



Isolamento acustico delle facciate

Una interessante verifica sperimentale su edificio con murature in POROTON®.

Lorenzo Bari

Si presentano i risultati di una interessante ricerca svolta ai fini di valutare il comportamento acustico della facciata di un edificio al variare del numero di aperture presenti.

I risultati ottenuti permettono di affermare che, realizzando una muratura esterna in blocchi POROTON® di opportuno spessore, è possibile soddisfare agevolmente i requisiti richiesti dall'attuale normativa (D.P.C.M. 5.12.1997) per l'isolamento acustico delle facciate.

(La ricerca da cui sono tratti i dati qui riportati è stata svolta da un gruppo di lavoro costituito dal prof. Ing. Antonio Frattari, dal Prof. Ing. Ilaria Garofolo e dal Dott. Ing. Rossano Albatici dell'Università di Trento, con finanziamento dell'ANDIL Assolaterizi e la collaborazione di: Consorzio POROTON® Italia, Verona, Falegnameria De Florian Giustino & Figli S.n.c., Tesero (TN), Larentis S.r.l., Trento, Impresa Garbari S.p.A. Costruzioni edili, Trento.*

Premessa

Il benessere acustico all'interno degli edifici viene garantito dalla corretta progettazione delle prestazioni dei vari componenti che costituiscono la facciata e le partizioni interne orizzontali e verticali.

In particolare, per garantire protezione adeguata nei confronti dei rumori generati, sia dentro che fuori dall'edificio, devono essere soddisfatti requisiti minimi dei componenti in termini di:

- isolamento acustico delle facciate verso i rumori esterni;
- isolamento acustico delle partizioni interne orizzontali e verticali verso i rumori aerei interni;
- isolamento acustico delle partizioni interne orizzontali verso i rumori impattivi;
- isolamento acustico verso i rumori degli impianti.

In questo contributo si prende in considerazione il requisito di isolamento acustico delle facciate verso i rumori esterni con specifico riferimento al D.P.C.M. 5.12.97 "Requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti" riportando alcuni risultati sperimentali ottenuti da misure in opera su facciata realizzata con pareti in laterizio POROTON® e finestre di diversa estensione.

Riferimenti normativi

Il D.P.C.M. 5.12.97 "Requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti" stabilisce che le prestazioni di isolamento acustico delle facciate vengano rilevate in opera secondo la norma UNI 10708-2 [3] misurando l'isolamento acustico di facciata $D_{2m,nT}$ definito dalla relazione seguente:

$$D_{2m,nT} = L_{1,2m} - L_2 + 10 \lg \left(\frac{T}{T_0} \right) \text{ (dB)} \quad (1)$$

dove, $L_{1,2m}$ è il livello esterno di pressione sonora rilevato a 2 metri dalla facciata, prodotto dal rumore del traffico o da un altoparlante con incidenza del suono di 45°; L_2 è il livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente; T è il tempo di riverberazione dello stesso ambiente ricevente; T_0 il tempo di riverberazione di riferimento, pari a 0,5 s.

La norma UNI EN 12354-3 fornisce un metodo per stimare la prestazione dell'isolamento acustico di facciata in base alle caratteristiche acustiche dei singoli elementi che compongono la facciata stessa.

Verifiche sperimentali

Le verifiche sperimentali, eseguite in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale dell'Università di Trento nell'ambito di una convenzione con l'ANDIL, erano tese ad accertare il comportamento acustico in opera di una parete di facciata in blocchi di laterizio alleggerito POROTON®, di spessore 30 cm ed intonacata, in diverse configurazioni di prova: con nessuna, una o più finestre.

Le prove sono state svolte su un edificio costituito da uno scheletro portante in conglomerato cementizio armato, solai in laterocemento e tamponature realizzate con blocchi in laterizio alleggerito POROTON®.

In tab. 1 sono indicate le principali caratteristiche dell'edificio in oggetto.

Tab. 1 - Caratteristiche dell'edificio.

