POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Effetto dei bordi nelle misure di fonoassorbimento di materiali multistrato con il metodo del tubo ad impedenza

Original
Effetto dei bordi nelle misure di fonoassorbimento di materiali multistrato con il metodo del tubo ad impedenza / Shtrepi, L., Colazzo, S., Astolfi, A., Masoero, M.. - (2022), pp. 1-2. (48° Convegno Nazionale Matera Matera 25-27 maggio 2022).

Availability:
This version is available at: 11583/2986471 since: 2024-02-29T22:34:26Z

Publisher:
Associazione Italiana di Acustica

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

18 November 2026

Associazione Italiana di Acustica
48 Convegno Nazionale
Matera, 25-27 maggio 2022

EFFETTO DEI BORDI NELLE MISURE DI FONOASSORBIMENTO DI MATERIALI MULTISTRATO CON IL METODO DEL TUBO AD IMPEDENZA

Louena Shtrepi (1), Silvia Colazzo (2), Arianna Astolfi (3), Marco Masoero (4)

1) Politecnico di Torino, Torino, louena.shtrepi@polito.it, arianna.astolfi@polito.it, marco.masoero@polito.it
2) BASWA acoustic AG, Baldegg, silvia.colazzo@baswa.com
3) Politecnico di Torino, Torino, arianna.astolfi@polito.it
4) Politecnico di Torino, Torino, marco.masoero@polito.it

SOMMARIO

Questo studio prende in esame le misurazioni nel tubo ad impedenza con l'obiettivo di valutare gli effetti di diversi metodi di montaggio di campioni multistrato sul coefficiente di assorbimento acustico. Sono state analizzate sei tipologie di materiali con composizione e spessori diversi alle quali sono state applicate tre tipologie di montaggio. I risultati mostrano differenze significative che risultano indipendenti dallo spessore complessivo e dei singoli strati dei campioni.

1. Introduzione

Una ricerca estesa sulle misurazioni nel tubo ad impedenza del coefficiente di assorbimento acustico secondo la [1, 2] ha sottolineato i vantaggi del metodo nella misurazione di campioni di dimensioni molto ridotte in un range di frequenze molto ampio. Diversi studi hanno evidenziato che le condizioni al contorno e l'omogeneità della struttura del materiale poroso testato hanno effetti significativi sulla riproducibilità delle misurazioni [3]. Tra le attenzioni da porre quando si effettuano delle misurazioni nel tubo ad impedenza vi sono anche il taglio del campione e il montaggio nel tubo. Kino e Ueno [4] hanno presentato una serie di esperimenti di laboratorio secondo cui l'effetto di risonanza del frame può essere superato se il diametro del campione è scelto 0,5–1,0 mm più piccolo del diametro interno del tubo di impedenza. Inoltre, la maggior parte degli studi si concentra sulle proprietà acustiche di materiali omogenei altamente porosi e permeabili (e.g. schiume o lana di vetro) [3]. Pochi studi hanno esaminato questi effetti per materiali porosi multistrato.

In questo studio vengono analizzate le misurazioni nel tubo ad impedenza effettuate nel Dipartimento Energia (DENERG) del Politecnico di Torino, con l'obiettivo di valutare gli effetti di diversi metodi di montaggio di campioni multistrato sul coefficiente di assorbimento acustico.

2. Materiali e metodi

Sono stati testati quattro tipologie di campioni (Figura 1) nel tubo ad impedenza HW-ACT-TUBE (Siemens, Munich, Germany) con un diametro di 35 mm secondo il metodo di misurazione descritto nello standard UNI EN ISO 10534-2. L'apparato di misura è dotato di due microfoni ¼''GRAS 46BD (GRAS, Holte, Denmark) che possono essere distanziati tra di loro di 29 mm e 65 mm per permettere una misurazione accurata nel range di frequenze 50-5700 Hz. In questo lavoro è stata utilizzata la distanza di 29 mm con riferimento su maggiore accuratezza nell'intervallo 119-5700 Hz.

I campioni A e B sono dei materiali multistrato in lana di vetro con spessori complessivi rispettivamente di 39 mm e 29 mm. La lana minerale dei campioni di 39 mm ha una densità di 100 kg/m^3, mentre per i campioni di 29 mm ha una densità di 70-85 kg/m^3 ed è rivestita da uno strato a base di granulato di vetro riciclato con spessore di 6 mm.

