

## ANALISI DELL'ASSORBIMENTO ACUSTICO DI PANNELLI IN FIBRA DI POLIESTERE UTILIZZATI COME SUPPORTO PITTORICO

Lisa Battagliarin (1), Antonino Di Bella (2), Francesca Cappelletti (1), Piercarlo Romagnoni (1)

1) Università IUAV di Venezia, Venezia, lbattagliarin@iuav.it, francesca.cappelletti@iuav.it, piercarlo.romagnoni@iuav.it  
2) Università degli Studi di Padova, Padova, antonino.dibella@unipd.it

### SOMMARIO

In questo lavoro vengono presentati i risultati ottenuti dalla valutazione delle capacità fonoassorbenti di pannelli in fibra di poliestere ai quali è stata applicata una decorazione pittorica eseguita da studenti di una scuola primaria nell'ambito di una ricerca sugli effetti del rumore sull'apprendimento. I pannelli così decorati possono essere una valida soluzione per interventi di miglioramento acustico necessari per il rispetto dei requisiti richiesti nelle aule scolastiche e, al contempo, offrono l'opportunità di coinvolgere e sensibilizzare gli studenti sull'acustica negli ambienti di vita.

### 1. Introduzione

Offrire condizioni ambientali adeguate agli occupanti degli ambienti interni è un'esigenza che sta assumendo un ruolo sempre più rilevante, soprattutto per quei luoghi dove l'acustica influisce sulle abilità di apprendimento e di ascolto, come le aule scolastiche. È ormai consolidato il fatto che una ridotta qualità acustica delle aule influisce non solo rendimento scolastico dei bambini ma anche sulle loro capacità cognitive e relazionali [1]. Per questo motivo, molti paesi hanno adottato linee guida o norme sulla progettazione acustica delle scuole.

I parametri che vengono solitamente considerati per rappresentare la qualità acustica degli ambienti sono il tempo di riverbero, la chiarezza del parlato e lo Speech Transmission Index (STI).

Il requisito acustico primario di un'aula scolastica è quello di fornire un buon livello di intelligibilità del parlato mentre l'insegnante parla. Durante l'autoapprendimento, l'aula dovrebbe primariamente fornire un ambiente tranquillo per aiutare la concentrazione sul proprio lavoro; è quindi necessario che il livello del rumore dovuto al parlato degli altri bambini sia il più basso possibile, in modo che non sia intellegibile [2]. Tra i metodi più comuni per la correzione e il miglioramento migliorare di questi aspetti acustici all'interno delle aule scolastiche vi è l'impiego di materiali fonoassorbenti. L'aggiunta di un controsoffitto fonoassorbente continuo però può non essere la soluzione migliore, in quanto non consente di gestire correttamente le riflessioni utili per il rinforzo del segnale verbale. Vi sono però dei limiti evidenti nel trattamento delle pareti delle aule scolastiche, in particolare nelle scuole primarie, in quanto presentano spesso una grande quantità di supporti didattici, poster o disegni degli studenti affissi sulle pareti. Nell'ambito di una più ampia ricerca sull'analisi degli effetti del rumore sull'apprendimento [3], è stato proposto a insegnanti e studenti di utilizzare particolari materiali fonoassorbenti come supporto pittorico per le esercitazioni di educazione artistica e, più in generale, per contribuire in maniera consapevole e partecipata al miglioramento degli ambienti di studio.

Per valutare l'idoneità dei supporti e la variazione nelle caratteristiche fonoassorbenti a seguito dell'applicazione di uno strato pittorico o decorativo, sono state effettuate prove comparative in camera riverberante con metodi mutuati dalla norma ISO 354 [4]. I pannelli sono stati testati prima nelle loro condizioni originarie e, successivamente, con le decorazioni effettuate dagli studenti di una scuola primaria. Lo scopo della ricerca è

quello di valutare l'idoneità per la correzione acustica di un'aula scolastica di un pannello fonoassorbente economico, leggero, e facilmente personalizzabile ed installabile su qualsiasi superficie.

### 2. Materiali e metodi

I materiali oggetto di analisi sono dei pannelli in fibra di poliestere di dimensioni 50x50cm e spessore 5 cm aventi densità nominale di 40 kg/m<sup>3</sup>. La valutazione del loro comportamento fonoassorbente ha previsto la misura dell'area di assorbimento acustico equivalente, secondo diverse configurazioni del materiale all'interno della camera riverberante, nelle condizioni originarie (fig. 1) e dopo la decorazione con colori a tempera da parte dei bambini (fig. 2). Per entrambe le configurazioni, i materiali analizzati sono stati disposti in camera riverberante secondo lo schema tipico degli assorbitori piani continui (tipo "A", Appendice B della norma ISO 354), nonché con disposizione a scacchiera e con distribuzione casuale, trattandoli come oggetti discreti.



Figura 1 - Pannelli testati allo stato di produzione.



Figura 2 – Pannelli colorati a tempera dai bambini di scuola primaria.

### 3. Risultati

In Fig. 3 vengono riportati i valori relativi all'area di assorbimento equivalente divisa per il numero di pannelli testati, secondo la disposizione dei campioni allo stato originario e con lo strato di pittura a tempera, secondo l'allestimento come superficie continua, illustrato in fig. 4. I risultati ottenuti dalla disposizione a scacchiera sono riportati in fig. 5 (condizioni di allestimento in fig. 6), mentre i risultati dalla disposizione secondo

elementi discreti sono illustrati in fig. 7 (condizioni di allestimento in fig. 8).