Struttura portante	Telaio in c.a.
Orizzontamenti	Solaio in laterizio e c.a. spessore 20+4
Copertura	Piana
Elementi di tamponamento	Muratura in blocchi di laterizio alleggerito POROTON®

In particolare, l'edificio in cui sono state eseguite le prove ha caratteristiche dimensionali e strutturali tali da riprodurre situazioni di corrente realizzazione nell'edilizia residenziale italiana [fig. 1].

In questo modo è stato possibile verificare l'attitudine della soluzione sperimentata a garantire, in opera, il requisito di isolamento acustico di facciata dettato dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997.



Fig. 1 - Edificio sperimentale: facciata ovest con le aperture tamponate.

L'isolamento acustico della facciata ha riguardato la facciata ovest al primo piano dell'edificio, ed è stato misurato nelle 3 seguenti configurazioni:

A) con la facciata priva di finestre, ovvero con le aperture delle finestre tamponate in blocchi di laterizio alleggerito POROTON®, uguali a quelli della restante parte della facciata [figg. 1,2], intonacati su entrambi i lati (edificio "omogeneo");

B) con una sola finestra in opera di dimensioni 1,2 x 0,9 m, dotata di telaio in legno e vetrocamera 4-15-4 mm, con triple guarnizioni nelle battute e con sigillante al silicone nell'attacco al muro [fig. 3];

C) con 4 finestre in opera uguali a quelle della configurazione B, di cui 2 poste sulla facciata in prova e 2 sulla facciata opposta a questa.



Fig. 2 - Chiusura di una finestra con blocchi in laterizio POROTON® di spessore 30 cm.



Fig. 3 - Serramento in legno posto in opera, visto dall'interno.

Sono state seguite le indicazioni operative della norma UNI 10708/2 "Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate". Sono stati analizzati i dati secondo le indicazioni del D.P.C.M. 5.12.1997 e della norma EN-ISO 20717-1-2.

Procedura utilizzata

Le fasi operative di preparazione per l'esecuzione delle diverse fasi di prova si possono riassumere come segue. Per quanto riguarda la preparazione per la prima prova si è provveduto ad eseguire:

1. chiusura del vano porta con un serramento apribile realizzato in legno con interposto un materiale isolante (polistirene espanso in lastre) dello spessore di 5 cm, posto in opera a battuta interna. Chiusura di eventuali interstizi presenti fra telaio fisso e muratura con schiuma poliuretanicca e sigillante siliconico;
2. chiusura dei vani finestra del primo piano con blocchi porizzati uguali a quelli costituenti le chiusure verticali, successivamente intonacati sia sulla faccia esterna sia sulla faccia interna;
3. chiusura dei vani finestra del piano terra verso ovest con blocchi porizzati [figg. 1,2] successivamente intonacati sia sulla faccia esterna sia sulla faccia interna;
4. chiusura dei vani finestra del piano terra verso sud ed est con pannelli truciolari di legno dello spessore di 19 mm con interposto un pannello di lana di roccia densità 100 kg/mc spessore 6 cm e pannelli di lana di roccia densità 40 kg/mc spessore 5 cm a riempire;
5. chiusura del vano porta al piano terra verso nord con una porta in acciaio REI 60.

Per la seconda prova è stata parzialmente demolita un'apertura al primo piano e installato un serramento di tipo tradizionale in legno a battuta interna sulla facciata ovest; sono stati chiusi eventuali interstizi presenti fra telaio fisso e

muratura con schiuma poliuretanicca e sigillante siliconico.

Per la terza prova sono state parzialmente demolite altre tre aperture al primo piano (una sulla facciata ovest e due sulla facciata est) e installati tre serramenti tradizionali in legno uguali a quello utilizzato per la prova precedente secondo le stesse modalità di posa in opera [fig. 4].

