Associazione Italiana di Acustica
36° Convegno Nazionale
Torino, 10-12 giugno 2009

# UN EDIFICIO A BASSO CONSUMO IN CLASSE A È ANCHE ISOLATO ACUSTICAMENTE? CONSIDERAZIONI SULL'ARGOMENTO E RISULTATI DI ALCUNE PROVE IN OPERA

Stefano Benedetti (1), Matteo Borghi (1), Alessandro Panzeri (1)
Andrea Cerniglia (2)

1) ANIT – Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico, Milano
2) Euroacoustic, Avigliana (TO)

## 1. Premessa

La certificazione energetica degli edifici e le nuove disposizioni di legge hanno determinato nel nostro Paese una sostanziale modifica dei sistemi costruttivi e finalmente una maggiore attenzione al problema dei consumi energetici. Ma i nuovi edifici termicamente isolati garantiscono anche adeguato comfort acustico?

Per analizzare alcuni aspetti di questo argomento sono state eseguite rilevazioni in opera, termiche e acustiche, sulle strutture di facciata di un edificio in Classe A.

Nel documento vengono esposti i risultati dei rilievi ed alcune considerazioni.

## 2. L'edificio

L'edificio esaminato è una villetta unifamiliare in provincia di Varese, edificata nel 1928, e recentemente recuperata e trasformata in un immobile ad elevato risparmio energetico. Tra gli interventi per il miglioramento delle prestazioni termiche vi sono: il rivestimento della facciata esistente con un cappotto in polistirene espanso dello spessore di 22 cm, la sostituzione dei serramenti con nuovi infissi in PVC dotati di vetri tripli, l'inserimento negli ambienti di vita di un impianto per la ventilazione meccanica controllata a doppio flusso con recuperatore di calore, l'adozione di pannelli fotovoltaici e pannelli solari per l'acqua calda sanitaria e l'isolamento degli ambienti sottotetto e interrati.

Grazie a tutti gli interventi l'edificio è passato dalla classe energetica G alla classe energetica A secondo lo schema di classificazione proposto dalla Regione Lombardia.

## 3. Isolamento di facciata – misure in opera

Per determinare e confrontare prestazione termiche e acustiche della facciata dell'edificio sono stati realizzati differenti tipi di misurazioni su un ambiente campione. Sulla facciata est della camera a piano primo sono state eseguite una misura di isolamento acustico ($D_{2mnTw}$), misure termografiche e misure adottando la tecnica beam-

forming. Termografia e beamforming, in particolare, forniscono immagini che consentono di evidenziare eventuali anomalie legate all'isolamento termico o acustico.

L'ambiente campione è una stanza di 15,4 mq con un'unica finestra di 1,3 mq (1,45 m x 0,9 m) sulla facciata oggetto d'esame.

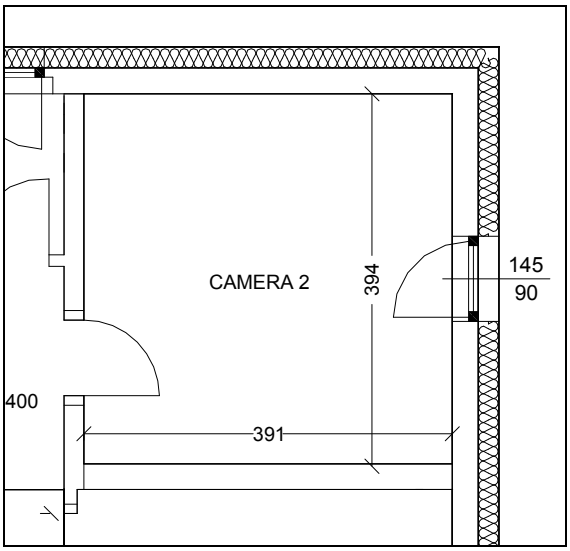


Figura 1 – Ambiente campione

La parete opaca è composta da un cappotto termico esterno in polistirene espanso sinterizzato (EPS) con grafite, dello spessore di 22 cm, e dalla parete esistente in blocchi in calcestruzzo cavi, intonacati internamente ed esternamente, di spessore 28 cm. La struttura ha trasmittanza complessiva (U) pari a 0,14 W/m$^2$K.

