

CIRIAF

**Centro Interuniversitario
di Ricerca sull'Inquinamento
da Agenti Fisici**

**Laboratorio di Acustica
Acoustics Laboratory**

Coefficiente di assorbimento acustico secondo lo standard ISO 354:2003 -
Misura dell'assorbimento acustico in camera riverberante
Sound absorption coefficient according to standard ISO 354:2003 -
Measurements of sound absorption in a reverberation room

Fornitore/Cliente: **Armacell Italy s.r.l.**
Customer
Via Venezia 4
20060 Trezzano Rosa (MI) - Italia

Nome del campione: **Armafoam Sound 120**
Name of the test specimen

Descrizione del campione: **Materiale fonoassorbente**
Description of the test specimen **Acoustic foam**

Condizioni di misura
Measurement Conditions

Temperatura dell'aria: **21°C**
Air temperature

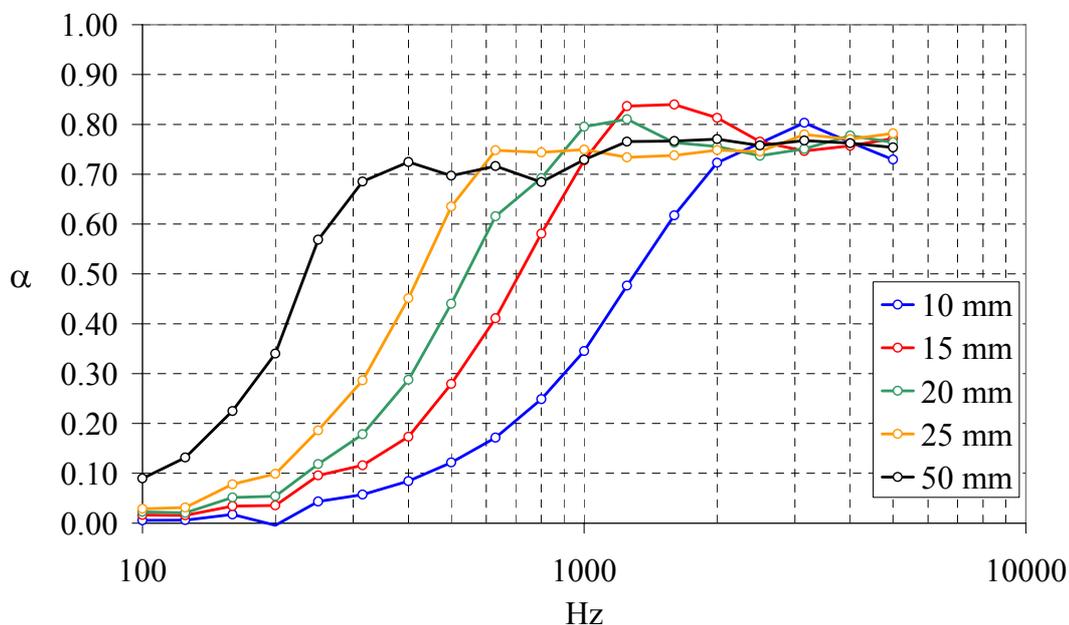
Umidità relativa dell'aria: **55 %**
Relative air humidity

Volume della camera riverberante: **120.26 m³**
Volume of the reverberation room

Area della camera riverberante S_t: **166.8 m²**
Total surface area of the reverberation room S_t

Area del campione di prova S: **(8.73+17.73*t) m²**
Test area of the test specimen S

Frequenza [Hz] <i>Frequency [Hz]</i>	Spessore del campione t [mm] <i>Thickness of the test specimen t [mm]</i>				
	10	15	20	25	50
100	0.01	0.02	0.02	0.03	0.09
125	0.01	0.02	0.02	0.03	0.13
160	0.02	0.03	0.05	0.08	0.22
200	0.00	0.04	0.05	0.10	0.34
250	0.04	0.10	0.12	0.19	0.57
315	0.06	0.12	0.18	0.29	0.69
400	0.08	0.17	0.29	0.45	0.72
500	0.12	0.28	0.44	0.64	0.70
630	0.17	0.41	0.62	0.75	0.72
800	0.25	0.58	0.69	0.74	0.68
1000	0.35	0.73	0.80	0.75	0.73
1250	0.48	0.84	0.81	0.73	0.77
1600	0.62	0.84	0.76	0.74	0.77
2000	0.72	0.81	0.76	0.75	0.77
2500	0.76	0.77	0.74	0.75	0.76
3150	0.80	0.75	0.75	0.78	0.77
4000	0.76	0.76	0.78	0.77	0.76
5000	0.73	0.77	0.76	0.78	0.75



Certificato n°:
Test report no.
Data:
Date of test

A	0	8	4	-	2	0	0	5
0	8	-	1	1	-	0	5	

Gli operatori.....
Signatures of the operators

Il Responsabile del Laboratorio.....
Signature of the chief of the laboratory



1. Descrizione del campione di prova

I campioni testati sono composti da pannelli quadrati fonoassorbenti di colore nero e densità 120-130 kg/m³, aventi area pari a 0.97 m².

