POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Applicazioni innovative di materiali di scarto e legno di seconda scelta in barriere antirumore

Original
Applicazioni innovative di materiali di scarto e legno di seconda scelta in barriere antirumore / Buggè, V., Shtrepi, L., Fasana, S., Zerbinatti, M., Astolfi, A.. - ELETTRONICO. - (2025), pp. 1-2. (Associazione Italiana di Acustica 51° Convegno Nazionale Treviso, 4-6 Giugno 2025 Treviso 4-6 Giugno 2025).

Availability:
This version is available at: 11583/3009022 since: 2026-03-21T23:29:02Z

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)

15 November 2026

Associazione Italiana di Acustica
51° Convegno Nazionale
Treviso, 4-6 Giugno 2025

APPLICAZIONI INNOVATIVE DI MATERIALI DI SCARTO E LEGNO DI SECONDA SCELTA IN BARRIERE ANTIRUMORE

Valentina Buggè (1), Louena Shtrepi (2), Sara Fasana (3), Marco Zerbinatti (4), Arianna Astolfi (5)

1) Politecnico di Torino, Torino, valentina.bugge@polito.it
2) Politecnico di Torino, Torino, louena.shtrepi@polito.it
3) Politecnico di Torino, Torino, sara.fasana@polito.it
4) Politecnico di Torino, Torino, marco.zerbinatti@polito.it
5) Politecnico di Torino, Torino, arianna.astolfi@polito.it

SOMMARIO

Lo sviluppo di una filiera del legno basata su principi di economia circolare e sostenibilità mostra diverse potenzialità anche in ambito acustico. Tuttavia, sono limitati i prodotti e le applicazioni di processi virtuosi per la valorizzazione dei materiali locali in prodotti e sistemi con prestazioni acustiche ottimizzate. Il presente lavoro riporta i risultati delle misurazioni acustiche condotte su un prototipo di modulo per barriere antirumore realizzato utilizzando materiali di scarto dalla filiera del lapideo e materiali di scarto e seconda scelta dalla filiera del legno.

1. Introduzione

I territori caratterizzati da un'ampia superficie boschiva, offrono notevoli potenzialità per lo sviluppo di una filiera del legno basata su principi di economia circolare e sostenibilità. Tuttavia, sono limitate le applicazioni di processi virtuosi per la valorizzazione di materiali locali in prodotti e sistemi con una performance acustica ottimizzata [1].

Alcune applicazioni in acustica architettonica e ambientale sono orientate all'utilizzo dei materiai lignei o scarti di lavorazioni agricole in miscele con calcestruzzo o scarti di materiali da costruzione [2-4]. Stradzas e Januševičius [4] hanno mostrato nella loro review le potenzialità delle barriere acustiche realizzate sfruttando materiali di scarto e di origine vegetale. Inoltre, gli esempi in commercio di barriere acustiche di legno sono molteplici. Tuttavia, l'esplorazione di barriere in legno e delle loro prestazioni nell'ottica di un'economia circolare non è stata investigata in modo sistematico.

Il lavoro presentato è stato svolto nel quadro del progetto LA.B. 23-24 - Laboratorio Bosco 2023-2024, sviluppato nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Piemonte, che si è proposto di rispondere a una serie di sfide locali legate alla gestione e alla valorizzazione delle risorse forestali nella provincia del Verbano Cusio Ossola (VCO). L'obiettivo è quello di esplorare applicazioni innovative di materiali di scarto e legno di seconda scelta proveniente dalle segherie locali.

La ricerca presentata ha come obiettivo principale l'ideazione di sistemi modulari per barriere acustiche antirumore per il traffico ferroviario sviluppate a partire dalla valorizzazione dei materiali in questione.

2. Metodologia

2.1 Design

La fase di progetto è stata orientata alla concezione di una tipologia di barriera acustica che potesse integrare l'utilizzo del legno da filiera locale secondo diverse forme (Fig. 1a e 1b): massello (per la struttura), prodotti di seconda scelta (per il rivestimento), cippato (per i pannelli fonoassorbenti). A ciò si è aggiunta l'ipotesi di coniugare l'uso degli scarti di questa filiera con quelli derivanti dal settore lapideo: dalla miscela di materiali alcali attivati ottenuti da fanghi di segagione [5] con scarti del legno sono stati realizzati pannelli fonoisolanti (pannelli densi in conglomerato) da interporre tra i pannelli fonoassorbenti e il rivestimento.