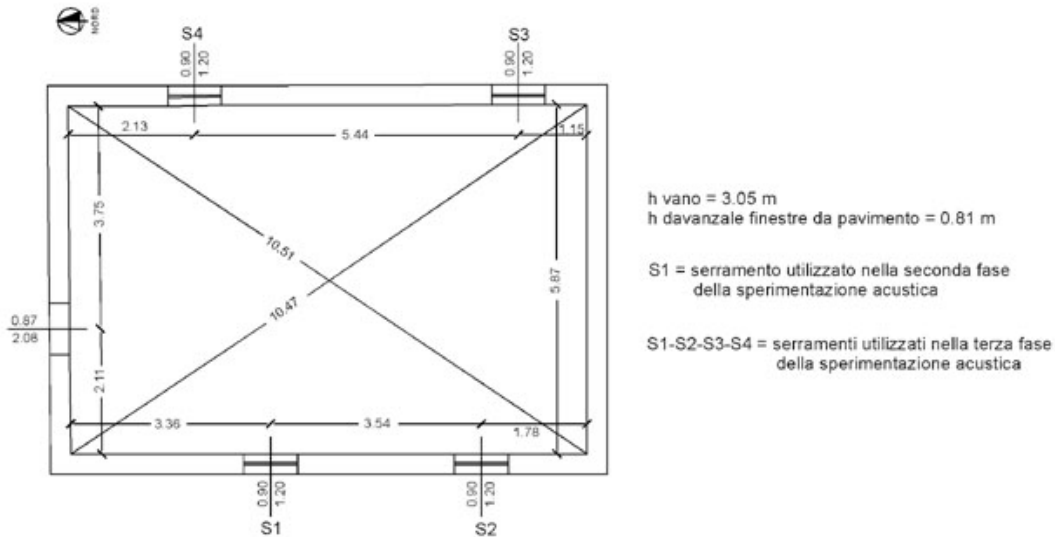


Fig. 4 - Pianta dell'edificio oggetto della sperimentazione e posizione dei serramenti.

La procedura di misura seguita per tutte e tre le prove è stata la stessa. In particolare:

- per la determinazione della pressione sonora esterna è stato posto un microfono a distanza di metri 2.0 dalla facciata con l'asse parallelo alla stessa e ad una quota dal terreno corrispondente ad una altezza di metri 1.5 dall'estradosso del solaio intermedio dell'edificio. La sorgente sonora è stata posta a metri 5.0 dalla facciata, inclinata di 45° verso l'alto e in modo tale che l'onda incidente si diffondesse uniformemente sulla facciata [fig. 5]. Sono state effettuate sei prove, tre con la sorgente sul lato destro della facciata, tre con la sorgente sul lato sinistro;
- per la valutazione della pressione sonora interna, la sorgente sonora è stata posizionata all'esterno dell'edificio nelle posizioni sopra descritte. Si sono effettuate due serie di rilievi da cinque prove ciascuno, corrispondenti a cinque differenti posizioni del microfono nella stanza ricevente;
- per la valutazione del tempo di riverbero, la sorgente sonora è stata posizionata all'interno verso il muro, a metri 1.5 da un angolo della stanza, ed il microfono è stato posto in tre diverse posizioni. Ogni prova è mediata su tre successivi impulsi, ed il calcolo è stato effettuato su un abbattimento di 20 dB;
- si è inoltre misurato il rumore di fondo all'interno dell'ambiente ricevente in tre diverse posizioni del microfono, per controllare che la differenza minima fra i valori di pressione sonora interna con e senza sorgente esterna fosse di almeno 10 dB.