Il serramento è in PVC, ad anta singola, classe 4 di tenuta all'aria secondo la norma UNI EN 12207:2000, ed è dotato di vetri tripli (4-12-4-12-4). Nelle intercapedini tra i vetri vi è gas kripton e le superfici interne delle lastre sono trattate con rivestimento basso emissivo. La trasmittanza termica complessiva del serramento è $U_w$ = 0,92 W/m$^2$K. L'infisso è stato posato avendo cura di eliminare possibili infiltrazioni d'aria nel collegamento tra telaio fisso e elementi al contorno realizzando sigillature con silicone interne ed esterne.

I sistemi oscuranti sono persiane in PVC montate su elementi in materiale isolante rigido applicati al cappotto esterno.

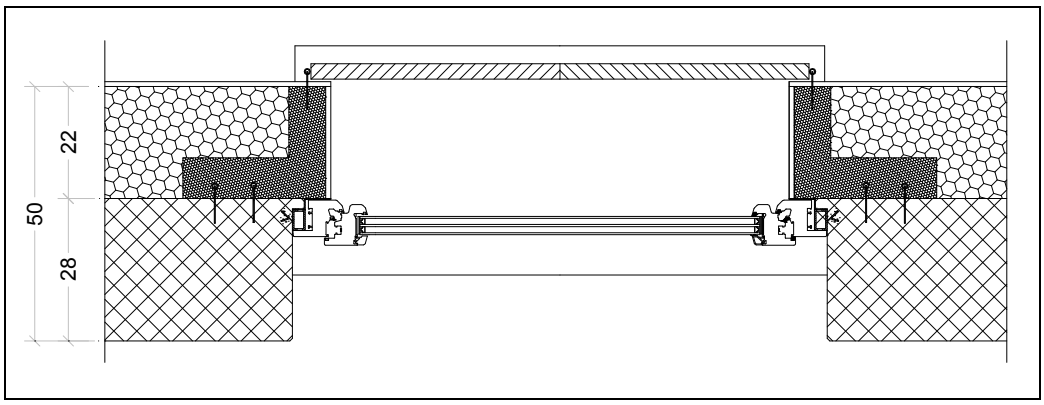


Figura 2 – Stratigrafia parete esterna

La misura di isolamento acustico di facciata, eseguita adottando le prescrizioni della norma UNI EN ISO 140-5 e mantenendo le persiane aperte, ha determinato $D_{2mnTw}$ (C; Ctr) = 42 dB (-2; -5). I valori in frequenza evidenziano perdite di isolamento a 1250 Hz e 3150 Hz caratteristiche di vetri tripli con lastre identiche tra loro.

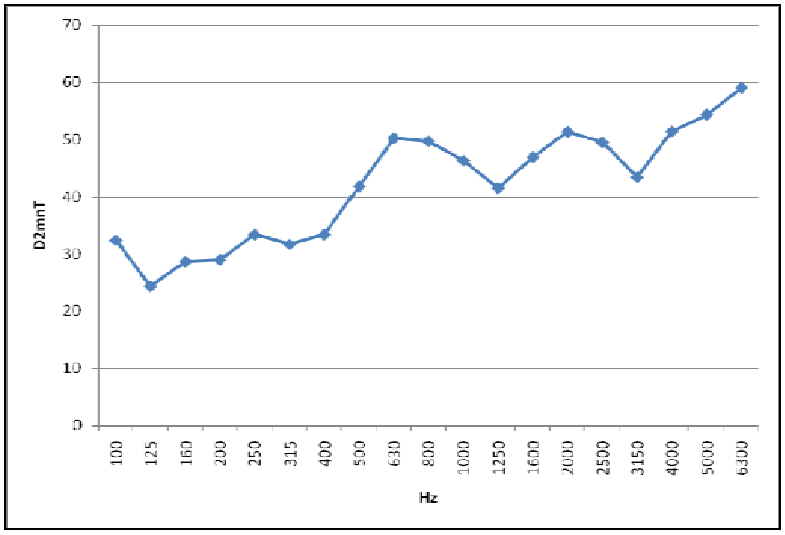


Figura 3 – Valori in frequenza ($D_{2mnT}$)