Figura 1 – a) montaggio strato fonoassorbente; b) punti di misurazione R1-R9; c) pannello fonoisolante (C), in cippato integrato nel conglomerato alcali-attivato e pannello fonoassorbente (A) in cippato sfuso; d) composizione della barriera in 3 strati.

È stato ipotizzato un modulo di base (90x120x20 cm) impilabile e compatibile con montanti in profili HEA, in coerenza con gli standard RFI [6]. Il modulo è costituito da una struttura portante in legno che ospita pannelli fonoisolanti (60x105x10 cm) in conglomerato alcali-attivato (C, Fig.1c) ed è concluso da pannelli fonoassorbenti modulari in cippato, ingabbiato in una rete metallica (A, Fig.1c) (lato sorgente) e da un rivestimento esterno (R, Fig.2d) in legno (sp. 2 cm). Quest'ultimo ha funzione protettiva ed estetica, contemperando l'esigenza di un adeguato inserimento estetico nel contesto ambientale.

Per la fase sperimentale è stato realizzato un prototipo in scala reale semplificato (Fig.1a e 1b): la struttura di legno e il rivestimento esterno sono stati preassemblati, assolvendo alla

Associazione Italiana di Acustica, 2024
ISBN: 978-88-88942-69-8

funzione di cassero per il getto di conglomerato che, lasciato maturare per due settimane, ha permesso di ottenere un pannello monolitico in cui la struttura e il riempimento si integrano in un unico elemento.

È stata realizzata una base d'appoggio con blocchi di pietra locale (H: 0,70 cm), che garantisse un'altezza d'installazione utile alle procedure di prova per la caratterizzazione (H: 3,10 m).

3. Metodi di caratterizzazione acustica

Le misurazioni per la caratterizzazione acustica sono state eseguite in campo libero seguendo la metodologia descritta nella norma UNI EN 16272-6:2024 [7], con l'obiettivo di determinare l'indice di isolamento DL_{SI} del prototipo, la quale prevede la valutazione acustica delle barriere antirumore in situ adottando il metodo Adrienne per determinare l'indice di isolamento acustico DL_{SI}. Le dimensioni della barriera hanno determinato la finestra e le caratteristiche della finestra Adrienne, limitando l'accuratezza delle analisi al di sotto della frequenza di 315 Hz.

3.1 Protocollo di misura

Il sistema di misurazione è stato configurato in campo libero, con la sorgente posizionata a 1 m dalla superficie della barriera, lato fonoassorbente**.** Per garantire la validità e l'uniformità dei dati rilevati, il microfono è stato spostato progressivamente attraverso nove punti di misura**,** organizzati secondo una griglia regolare (3x3, modulo 0,40 m). La strumentazione utilizzata ha incluso: fonometro NTI Audio XL2, spostato progressivamente nelle diverse posizioni di misura (Fig. 1b); sorgente sonora direzionale Seeburg, segnali *sweep* esponenziali con spettro nel range 150-16000 Hz.

La griglia è stata posizionata a 25 cm dal lato della barriera opposto a quello della sorgente.

Le misure sono state effettuate in tre configurazioni distinte:

1) Con superficie fonoassorbente (Fig. 1a, 1c, 1d): la superficie fonoassorbente (α_w=0.60) è stata posizionata sul lato della barriera esposto alla sorgente sonora.
2) Senza superficie fonoassorbente: la sorgente è stata spostata 10 cm (spessore dei pannelli fonoassorbenti) più vicina alla barriera per mantenere costante la distanza di 1 metro dalla superficie esposta.
3) Senza barriera: la sorgente è stata mantenuta nella stessa posizione per registrare la risposta acustica in assenza della barriera. Questa terza configurazione, prevista dalle procedure di prova, è necessaria per campionare i valori da confrontare con quanto ottenuto in presenza della barriera, nelle stesse condizioni di prova.

4. Risultati

Il valore dell'indice di isolamento acustico DL_{SI} ottenuto per il prototipo è risultato pari a 28.3 dB con la superficie fonoassorbente applicata e 27.4 dB senza di essa. Tale risultato si avvicina al requisito di 30 dB indicato da RFI. I risultati dell'andamento in frequenza dell'isolamento acustico (SI) sono stati sintetizzati nel grafico rappresentato in Figura 2.