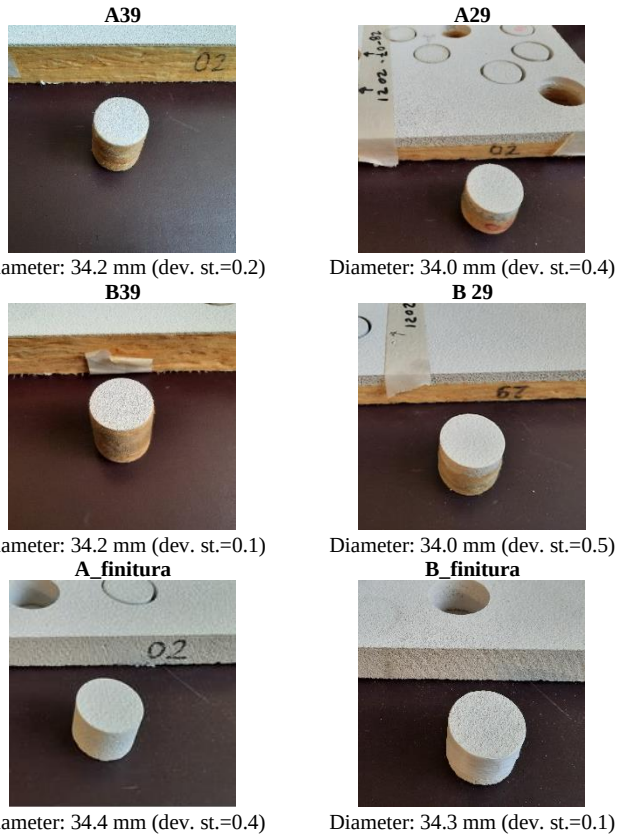


Figura 1 – Campioni A e B con due strati (lana di vetro e pre-rivestimento) e campioni A e B monostrato superficiale di finitura.

Tutte le tipologie hanno uno strato di finitura costituito da un pre-rivestimento a base di granulato di vetro con spessore di 2-3 mm ed uno strato di intonaco con spessore di 1-2 mm. Per poter indagare solo le proprietà di questo stratto superficiale sono stati testati due campioni omogenei monostrato della stes-

Associazione Italiana di Acustica, 2022
ISBN: 978-88-88942-62-9

sa composizione della finitura dei campioni A e B con uno spessore di 29 mm.

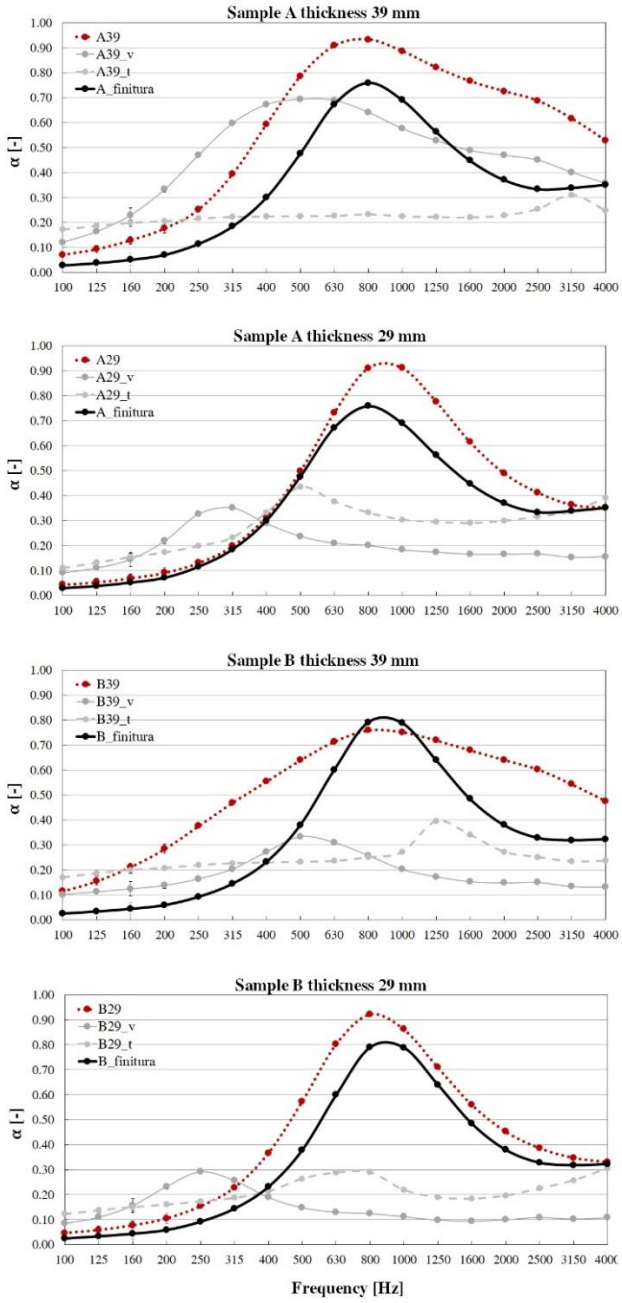


Figura 2 - Coefficiente di assorbimento acustico per quattro tipologie di campioni e tre metodi di montaggio nel tubo ad impedenza.

