



STS AcousticLAB Santhià

*Determinazione del coefficiente di fonoassorbimento in campo diffuso
metodo misto Alpha Cabin + simulazione TMM*

Rivestimento murario Aphonflex – Resinflex srl



STS AcousticLAB Santhià

Determinazione del coefficiente di assorbimento acustico in campo diffuso, mediante misure in Alpha Cabin ed estensione alle basse frequenze, mediante simulazione con il metodo delle impedenze in serie, di rivestimenti murari in materiale vinilico.

Committente	Resinflex Via Reiss Romoli 256 10148 Torino
Report numero	18-014 R&D
Data	28/11/2018
Autore	Dott. F.Ferrian
Responsabile	Dott. F.Ferrian





Introduzione

Su richiesta dell'azienda Resinflex srl, sono state effettuate valutazioni di fonoassorbimento in campo diffuso di rivestimenti murali (denominazione commerciale Aphonflex) in materiale plastico vinilico, nel laboratorio acustico di proprietà di STS Group, sito in Via Guido Rossa 1 a Santhià.

Standard e Linee guida

Le misure riportate nel presente report sono state condotte in ottemperanza ai requisiti esplicitati nelle normative e negli articoli tecnici di riferimento

EN ISO 354:2003	Acoustic Measurements of sound absorption in a reverberation room
NF EN ISO 11654:1997	Absorbants pour l'utilisation dans les bâtiments – Evaluation de l'absorption acoustique
SOCIETA' AZ. ITALIANA KELLER	RAPPORT TECHNIQUE n° 86.35/F A.Chappuis / R.P. La Barre / PG / L Octobre 1986
ACOUSTICS 2017 PERTH	Benefits of Reduced-size Reverberation Room Testing Dr. M.Kierzkowsky, Dr. H.Law, J. Cotterill

Oggetti di prova e misure

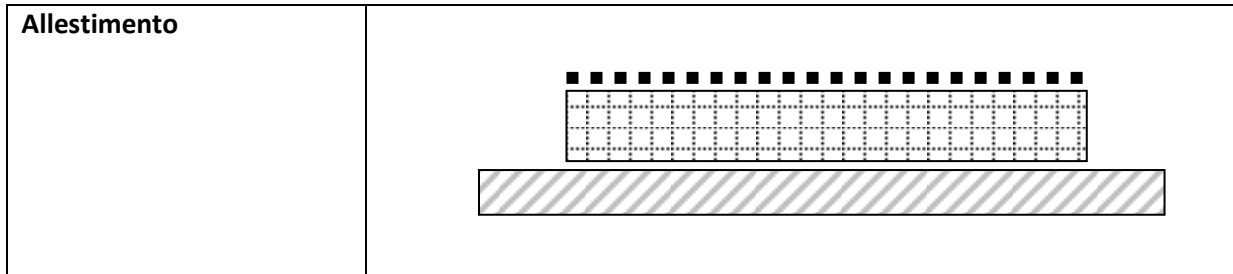
I seguenti dati, relativi al rivestimento murale oggetto di prova, sono stati forniti dal produttore:

Prodotto	Aphonflex
Produttore	Resinflex srl
Composizione	PVS su supporto in TNT
Spessore nominale	2 mm
Goffratura	codice F1