Le misure termografiche, realizzate all'interno dell'ambiente riscaldato e con aria esterna alla temperatura di 10 ° C, hanno indicato una sostanziale uniformità di comportamento lungo il perimetro del serramento. Evidenziano che non vi sono perdite significative, legate a moti convettivi dovuti alla permeabilità all'aria dei serramenti, tra telaio fisso e strutture laterali e tra telaio fisso e telaio mobile. Le immagini che seguono riportano differenze di temperatura tra i vari punti dell'infisso dell'ordine di 1 – 2 °C, determinate principalmente dalla stratificazione dell'aria interna.

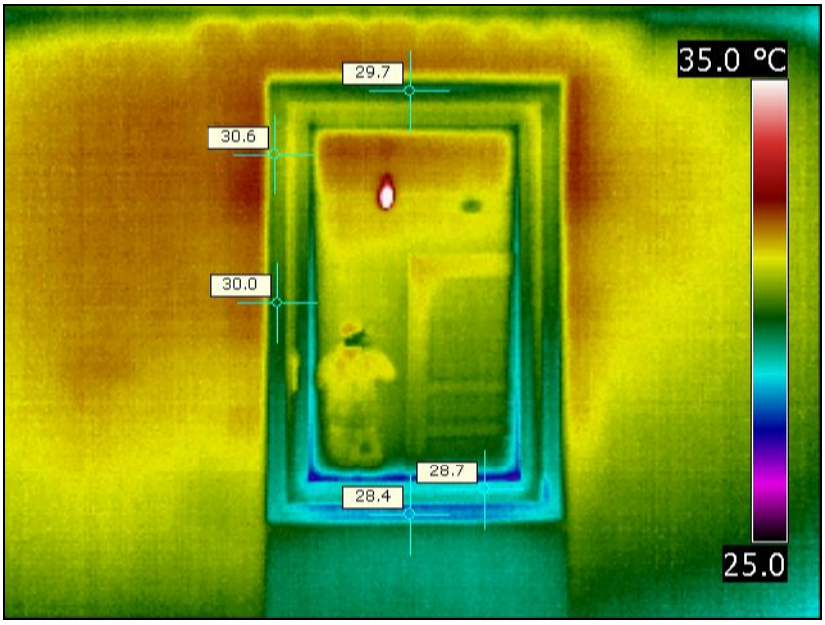


Figura 4 - Termografia

Termografie più ravvicinate hanno evidenziato omogeneità di comportamento tra telaio fisso e mobile e tra telaio e parete opaca.

