serie di misure consecutive del tempo di riverberazione nella camera vuota e nella camera contenente il campione, relative a quattro postazioni microfoniche.

AMBIENTE DI PROVA

I requisiti del Laboratorio e le condizioni di prova concordano con le specifiche della norma ISO 354:2003. Il campione in esame viene posato sul pavimento della camera di prova, di volume 294 m³, nella quale si stabilisce un campo sonoro uniformemente diffuso mediante l'impiego di diffondenti stazionari sospesi.

STRUMENTI DI MISURA IMPIEGATI

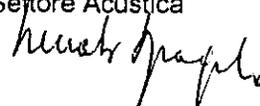
- 1 microfono a condensatore da 1/2" Brüel & Kjær, tipo 4166;
- 1 preamplificatore microfonico Brüel & Kjær, tipo 2619;
- calibratore di livello sonoro Brüel & Kjær, tipo 4231;
- analizzatore di frequenza digitale in tempo reale a 1/3 di ottava a 4 canali Brüel & Kjær, tipo PULSE;
- equalizzatore digitale Yamaha, tipo DEQ 5;
- amplificatore di potenza Amcron Crown, tipo MICRO-TECH 1200;
- 2 diffusori acustici omnidirezionali per le basse frequenze;
- 1 diffusore acustico omnidirezionale per medie ed alte frequenze.

MODALITÀ DI MISURA

Nella camera riverberante si produce rumore rosa casuale mediante un sistema così costituito: un generatore digitale di rumore rosa, contenuto nell'analizzatore in tempo reale, viene collegato all'ingresso dell'equalizzatore digitale che suddivide la banda di frequenze in due bande. Il segnale di ogni banda viene inviato ai due ingressi dell'amplificatore di potenza. Le uscite dell'amplificatore finale sono collegate in bi-amplificazione ai diffusori, e precisamente il segnale delle medio-alte frequenze viene inviato ad un diffusore cubico sospeso al soffitto, contenente su ogni lato un mid-woofer ed un tweeter, mentre il segnale delle basse frequenze viene inviato alternativamente (mediante commutatore) a due diffusori contenenti ciascuno un woofer, collocati su due angoli opposti della camera riverberante. Il rumore rosa viene periodicamente interrotto in modo da consentire la valutazione del decadimento del segnale nel tempo.

L'intera catena di misura viene calibrata all'inizio e alla fine della prova mediante il calibratore di livello sonoro Brüel & Kjær, con incertezza pari a ± 0.2 dB, a sua volta tarato mediante i campioni primari del laboratorio di Acustica dell'IEN.

Il Responsabile del
Settore Acustica



Le misure sono effettuate per ognuna delle bande di frequenza normalizzate di 1/3 d'ottava comprese tra 100 Hz e 5000 Hz. Per ogni banda di frequenza si esegue una misura di tempo di riverberazione eseguendo un multispettro (serie temporale di spettri di 1/32 s ciascuno che rappresentano l'andamento nel tempo del livello sonoro, banda per banda, del segnale presente nella camera durante il decadimento). Il risultato ottenuto viene mediato su 16 prove a loro volta mediate per quattro posizioni relative del microfono e delle sorgenti sonore. Il microfono viene collocato sui quattro lati del rettangolo contenente l'elemento in prova, azionando per ogni misura la sorgente sospesa delle alte frequenze insieme al diffusore delle basse frequenze collocato, nell'angolo più lontano dalla posizione del microfono.

L'area equivalente di assorbimento acustico A_T , in metri quadrati, è definita dall'espressione di Sabine:

$$A_T = 55,3V \left(\frac{1}{c_2 T_2} - \frac{1}{c_1 T_1} \right) - 4V (m_2 - m_1)$$

dove:

- T_1 è il tempo di riverberazione, in secondi, della camera riverberante senza il campione;
- T_2 è il tempo di riverberazione, in secondi, della camera riverberante con il campione;
- V è il volume della camera riverberante (294 m³);
- c_2 è la velocità di propagazione del suono nell'aria alla temperatura t_2 , in metri al secondo;
- c_1 è la velocità di propagazione del suono nell'aria alla temperatura t_1 , in metri al secondo;
- t_1 è la temperatura dell'aria nella camera riverberante senza il campione;
- t_2 è la temperatura dell'aria nella camera riverberante con il campione;
- m_1 è il coefficiente di attenuazione della potenza, in m⁻¹, calcolato utilizzando le condizioni climatiche della camera riverberante senza il campione;
- m_2 è il coefficiente di attenuazione della potenza, in m⁻¹, calcolato utilizzando le condizioni climatiche della camera riverberante con il campione.

Per materiali destinati al rivestimento di superfici e disposti in piano, si calcola il coefficiente di assorbimento acustico α_s mediante l'espressione:

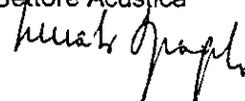
$$\alpha_s = \frac{A_T}{S}$$

con S superficie del campione, in metri quadrati.