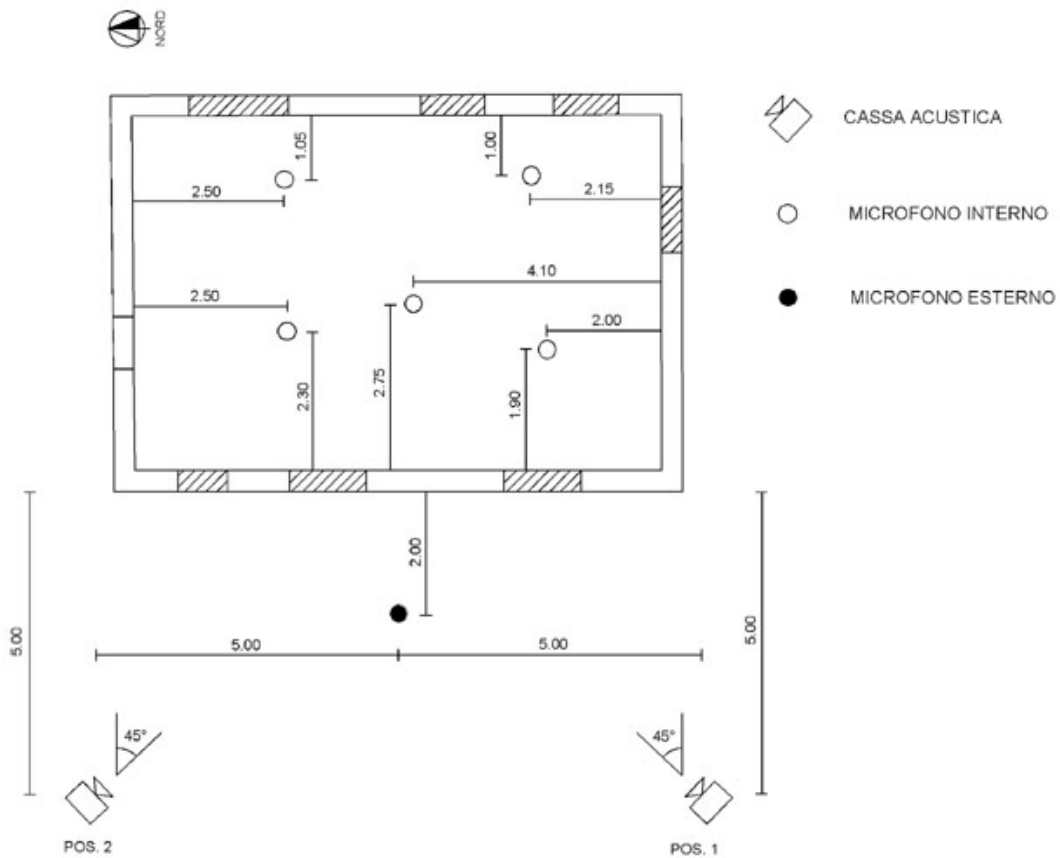


Fig. 5 - Disposizione delle sonde con sorgente sonora esterna.

Analisi dei risultati

I dati registrati durante le prove sono stati analizzati secondo le specifiche delle già citate normative di riferimento. In particolare, le prove hanno dato i seguenti risultati (riassunti anche in tab. 2):

- A)** Prova con aperture tamponate [fig. 6] - risultato della prova: $D_{2m,nT,w} = 48$ dB
- B)** Prova con un serramento in opera [fig. 7] - risultato della prova: $D_{2m,nT,w} = 44$ dB
- C)** Prova con quattro serramenti in opera [fig. 8] - risultato della prova: $D_{2m,nT,w} = 44$ dB

Tab. 2 - Risultati delle prove.

Configurazione di prova	$D_{2m,nT,w}$
Facciata cieca	48
Facciata con 1 finestra	44
Facciata con 4 finestre	44

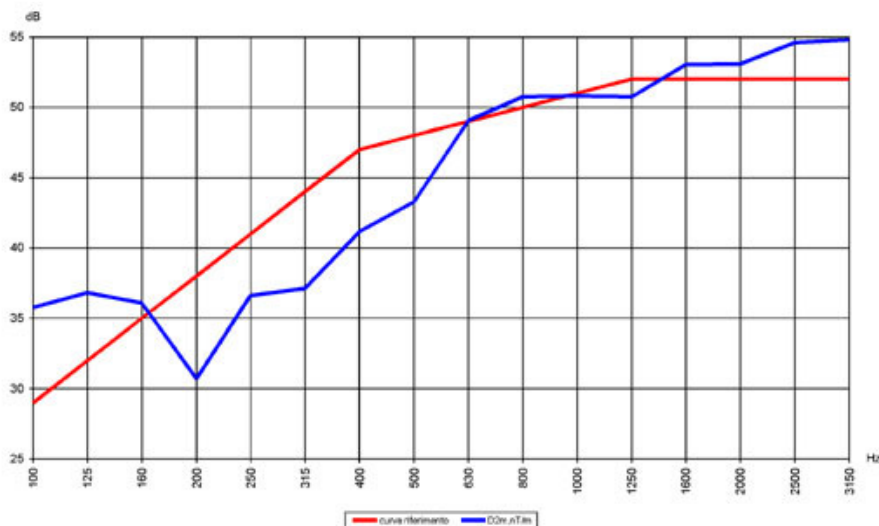


Fig. 6 - Indice dell'isolamento acustico di facciata standardizzato: prova condotta con aperture tamponate (A).