5. Discussione e conclusioni

Il presente lavoro ha riportato i risultati delle misurazioni acustiche condotte su un prototipo di modulo per barriere antirumore realizzato utilizzando materiali di scarto dalla filiera del lapideo e materiali di scarto e seconda scelta dalla filiera del legno. Il risultato ottenuto è da considerarsi promettente con valori dell'indice di isolamento acustico di 27,4 e 28,4 dB, rispettivamente senza e con lo strato fonoassorbente. È stato evidenziato un comportamento positivo della superficie fonoassorbente, che ha prodotto un miglioramento di circa 3 dB localizzato in alcune bande di frequenza, pur non incidendo in modo significativo sull'indice DL_{SI}.

A partire dalla configurazione attuale del prototipo è possibile sviluppare ulteriormente lo studio e adottando condizioni per le misurazioni in opera più performanti. In particolare, un prototipo con superficie superiore a 3x3 m, potrebbe rendere trascurabile l'effetto delle perdite laterali e superiori (permettendo una valutazione in uno spettro di frequenze più ampio) e la base modulare potrebbe essere migliorata aggiungendo guarnizioni di tenuta o eliminando opportunamente le vie di dispersione del suono. Questi accorgimenti fanno supporre risultati più promettenti nelle future misurazioni. Inoltre, una progettazione specifica della geometria e della tecnologia costruttiva della base, potrebbe consentire un notevole incremento delle prestazioni.

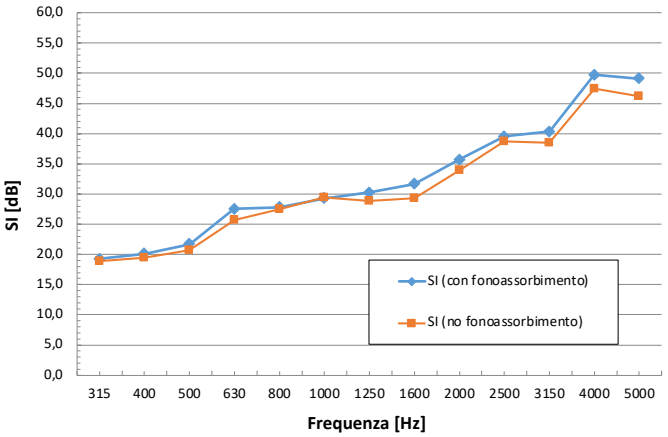


Figura 2 – Confronto dell'isolamento acustico (SI) nelle due condizioni con e senza superficie fonoassorbente.

6. Riconoscimenti

Lo studio è supportato dal progetto LA.B. 23-24 – Laboratorio Bosco 2023-2024 (nr. 20201396791). Si ringraziano i colleghi Luca Giordano e Diego Gino del Politecnico di Torino, e la Segheria Minetti Snc (Crodo, Italia) per le analisi e la realizzazione della struttura.

7. Bibliografia

[1] Asdrubali, F., Schiavoni, S., Horoshenkov, K. V., *A review of sustainable materials for acoustic applications*, Building Acoustics, **19** (2012), pp. 283–312.

[2] Arenas, C., Ríos, J.D., Cifuentes, H., Leiva, C., *Experimental study of a noise reducing barrier made of fly ash*. Mater. Construcc, **71** (2021), 239.

[3] Gil-Lopez, T., Medina-Molina, M., Verdu-Vazquez, A., Martel-Rodriguez, B., *Acoustic and economic analysis of the use of palm tree pruning waste in noise barriers to mitigate the environmental impact of motorways*. Science of The Total Environment, **584–585** (2017), 1066–1076.

[4] Strazdas, E., Janusevicius, T., *A review of the acoustic properties of noise barriers made from waste and plant-based materials*. In Proceedings of the 12th International Conference "Environmental Engineering". Vilnius, Lituania, 27-28 Aprile 2023, pp. 1-6.

[5] B. Coppola, J.-M. Tulliani, P. Antonaci, P. Palmero, *Role of Natural Stone Wastes and Minerals in the Alkali Activation Process: A Review*, Materials, **13** (2020), p. 2284.

[6] Rete Ferroviaria Italiana (RFI). Manuale di progettazione delle opere civili. Parte II – Sezione 1: Ambiente. Codifica: RFI DTC SI AM MA IFS 001 D FOGLIO.

[7] UNI EN 16272-6:2024 Applicazioni ferroviarie - Infrastruttura - Barriere antirumore e dispositivi correlati che agiscono sulla propagazione del suono per via aerea - Metodo di prova per la determinazione della prestazione acustica - Parte 6: Caratteristiche intrinseche - Isolamento acustico per via aerea in condizioni di campo sonoro diretto