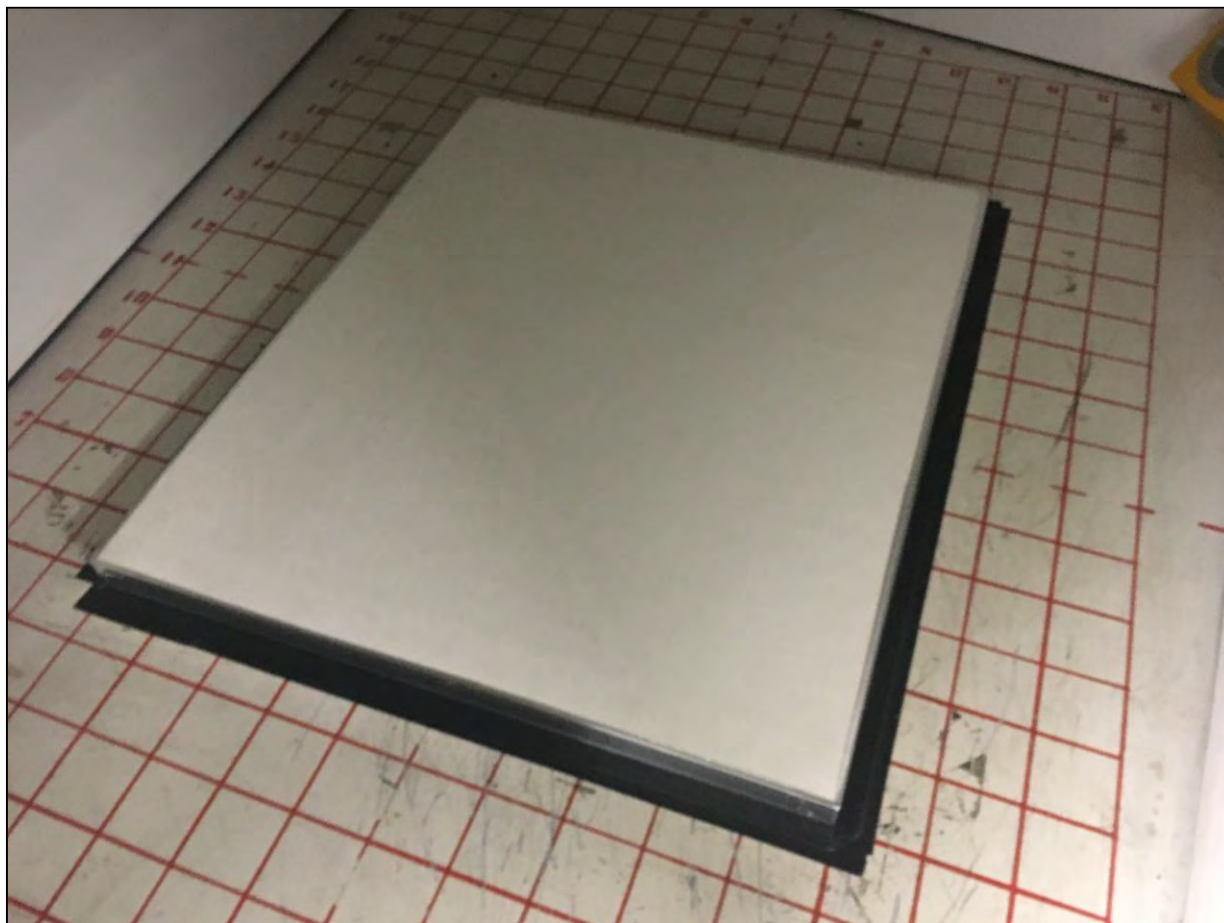
Il rivestimento murale è stato testato, come richiesto dal produttore, nelle seguenti condizioni di installazione:

1. affacciato ad una cavità di 30 mm di spessore, riempita di feltro sintetico poliestere.



I campioni di prova sono stati inseriti in un telaio perimetrale metallico e i bordi sono stati sigillati con nastro acusticamente riflettente, in modo da minimizzare gli effetti dovuti alla presenza dei bordi.

La seguente immagine mostra una installazioni, come precedentemente descritte:



NB: I risultati presentati in questo report si riferiscono esclusivamente ai campioni testati, nelle condizioni di laboratorio esplicitate.

Il laboratorio non può emettere pareri circa la significatività e la rappresentatività dei campioni testati.





Metodo

Le misure sono state effettuate utilizzando lo strumento denominato Alpha Cabin, utilizzato in campo veicolistico per la determinazione del coefficiente di assorbimento in campo diffuso di materiali e componenti e considerato una forma di caratterizzazione più veloce, seppur ugualmente affidabile, rispetto a quanto previsto dalla norma ISO 354 (nel campo di frequenze comune, tra 400 e 4000 Hz, la cabina fornisce infatti valori che, a patto di tener conto degli effetti di bordo, sono in buon accordo con quelli misurati in camere riverberanti di grandi dimensioni).

Nell'Alpha Cabin, il coefficiente di assorbimento viene determinato a partire dalla misura dei tempi di riverberazione, in bande in terzi di ottava, in due condizioni specifiche:

1. con la cabina riverberante vuota;
2. con il campione in prova all'interno della cabina riverberante.

La differenza tra i tempi di riverberazione misurati nelle due condizioni fornisce una stima dell'assorbimento acustico del campione in prova, per ogni banda di frequenza.

Le misure, effettuate su campioni rettangolari di dimensioni pari a 1x1.2 m, sono condotte in bande di terzi d'ottava e sono da ritenere valida tra 400 e 8000 Hz. Al di fuori di questo campo di frequenze, il campo acustico all'interno della cabina è tale da non verificare l'ipotesi di campo riverberante, necessaria per il corretto calcolo del relativo coefficiente.

La cabina, realizzata sulla base delle dimensioni della camera riverberante EMPA del Laboratorio Federale di prova dei materiali di Dübendorf, Zurigo, ha tutte le facce non parallele e ha pavimento, pareti e soffitto realizzati in doppia parete metallica, riempita di materiali fonoisolanti.

Per ottenere una sufficiente diffusione del suono, nella camera sono installati 4 calotte quasi sferiche, a base quadrata, fissati alle pareti e un cono fissato al soffitto.