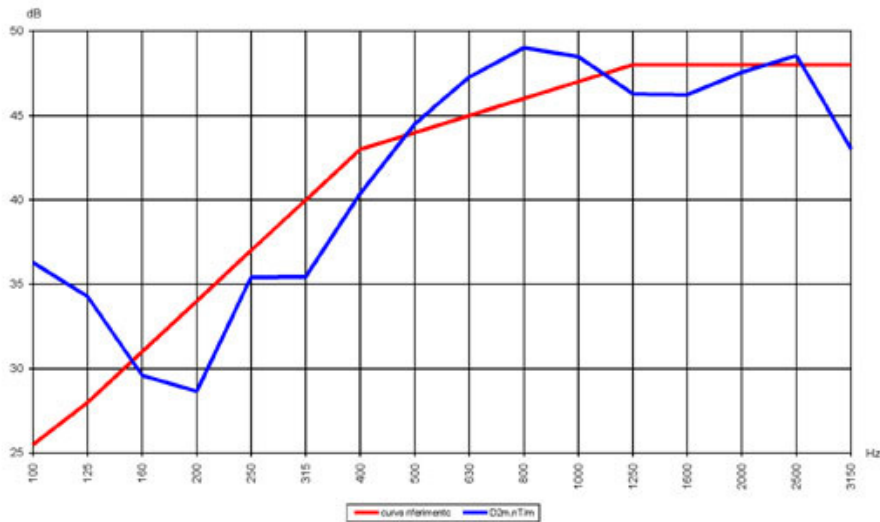


Fig. 7 - Indice dell'isolamento acustico di facciata standardizzato: prova condotta con 1 serramento in opera (B).

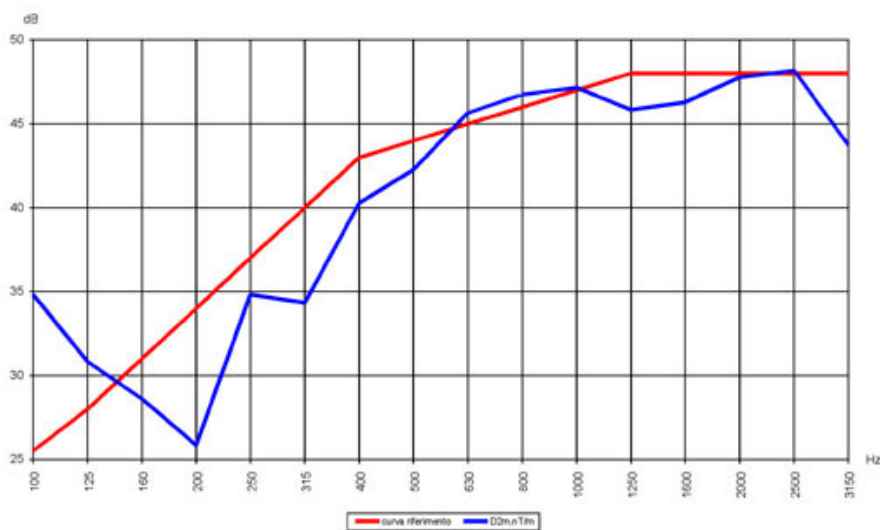


Fig. 8 - Indice dell'isolamento acustico di facciata standardizzato: prova condotta con 4 serramenti in opera (C).

Dal confronto tra i risultati ottenuti nelle 3 configurazioni di prova [fig. 9], si possono trarre le seguenti considerazioni principali:

- l'indice di valutazione dell'isolamento acustico della parete senza finestre, pari a 48 dB, è in linea con le aspettative di prestazione acustica di un tale tipo di parete;
- la riduzione di isolamento acustico dovuta all'aggiunta dell'infisso è evidente soprattutto alle alte frequenze, come conseguenza dell'effetto della frequenza di coincidenza sui vetri da 4 mm e di eventuali fessurazioni presenti nell'attacco del telaio al muro; in termini di indice di valutazione dell'isolamento acustico, la prestazione della facciata è comunque pienamente soddisfacente e superiore al limite fissato dal D.P.C.M. 5.12.1997 per l'edilizia residenziale (40 dB);
- l'ulteriore riduzione di isolamento dovuta all'aggiunta delle altre finestre è di piccola entità e limitata alle frequenze medie ed alte; la prestazione della facciata in questa configurazione è quindi altrettanto soddisfacente e superiore ai limiti di legge.