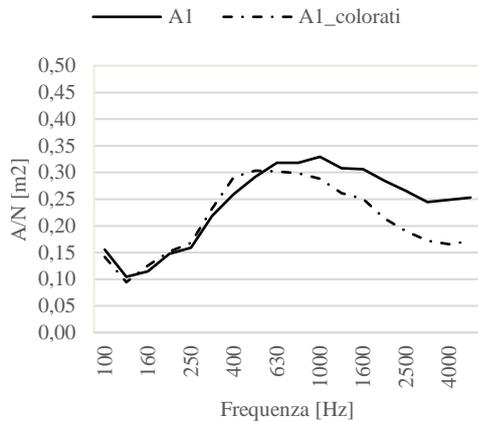


Figura 3 - Area di assorbimento equivalente per pannello ( $A/N$  [ $m^2$ ]) secondo la disposizione come assorbitore piano dei pannelli non colorati e colorati.



Figura 4 - Condizione di allestimento della camera riverberante per la valutazione dell'area di assorbimento unitaria per pannelli disposti in continuo.

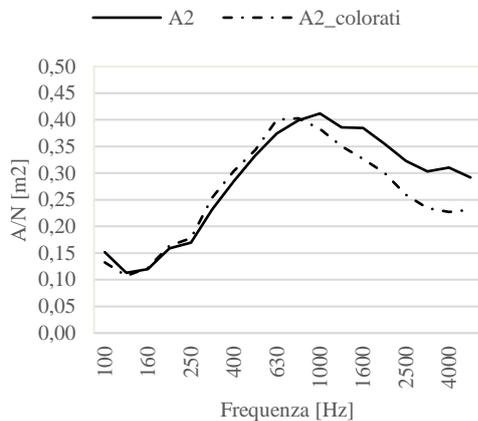


Figura 5 - Area di assorbimento equivalente per pannello ( $A/N$  [ $m^2$ ]) secondo la disposizione a scacchiera dei pannelli non colorati e colorati.

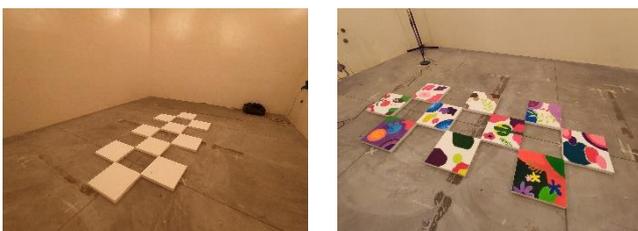


Figura 6 - Condizione di allestimento della camera riverberante per la valutazione dell'area di assorbimento unitaria per pannelli disposti a scacchiera.

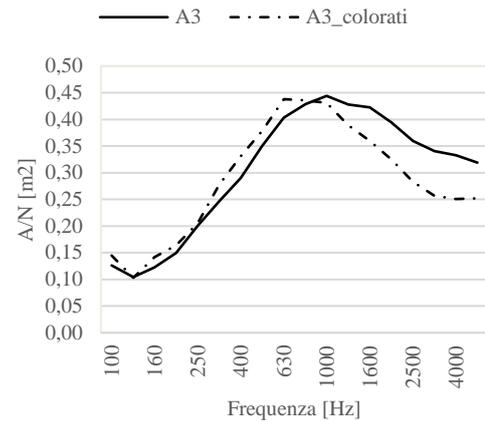


Figura 7 - Area di assorbimento equivalente per pannello ( $A/N$  [ $m^2$ ]) secondo la disposizione come oggetti discreti dei pannelli non colorati e colorati.



Figura 8 - Condizione di allestimento della camera riverberante per la valutazione dell'area di assorbimento unitaria per pannelli disposti come oggetti discreti.

#### 4. Considerazioni finali

Lo studio ha evidenziato come l'aggiunta di uno strato di colore applicato dagli studenti stessi può essere un metodo efficace per il miglioramento dell'acustica delle aule scolastiche. Dai risultati emerge che l'aggiunta dello strato pittorico non altera in maniera significativa l'assorbimento acustico complessivo del pannello ma ne modifica il principio di dissipazione, da una modalità esclusivamente basata sulla porosità ad una mista in cui compaiono anche gli effetti di dissipazione per risonanza di membrana. Questa ibridazione mostra la tendenza ad un abbassamento del picco di assorbimento verso le basse frequenze, e quindi può offrire migliori effetti di controllo in sinergia con altri provvedimenti di controllo della riverberazione.

#### Riconoscimenti

Gli autori vogliono ringraziare le maestre e i bambini della scuola primaria "Falcone e Borsellino" della provincia di Padova e l'azienda partner di progetto Ambiente 1985.

Il presente lavoro nasce dal progetto di ricerca finanziato PON 2014-2020 "Ricerca e Innovazione" 2014IT16M2OP005.

#### 5. Bibliografia

- [1] Dockreill J. E., Shield B. M., *Acoustical barriers in classrooms: the impact of noise on performance in the classroom*, Wiley Blackwell, **32**(3) (2007), pp. 509–525, doi: 10.1080/01411920600635494
- [2] Zhang D., Tenpierik M., Bluysen P.M., *Individual control as a new way to improve classroom acoustics: A simulation-based study*, Applied Acoustics, **179** (2021), doi: 10.1016/J.APACOUST.2021.108066.
- [3] Gheller F. et al., *Effects of noise on the cognitive performance of primary school children*, Proceedings of the 10<sup>th</sup> Convention of the European Acoustics Association Forum Acusticum 2023, Torino, 11-15 Settembre 2023, pp. 1603–1610, doi: 10.61782/FA.2023.0498.
- [4] ISO 354:2003, *Acoustics — Measurement of sound absorption in a reverberation room*