Il campo acustico viene realizzato diffondendo, mediante tre altoparlanti da 7W, un segnale detto "Rumore rosa", con contenuto energetico uniforme alle varie bande in terzi d'ottava.

I tempi di riverbero sono calcolati a partire dalle misure effettuate con 5 microfoni B&K, disposti in differenti posizioni, a diverse altezze, all'interno della cabina.

Il campione di materiale da misurare viene posto sul pavimento della cabina, con il lato lungo parallelo ai lati lunghi della stessa.

Il tempo di riverbero T60 viene calcolato a partire dalla misura del tempo T20, dal momento dell'interruzione del rumore generato dagli altoparlanti. La misura viene fatta 10 volte consecutive, per ognuno dei 5 microfoni utilizzati, per permettere di effettuare un numero sufficiente di medie.

Il calcolo del fonoassorbimento è basato sulla formula empirica di Sabine:

$$A = 0.163 \cdot V/T$$



dove:

V = volume della camera [m³]

T = tempo di riverberazione [s]

A = superficie assorbente equivalente

essendo A definito come la somma dei prodotti di tutte le superfici, che costituiscono l'involuppo, per il loro coefficiente di assorbimento corrispondente:

$$A = s_1 * \alpha_1 + s_2 * \alpha_2 + \dots + s_n * \alpha_n$$

A partire dai due tempi di riverberazione misurati, T_0 senza campione e T_1 con il campione, il coefficiente di assorbimento si ottiene nel seguente modo:

$$T_0 = 0.163 * V / A_0$$

$$T_1 = 0.163 * V / A_1$$

Con

$$A_1 = A_0 + S * \alpha_S$$

A_0 essendo la superficie equivalente della camera vuota, si ricava:

$$\alpha_S = (0.163 * V) / S * (1 / T_1 - 1 / T_0)$$

dove:

α_S = coefficiente di assorbimento statistico del campione misurato

V = volume della camera riverberante [m³]

S = superficie del campione [m²]

T_0 = tempo di riverberazione misurato senza campione [s]

T_1 = tempo di riverberazione misurato con il campione [s]

Per compensare gli effetti dovuti alla diffrazione sui bordi del campione misurato e per riportare i valori misurati il più vicino possibile a quelli derivanti da misure su campioni di 12 m², in camera riverberante, la formula viene corretta con un fattore empirico, diventando la seguente:

$$\alpha_S = 0.92 * (0.163 * V) / S * (1 / T_1 - 1 / T_0)$$



Per la dispersione e la riproducibilità delle misure dei tempi di riverberazione in Alpha Cabin e per la conseguenza sull'errore relativo nella misura del coefficiente di assorbimento, si rimanda al Rapporto Tecnico Keller 554 RDA/Chapuis/LB, Aprile 1982.

Si riporta qui solamente l'errore massimo per diverse bande di terzi d'ottava, pari a

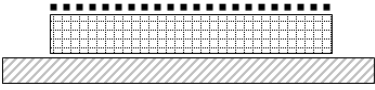
± 0.035 per la banda dei 500 Hz

± 0.025 per le bande da 1 a 8 kHz

Poichè le misure in Alpha Cabin permettono la stima del coefficiente di assorbimento, a partire da 400 Hz e poiche per il calcolo del "Coefficiente di Assorbimento Pesato" α_W sono necessari i valori di fonoassorbimento a partire dalla banda di terzi d'ottava di 200 Hz, l'estensione alla frequenze più basse (200, 250 e 315 Hz) è stata compiuta mediante simulazione virtuale, mediante il metodo delle *matrici di trasferimento* (TMM/FTMM, software Alphacell), con modelli validati mediante le stesse misure in Alpha Cabin. I risultati delle simulazioni necessarie all'estensione delle curve di fonoassorbimento alle frequenze più basse non sono riportati in questo documento (sono forniti, nelle tabelle dei risultati, i valori calcolati a 200, 250 e 315 Hz) ma sono disponibili nell'archivio dell'STS Acoustic Lab di Santhià.

Risultati

I risultati delle misure, estesi mediante simulazione TMM, sono riportati nelle tabelle seguenti, assieme al calcolo del coefficiente α_W e ai relativi grafici:

		
<p>Aphonflex + 30 mm di feltro poliестere</p>		
f	α 1/3 oct	α_P oct
100		
125		
160		
200	0,10	0,21
250	0,20	
315	0,32	
400	0,51	0,61
500	0,65	
630	0,66	
800	0,84	0,86
1000	0,90	
1250	0,85	
1600	0,78	0,60
2000	0,57	
2500	0,45	
3150	0,33	0,26
4000	0,27	
5000	0,18	
$\alpha_W = 0.40$		