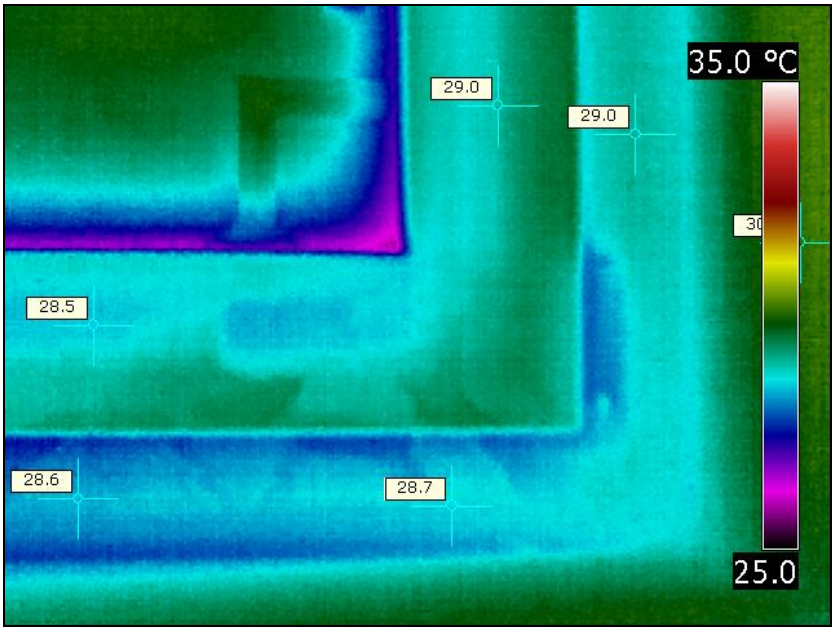


Figura 5 – Termografia, confronto temperature telai

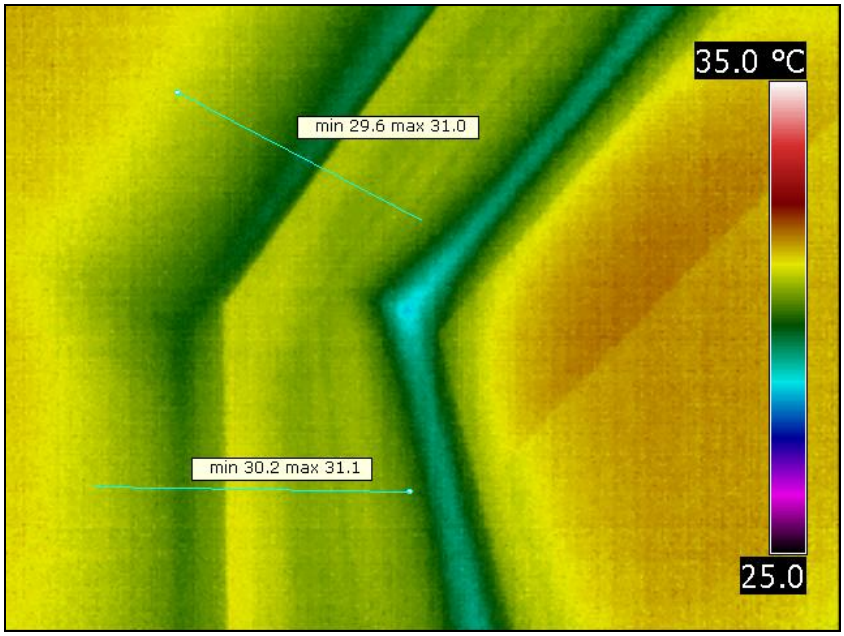


Figura 6 – Termografia, confronto temperature telai-parete opaca

Le misure con la tecnica beamforming, eseguite all'interno dell'ambiente mantenendo all'esterno la sorgente di rumore utilizzata per le misure di isolamento di facciata ($D_{2mnTw}$), hanno evidenziato una lieve e non significativa perdita di isolamento acustico, dell'ordine di 1 dB, in corrispondenza della cerniera superiore sul lato destro del serramento. L'immagine che segue (Fig. 7) riporta i dati rilevati (valori in dBA) tra la banda di ottava di 250 Hz e la banda di ottava di 4000 Hz.