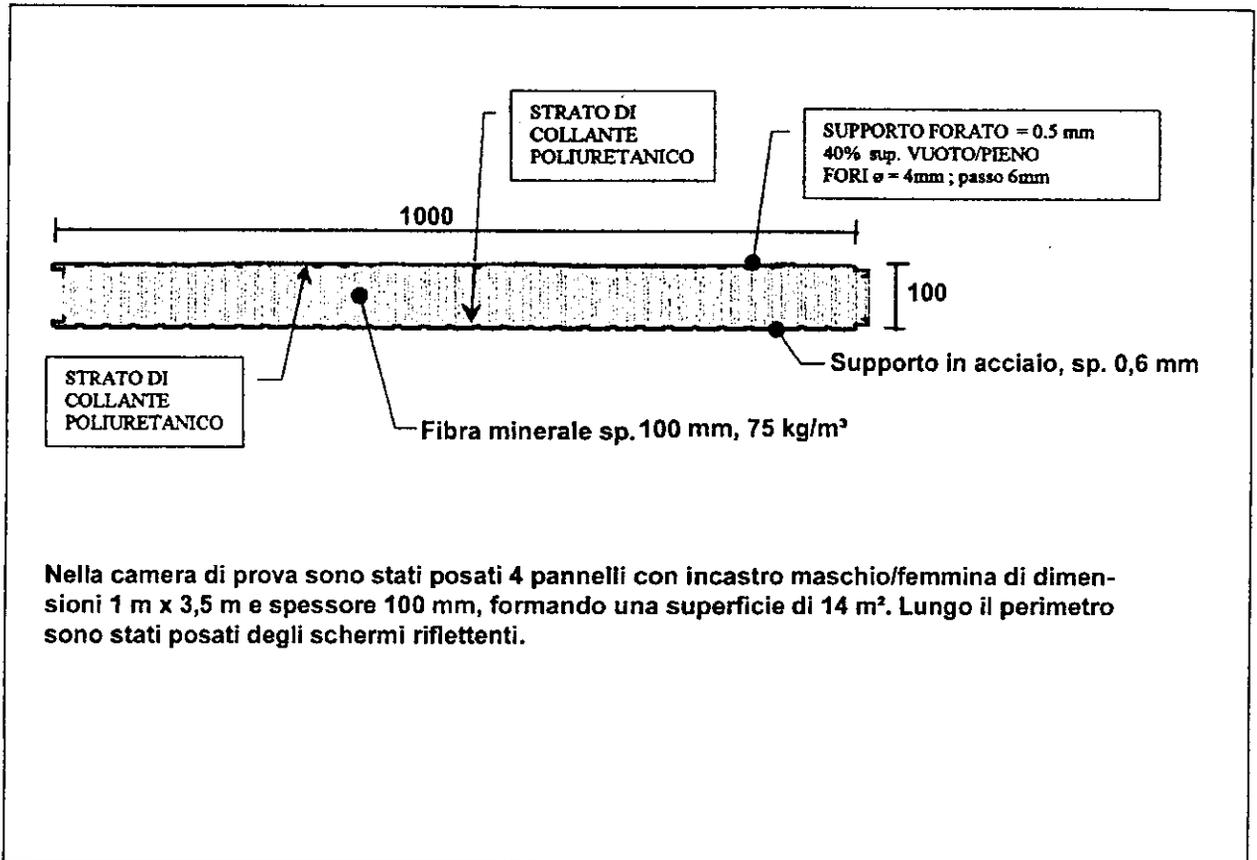
RISULTATI DI MISURA

I risultati della prova sono riportati nella tabella e nel grafico di pagina 4.
La descrizione del campione in prova è riportata nei disegni di pagina 5.

Il Responsabile del
Settore Acustica



Pannello "ECOLINE FIBERMET 100 / FORATO"



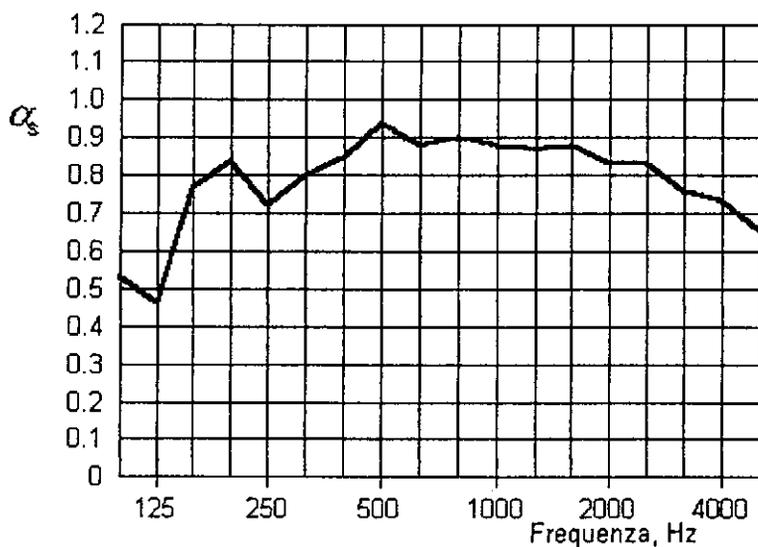
Il Responsabile del
Settore Acustica

Condizioni climatiche all'atto della prova:

- temperatura senza il campione: 19,2 °C
- temperatura con il campione: 19,2 °C
- umidità senza il campione: 56,2 %
- umidità con il campione: 57,1 %
- pressione atmosferica senza il campione: 984.9 hPa
- pressione atmosferica con il campione: 984.9 hPa

Nella camera di prova i campioni sono stati affiancati in modo da formare una superficie, S, di 14 m².

Coefficiente di assorbimento acustico, α_s



Freq. [Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
T ₁ , [s]	12,2	11,8	10,2	9,6	10,4	10,1	9,9	11,1	10,9	10,3	10,2	9,6	8,5	6,9	5,9	4,8	3,7	2,9
T ₂ , [s]	4,2	4,5	3,1	2,8	3,2	3,0	2,8	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,6	2,6	2,4	2,3	2,1	1,9
α_s	0,53	0,46	0,77	0,84	0,72	0,80	0,85	0,94	0,88	0,90	0,88	0,87	0,88	0,83	0,83	0,76	0,73	0,65
α_p	0,60			0,80			0,90			0,90			0,85			0,75		

Coefficiente di assorbimento acustico ponderato (ISO 11654:1997): $\alpha_w = 0,90$ ()

Il Responsabile del
Settore Acustica