

LE PRESTAZIONI DEI SERRAMENTI DAL LABORATORIO AL COLLAUDO IN OPERA

Fabio Scamoni (1), Linda Parati (2), Vincenzo Baccan (3), Chiara Scrosati (1)

1) Istituto per le Tecnologie della Costruzione, ITC - CNR, Milano

2) Studio di Consulenze e Progettazioni Acustiche, Crema (Cr)

3) Studio ing. Baccan, Rovigo (Ro)

1. Introduzione

Il potere fonoisolante di un serramento esterno dipende dal tipo e dallo spessore del vetro, dal telaio, dal numero di battute e guarnizioni e dalle modalità di connessione (giunti tra vetro e telaio e giunti tra telaio e muro) e quindi dalla posa in opera. Nel presente articolo sono evidenziate e confrontate alcune problematiche dovute alla corretta posa in opera dei serramenti, studiandone il comportamento sia nella condizione controllata del laboratorio, che nella condizione reale della posa in opera.

2. Verifiche di laboratorio

La condizione del laboratorio è una condizione controllata, in cui è più semplice, rispetto alle condizioni di cantiere, approfondire alcune problematiche tipiche della posa in opera, simulando anche degli errori.

2.1 Le regolazioni

In generale la regolazione dei punti di chiusura del serramento è l'aspetto che in laboratorio viene meno trascurato ed è più facilmente verificabile anche con metodi pratici senza ricorrere alla misura acustica.

2.2 Le sigillature

Un problema frequentemente riscontrato nella posa in opera del serramento è il nodo critico tra controtelaio e muratura, che può risentire anche delle condizioni dei materiali al momento della posa. Per esempio nel caso di controtelaio in legno, la dilatazione causata da eccessiva umidità al momento della posa e la conseguente diminuzione di volume del materiale asciutto, possono causare delle variazioni di prestazione. Nella figura 1 è evidenziato, in condizioni controllate di laboratorio, il nodo critico controtelaio - muratura. La differenza tra i due risultati di prova, grafico di sinistra di figura 2 (linea rossa: $R_w = 39$ (-1;-4) prima dell'intervento e linea blu: $R_w = 41$ (-2;-6) dopo l'intervento) è dovuta al riempimento con stucco sigillante della fessura dovuta al ritirarsi naturale del legno del controtelaio.



Figura 1 - Riempimento con stucco del nodo critico tra muratura e controtelaio.

Un altro punto critico per la sigillatura del serramento è il nodo controtelaio - telaio. Nella figura 2 (a destra) si riporta un caso di studio in laboratorio, in cui, per un serramento, sono stati utilizzati due diversi sigillanti nel nodo controtelaio - telaio. In un caso (linea rossa in figura 2 a destra) è stato utilizzato del nastro in materiale plastico espanso a celle chiuse, ottenendo un potere fonoisolante del serramento R_w pari a 41 (-2;-4) dB, nell'altro caso è stata utilizzata schiuma di poliuretano ottenendo R_w pari a 40 (-1;-3) dB.

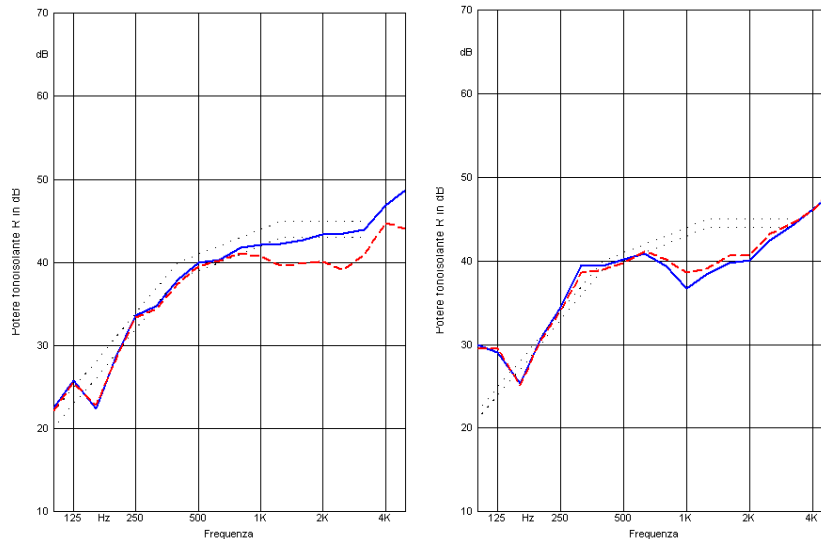


Figura 2 – Sigillature - A sinistra: potere fonoisolante di una finestra prima (linea rossa) e dopo (linea blu) il riempimento con stucco del nodo controtelaio - muratura. A destra: per un altro serramento, sigillatura del nodo controtelaio - telaio con polietilene a celle chiuse (linea rossa) e con schiuma di poliuretano (linea blu)