Ciascuno dei campioni testati (si veda la fig. 1) è stato realizzato accostando sul pavimento della camera riverberante nove pannelli. Sono state evitate fenditure lungo i lati di contatto tra i pannelli e questi sono stati disposti con i lati non paralleli alle pareti della camera. La disposizione del campione è schematizzata in fig. 2.

I seguenti spessori sono stati testati in sessioni successive: 10, 15, 20, 25 e 50 mm. Lo spessore 50 mm è stato ottenuto mediante sovrapposizione di tre pannelli di spessore 10, 15 e 25 mm.

La superficie della camera ricoperta dal campione di prova è pari a 8.73 m². La superficie totale utilizzata per la valutazione del coefficiente di assorbimento tiene conto anche della superficie laterale libera dei pannelli ed è perciò dipendente dallo spessore (si veda la formula a pag. 1).

2. Camera riverberante e procedura di misura

La camera riverberante è costituita dall'accoppiamento di due camera rettangolari di diversa altezza (2.9 e 3.5 m). Sono stati sospesi al soffitto della camera 9 diffusori piani in cartongesso (area: 0.25 m²).

Sono state impiegate 4 posizioni della sorgente (distanza dalle superfici ≥ 1.2 m). Per ciascuna di esse, sono state scelte 4 posizioni dei microfoni (distanza dalle superfici ≥ 1.2 m). La misura è stata ripetuta 4 volte per ogni posizione dell'apparato di misura per un totale di 64 acquisizioni per ogni sessione di misura.

E' stato impiegato il metodo della stazionarietà interrotta con rumore bianco. La durata di ogni acquisizione è pari a 10 s (preceduti da 3 s di stabilizzazione del livello e composti da 2 s di emissione del segnale e 8 s di acquisizione del decadimento).

Le curve di decadimento acquisite in ciascuna posizione sono stati mediate energeticamente; i livelli medi sono stati usati per valutare il tempo di riverberazione in bande di terzi d'ottava mediante procedura automatizzata di estrapolazione (differenza tra il livello iniziale considerato e quello di regime = -5 dB, dinamica del decadimento: 30 dB). I tempi di riverberazione nelle diverse posizioni sono stati infine mediati algebricamente.

3. Catena di misura

Per l'esecuzione delle prove è stata utilizzata la seguente strumentazione di misura:

- Sistema d'acquisizione 01dB-Stell Symphonie (n° 1476): Certificati di taratura n° 16931 (canale 1) e n° 16930 (canale 2) del 25/01/2005 rilasciati da L.C.E. (Centro di taratura S.I.T. 68/E);
- Sorgente dodecaedrica omnidirezionale; composto da altoparlanti GHX modello 165 Audio Design;
- Amplificatore bicanale Technics SU-A900;
- Microfoni a condensatore GRAS 40AR da 1/2" (n° 21568, 35113);
- Preamplificatori 01dB-Stell PRE12H (n° 11250, 11255);
- Condizionatore di segnale 01dB-Stell Opus (n° 10240, 10249);

- Calibratore di pressione 01dB modello CAL01 (n° 11840): certificato di taratura n° 16932 del 25/01/2005 rilasciati da L.C.E. (Centro di taratura S.I.T. 68/E);
- Software d'analisi: 01dB-Stell dBati32 (versione 4.526).



Fig. 1: Vista del campione testato nella camera riverberante.