Il taglio dei campioni è stato effettuato tramite l'uso di una fustella con diametro interno di 35 mm e montata su un tornio con velocità di rotazione controllata. La velocità più bassa ha permesso di avere un diametro dei campioni nel range indicato da Kino e Ueno [4]. Pertanto, non sarà oggetto di questa analisi la differenza dimensionale tra il diametro del tubo e quello del campione. Per valutare gli effetti del metodo di montaggio dei campioni nel tubo è stato misurato il coefficiente di assorbimento considerando per ogni tipologia di materiale:

- il campione montato "a secco" con il perimetro a contatto con la superficie interna del tubo;
- il campione montato applicando sul perimetro della vaselina e chiudendo eventuali aperture create dalle minime differenze dimensionali tra il diametro del tubo e del campione;
- il campione montato applicando sul perimetro un nastro elastico di teflon che permette di chiudere eventuali aperture create dalle minime differenze dimensionali tra il diametro del tubo e del campione.

Per i campioni monostrato delle due tipologie A e B è stato applicato solo il primo metodo di montaggio.

3. Risultati

Il coefficiente di assorbimento acustico a incidenza normale è stato valutato per ogni tipologia di campione e metodo di montaggio testati (Figura 2).

I risultati mostrano delle differenze significative tra i diversi metodi di montaggio indipendentemente dallo spessore del campione testato. I campioni montati con l'applicazione della vaselina e del teflon mostrano valori molto più bassi rispetto ad un montaggio semplice "a secco". Si può notare come la frequenza con valori del coefficiente di assorbimento massimo sia diversa per tutti e tre i montaggi. La più bassa risulta per il montaggio con l'applicazione della vaselina su tutte le tipologie di materiali e spessori.

Dal confronto tra le tipologie montate a secco (A39, A29, B39 e B29) e le misurazioni dei campioni monostrato di finitura A_finitura e B_finitura emerge come l'effetto della combinazione dello strato di lana con uno strato granulare poroso possa rendersi inefficace nel momento in cui il materiale viene vincolato con la vaselina e il teflon. In questi due casi sembra che si verifichi un irrigidimento artificiale del primo strato che non permetta il funzionamento del sistema con lo strato di lana di vetro. Questo tipo di effetto dovuto al fissaggio eccessivo del campione è stato riportato in letteratura [5] su materiali porosi omogenei e dipende dalle proprietà elastiche del materiale.

4. Conclusioni

Le misurazioni effettuate mostrano l'importanza del metodo di montaggio dei campioni utilizzati nel tubo ad impedenza. Un fissaggio eccessivo dello strato superficiale potrebbe portare ad un abbassamento significativo del coefficiente di assorbimento acustico e ad uno spostamento della frequenza in cui si ha la massima prestazione. Il risultato sembra indipendente dallo spessore del campione e dei singoli strati.

Potrebbe essere utile fare ulteriori misurazioni su campioni con diametri diversi (es. più grandi di 35 mm) e con più strati porosi combinati tra di loro.

5. Ringraziamenti

Gli autori ringraziamo il tecnico Rocco Costantino del Dipartimento di Energia del Politecnico di Torino per l'aiuto fornito nella preparazione dei campioni.

6. Bibliografia

[1] UNI EN ISO 10534-1:2001, *Acustica - Determinazione del coefficiente di assorbimento acustico e dell'impedenza acustica in tubi di impedenza – Metodo con le onde stazionarie.*

[2] UNI EN ISO 10534-2:2001, *Acustica - Determinazione del coefficiente di assorbimento acustico e dell'impedenza acustica in tubi di impedenza – Metodo della funzione di trasferimento.*

[3] Horoshenkov K.V., et al. Reproducibility experiments on measuring acoustical properties of rigid-frame porous media (round-robin tests), J. Acoust. Soc. Am. **122** (2007), pp. 345–353.

[4] N. Kino and T. Ueno, "Investigation of sample size effects in impedance tube measurements" Appl. Acoust., **68** (2007), pp. 1485-1493.

[5] Pilon D., Panneton R., and Sgard F., "Behavioral criterion quantifying the effects of circumferential air gaps on porous materials in the standing wave tube," J. Acoust. Soc. Am. **116** (2004), pp. 344–356.