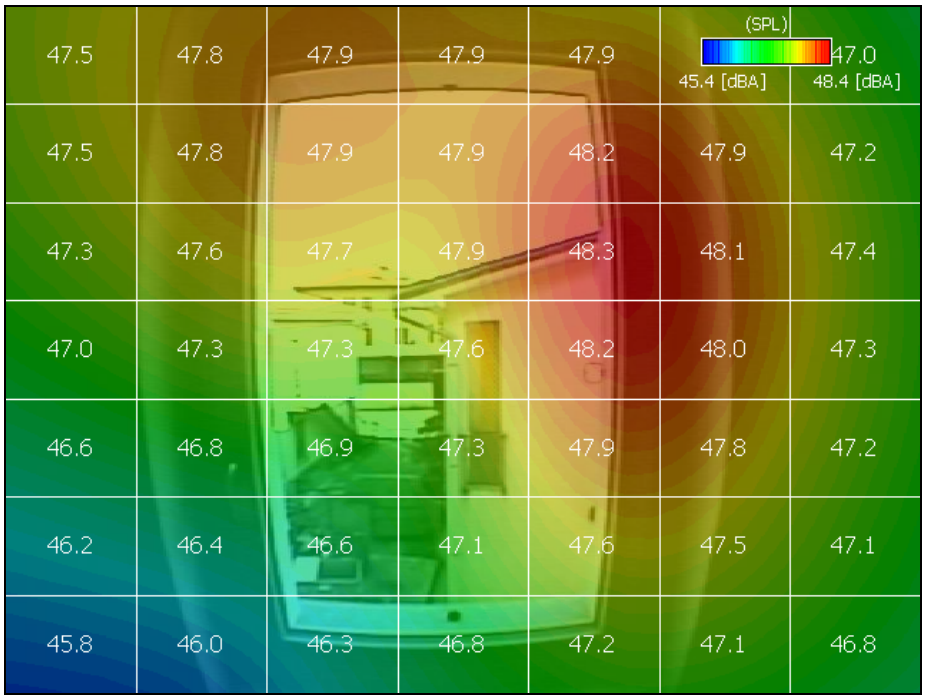


Figura 7 – Beamforming

**4. Isolamento di facciata – alcune considerazioni**

Analizzando il tema dell'isolamento termico e acustico di facciata appare subito evidente una prima analogia tra i due requisiti. In entrambi i casi viene richiesta una perfetta impermeabilità al passaggio d'aria tra ambienti interni ed esterno. Questo per eliminare possibili perdite energetiche o ponti acustici da eventuali fessure. Una bassa permeabilità all'aria può essere ottenuta utilizzando serramenti con caratteristiche adeguate avendo cura di adottare una posa in opera che elimini completamente spazi liberi tra telaio fisso e strutture al contorno.

Una possibile differenza tra isolamento termico e acustico invece riguarda la tipologia di vetri da adottare negli infissi. Si ottengono buone prestazioni di isolamento termico utilizzando vetrazioni trattate con appositi rivestimenti superficiali e con gas isolanti in intercapedine ma non necessariamente di massa elevata. Per conseguire un buon isolamento dai rumori invece viene generalmente richiesta l'adozione di lastre pesanti, stratificate e preferibilmente di spessori differenziati.

I risultati dei rilievi hanno evidenziato però, per il caso in esame, un ottimo comportamento termico e acustico. L'ottima prestazione acustica è ulteriormente avvalorata dal fatto che l'area esterna non presenta significative fonti di rumore e l'isolamento di facciata di 42 dB garantisce comfort acustico negli ambienti abitativi. L'eventuale presenza di rumori esterni, quali elevato traffico stradale o ferroviario, avrebbe determinato situazioni di comfort interno più scadenti.

Il confronto tra termografia e beamforming indica, per l'infisso analizzato, differenze tra i punti di passaggio "preferenziale" per calore e rumori. Va però osservato che, se si esaminano le scale con cui sono state rappresentate le figure, le disomogeneità evidenziate dalle immagini sono poco significative rispetto all'isolamento complessivo.

## 5. Considerazioni conclusive e nuove ipotesi di ricerca

I rilievi evidenziano che isolamento termico e acustico delle facciate possono essere considerati argomenti strettamente correlati tra loro. Non è tuttavia automatica l'equazione secondo la quale una facciata ben isolata termicamente lo è anche acusticamente o viceversa. La prestazione dell'intera partizione dipende dalle caratteristiche termiche e acustiche degli elementi che la compongono e, in modo particolare, dalla loro corretta posa in opera.

Lo studio verrà sviluppato in futuro affiancando ai rilievi eseguiti anche misure con la tecnica Blower-Door-Test che consente di studiare in dettaglio, mediante una precisa differenza di pressione tra ambiente interno ed esterno, eventuali infiltrazioni d'aria dall'involucro edilizio.

Ulteriori ricerche sull'argomento, in ipotesi di realizzazione nei prossimi mesi, riguarderanno l'analisi dell'isolamento ai rumori aerei e di calpestio di strutture edilizie termicamente isolate e rilevazioni del rumore degli impianti utilizzati negli edifici ad elevato risparmio energetico.