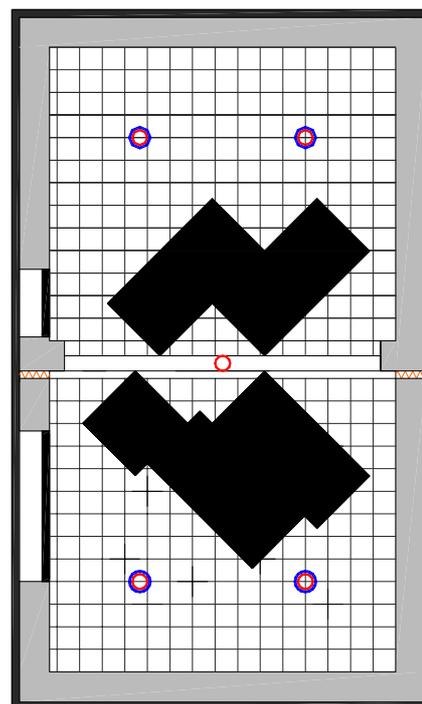


Fig. 2: Disposizione del campione e delle posizioni di misura all'interno della camera riverberante (in blu le posizioni della sorgente, in rosso quelle dei microfoni).

1. Description of test specimen

The test specimens are made of black-coloured squared sheets having density 120-130kg/m³ and size of 0.97m². Each sample was assembled on the floor, coupling nine sheets and preventing air gaps at the contact edges. Sheets were placed with edges non-parallel to the room side walls. A picture and a drawing of the sample are shown in Fig. 1 and 2.

The following thicknesses were tested: 10, 15, 20, 25 and 50mm. The 50mm-thick sample was achieved overlaying three panels with thickness 10, 15 and 25mm.

The overall room surface covered by the test specimen is 8.73m². The employed test area of the test specimen includes the free edge surfaces and is therefore depending on the sheet thickness (see formula on pag. 1).

2. Reverberation room and measurement procedure

The reverberation room is constituted by two rectangular rooms of different height (2.9 and 3.5m). To enhance the diffusivity, nine plane gypsum-board diffusers (size: 0.25m²) have been hung from the ceiling.

The interrupted noise method was employed with white noise. The acquisition length is 10s (2s of signal emission and 8s of decay curve recording), preceded by 3s of level stabilisation.

Four source positions were chosen (distance to the room surfaces ≥ 1.2 m); for each source position, four microphone positions were employed and the acquisition repeated four times, for an overall number of measurements equal to 64 per session.

The decay curves recorded in each single source-microphone position were logarithmically averaged; then the reverberation times in third-octave bands have been estimated with a computer-controlled extrapolation procedure (starting decay level: -5dB, dynamic range: 30 dB). The reverberation times computed for the different positions were finally arithmetically averaged.

3. Measurement chain

The measurement chain consists of the following equipment:

- Acquisition system 01dB-Stell Symphonie (no. 1476) - Calibration certificates no. 16931 (channel 1) and no. 16930 (channel 2) released by L.C.E. (calibration centre S.I.T. 68/E) on 25/01/2005;
- Omnidirectional dodecahedron source; with speakers GHX model 165 Audio Design;
- Two-channel source amplifier Technics SU-A900;
- Condenser microphones GRAS 40AR da 1/2" (no. 21568, 35113);
- Microphone preamplifiers 01dB-Stell PRE12H (no. 11250, 11255);
- Signal conditioners 01dB-Stell Opus (no. 10240, 10249);
- Sound pressure calibrator 01dB CAL01 (no. 11840) - Calibration certificate no. 16932 released by L.C.E. (calibration centre S.I.T. 68/E) on 25/01/2005;
- Analysis software 01dB-Stell dBbati32 (release v. 4.526).



Fig. 1: View of the test specimen in the reverberation room.

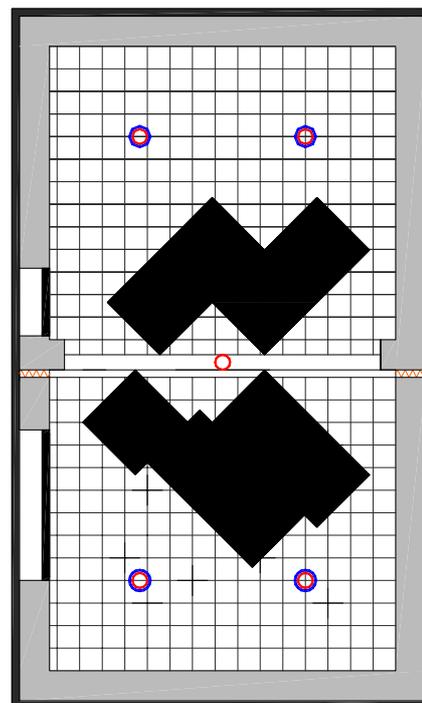


Fig. 2: Placement of test specimen and of the measurement equipment in the reverberation room (in blue, the source positions, in red, the microphone positions).