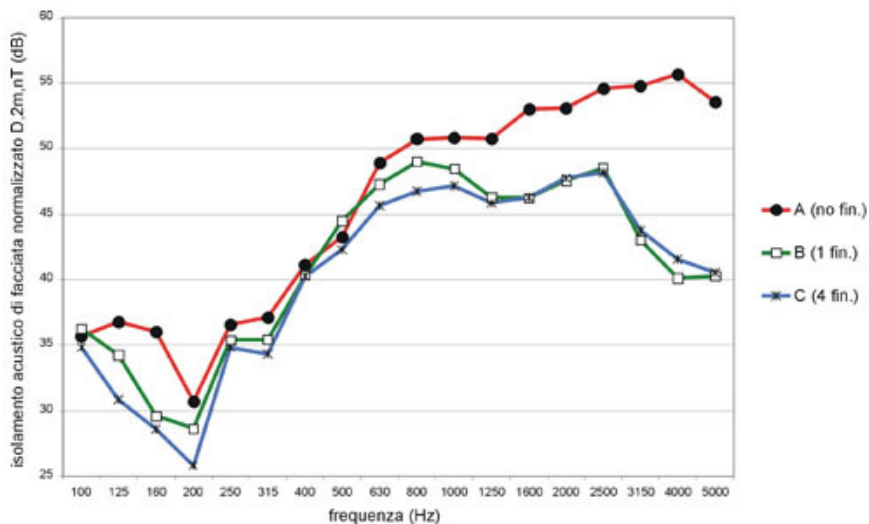


Fig. 9 - Andamento dell'isolamento acustico ottenuto nelle tre configurazioni di prova della facciata.

Conclusioni

L'esperienza condotta risulta soddisfacente in quanto ha permesso una verifica sul campo delle prestazioni offerte da una facciata di un edificio costruito in scala reale in un ambiente naturale, diverso da quello controllato e per forza di cose "fittizio" dei laboratori convenzionali. Ciò ha permesso di esaminare i dati rilevati senza introdurre coefficienti e/o ipotesi che correggessero i risultati per trasporli in una situazione reale, così come succede quando si effettuano indagini di laboratorio o calcoli teorici, i cui risultati finali si vogliono poi interpretare in una chiave di lettura più generale.

Nonostante la particolarità dell'esperienza, quindi (edificio e serramenti realizzati con una certa geometria, costruiti secondo una determinata tecnica e con determinati materiali), i rilievi effettuati sono importanti in quanto interpretano la risposta di un organismo edilizio inteso come struttura unitaria, dove i vari elementi costruttivi convivono assieme modificando mutuamente il proprio comportamento e incidendo in maniera significativa sulla risposta globale dell'edificio ad azioni disturbanti esterne.

Le verifiche sperimentali eseguite, supportate dall'analisi teorica, evidenziano dunque che il limite di 40 dB di isolamento per le facciate può essere soddisfatto con pareti in laterizio alleggerito POROTON® di opportuno spessore, se la scelta e la posa in opera degli infissi è eseguita a regola d'arte.

I risultati ottenuti sul campo sono stati in linea o addirittura migliori di quelli stimabili teoricamente secondo i diversi modelli di valutazione teorica disponibili.

Dai risultati sperimentali ottenuti si può trarre, infine, la seguente considerazione: la soluzione provata, con pareti in muratura di blocchi in laterizio POROTON® di spessore 30 cm, fornisce valori rilevati dell'isolamento acustico di facciata pienamente soddisfacenti rispetto al limite stabilito dal D.P.C.M. 5.12.1997 per l'edilizia residenziale, sia per una sola finestra che per diverse.