2.3 Le vetrate

Utilizzando lo stesso infisso e lo stesso cassonetto, cambiando il tipo di vetrata, si nota che, anche aumentando notevolmente (da 41 a 45 dB) il potere fonoisolante dichia-

rato della vetrata, il potere fonoisolante del serramento non aumenta linearmente con la vetrata (aumento di un solo dB). Questo comportamento è dovuto principalmente al limite intrinseco del telaio stesso (materiale, geometria e tenuta). Inoltre, dal confronto tra le due curve, è evidente che la perdita alle basse frequenze della prestazione del serramento è dovuta principalmente alla frequenza critica del vetro (in figura 3 a destra linea blu, vetro da 41 dB).

2.4 Gli oscuranti

Nella figura 3, a destra, è riportato il potere fonoisolante di un serramento a scuretti aperti e a scuretti chiusi. Pur rimanendo inalterato il valore dell'indice a numero unico (oscuranti chiusi $R_w = 39$ (-3;-7), oscuranti aperti $R_w = 39$ (-1;-3)) si verifica una perdita del potere fonoisolante alle basse frequenze, evidenziato anche dal coefficiente C_{tr} che peggiora di 4 dB nella configurazione a scuretti chiusi; tale perdita è peraltro compensata da un aumento del potere fonoisolante alle alte frequenze che si traduce in un indice di valutazione invariato.

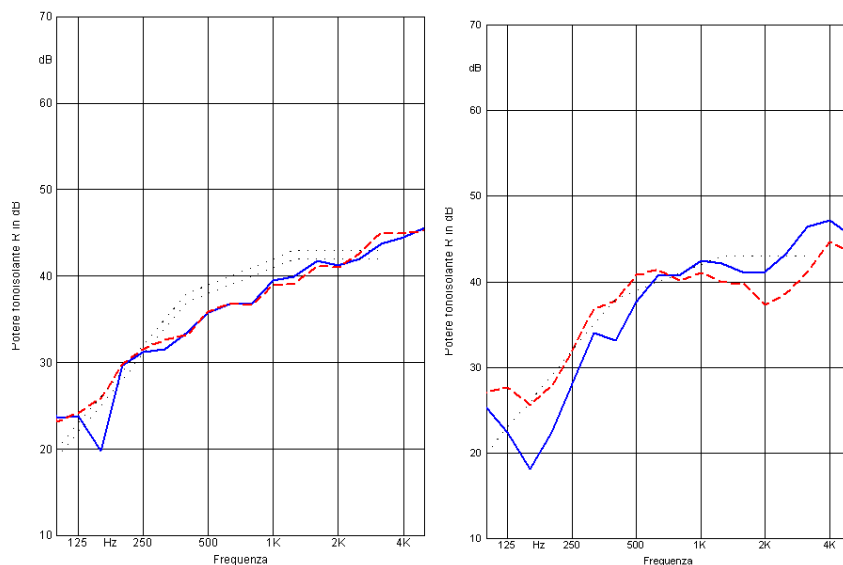


Figura 3 - A sinistra: potere fonoisolante di una finestra con vetro dichiarato da 41 dB (linea blu), e con vetro dichiarato da 45 dB (linea rossa). A destra: confronto tra oscuranti chiusi (linea blu) e oscuranti aperti (linea rossa).

3. Verifiche in opera

Sono stati indagati casi specifici per la verifica della corretta posa in opera dei serramenti. Nei paragrafi seguenti sono riportate le problematiche principali riscontrate. La facciata sulla quale sono state eseguite le prove in opera comprende due serramenti la cui superficie totale rappresenta il 41% della superficie di facciata. Inoltre è presente un foro di aerazione che, per lo scopo del presente studio, è stato sigillato così da consentire l'analisi relativa alle regolazioni dei serramenti e l'analisi con oscuranti chiusi e aperti.

3.1 Le regolazioni

Si riporta nella figura 4 a sinistra il confronto tra l'isolamento di facciata con serramenti prima ($D_{2m,n,Tw} = 37$ (-1;-3) dB) e dopo la regolazione ($D_{2m,n,Tw} = 40$ (-2;-4) dB). È interessante notare che, soprattutto in opera, la corretta regolazione dei serramenti può influenzare anche pesantemente la prestazione dell'intera facciata.

3.2 Gli oscuranti

Si riporta nella figura seguente il confronto dell'isolamento di facciata con oscuranti aperti e chiusi. A differenza del risultato delle prove in laboratorio (il tipo di oscuranti e il serramento sono gli stessi, ma cambia la composizione dei vetri) in questo caso l'indice di valutazione varia e migliora nel caso di oscuranti chiusi ($D_{2m,nT,w} = 40$ (-2;-4) con oscuranti aperti; $D_{2m,nT,w} = 42$ (-2;-6) con oscuranti aperti).

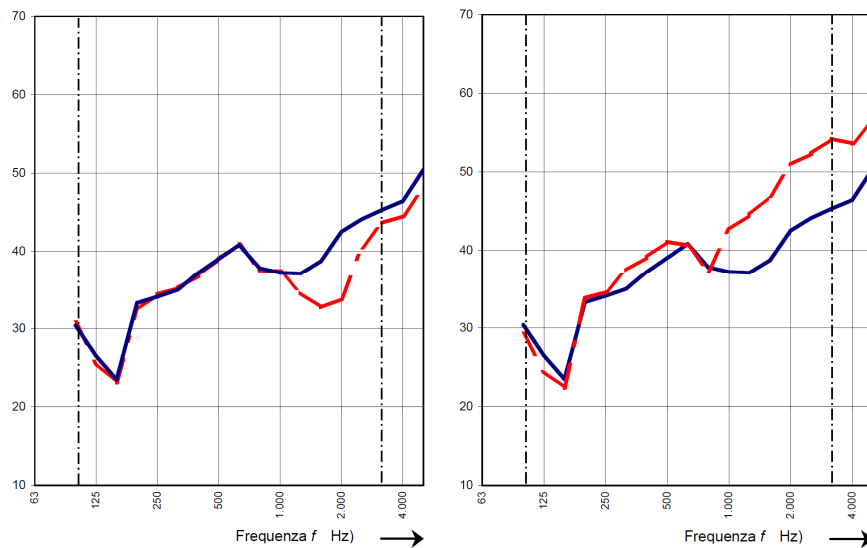


Figura 4 - A sinistra: Regolazioni - confronto in opera dell'isolamento acustico di facciata nella configurazione con serramenti non registrati (linea rossa) e serramenti registrati (linea blu). A destra: Oscuranti - confronto in opera tra oscuranti chiusi (linea rossa) e oscuranti aperti (linea blu).

3.3 Foro di aerazione

Per le analisi precedenti il foro di aerazione in parete è stato sigillato, poiché la sua presenza influenza pesantemente il valore di isolamento della facciata in esame tanto da non consentire di valutare le differenze dovute alle regolazioni piuttosto che alla presenza degli oscuranti. Nella figura 5 è riportato il confronto dell'isolamento di facciata con foro di aerazione sigillato (linea blu) e non (linea rossa). L'isolamento acustico di facciata nei due casi presenta una differenza di 10 dB: foro di aerazione sigillato $D_{2m,nT,w} = 40$ (-2;-4); foro di aerazione non sigillato $D_{2m,nT,w} = 30$ (-1;-2).

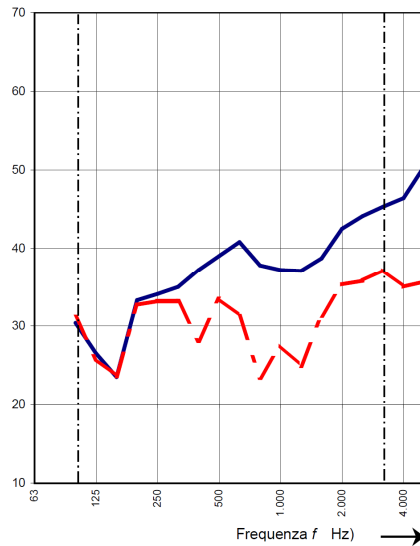


Figura 5 - **Fofo di aerazione** confronto in opera tra l'isolamento acustico di facciata misurato con fofo di aerazione chiuso (linea blu) e fofo di aerazione aperto (linea rossa).

4. Conclusioni

Nel presente studio diversi serramenti sono stati analizzati, sia in laboratorio che in cantiere, allo scopo di analizzare le criticità dovute principalmente alla corretta posa in opera.

È stato evidenziato come alcune di esse necessitano di maggiore attenzione in opera piuttosto che in laboratorio (in particolare le regolazioni) e richiedano una loro attenta verifica prima di eseguire le misurazioni.

Per l'analisi di aspetti più direttamente legati alla posa in opera, come le modalità di connessione dei serramenti, ovvero dei giunti controtelaio - telaio e controtelaio - muro, le verifiche di laboratorio permettono facilmente di individuare cause ed effetti e di scegliere le soluzioni tecniche e i materiali più prestanti.

Infine si sono esaminati due elementi del serramento che ne determinano la prestazione: la vetrata e l'oscurante. Per la vetrata vale il criterio che la sua scelta è condizionata dal limite prestazionale del telaio; nel caso del sistema oscurante si notano invece comportamenti apparentemente diversi tra la valutazione in laboratorio e quella in opera.