

SERRAMENTI

DESIGN e COMPONENTI

Finestre Internorm:

comfort,
risparmio energetico
e sicurezza
sono fatti concreti.



Guarda il video

I-tec Secure

Oltre alle massime prestazioni termoacustiche, KF 510 e KF 520 di Internorm portano la sicurezza al massimo livello, fino alla classe RC3.

Grazie al sistema brevettato di ferramenta integrata Internorm, che rende la finestra impossibile da scardinare dall'esterno e mostra un'anta completamente libera da sporgenze metalliche, con un effetto unico in eleganza e design.

I-tec Secure è solo nelle finestre Internorm.

Tutto parla per

Internorm®
Finestre - Portoncini

PRIMO PIANO

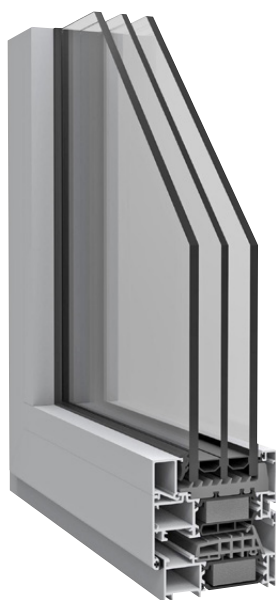
Serramenti e rivendita edile:
un rapporto in crescita

GESTIONE

Serramenti: attenzione
al rumore

LINEA DIRETTA

Nuovi CAM, un successo ad alto
valore aggiunto per il settore



RUBRICHE

NEWS

10 FATTI, EVENTI, INCONTRI

IN VETRINA

58 PRODOTTI, COMPONENTI, MACCHINE



IN... OPERA

45 L'ONDA DI VETRO

IN... DETTAGLIO

50 TECNOLOGIE DI FUNZIONAMENTO DELLE FACCIATE DINAMICHE

GESTIONE

65 OTTIMIZZARE PRODOTTI E STRATEGIE IN OTTICA DI CASA GREEN

68 BAR E RISTORANTI CON MUSICA: CIRCOLARE VVF CHIARISCE MA...

72 SERRAMENTI: ATTENZIONE AL RUMORE

80 EMERGENZA "CAPITALE" UMANO, DIPENDENTI SEMPRE PIÙ VECCHI

LINEA DIRETTA

85 NUOVI CAM, UN SUCCESSO AD ALTO VALORE AGGIUNTO PER IL SETTORE





Serramenti: attenzione al rumore

Quando si fa riferimento alla qualità dell'abitare raramente si sente fare riferimento all'isolamento acustico che forse più di altri parametri considerati del serramento/ sistema di facciata risulta essere fondamentale. Qui ne riepiloghiamo gli aspetti fondamentali

di Ezio Rendina

Le facciate degli edifici sono rigidamente regolamentate dai dispositivi di legge e, nel loro insieme, sono tipicamente composte da una parte opaca (muratura) e dalla parte trasparente e apribile (serramenti). Nel merito del "confort acustico" il principale riferimento legislativo è il D.P.C.M. 5/12/97 che determina i requisiti acustici passivi degli edifici, tra i quali anche quelli delle facciate; esso infatti definisce i valori minimi di isolamento acustico che le facciate di ogni vano di un edificio abitabile devono rispettare.

TABELLA 1

Categoria A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili
Categoria B	Edifici adibiti ad uffici e assimilabili
Categoria C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
Categoria D	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
Categoria E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
Categoria F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
Categoria G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili



Nello specifico, i requisiti di isolamento di facciata sono differenziati a seconda della destinazione d'uso degli ambienti abitativi, come qui sotto riportato e ripreso dalla Tabella 1 del suddetto Decreto:

Come si può vedere, per qualsiasi destinazione d'uso, ad eccezione dei capannoni dedicati alla produzione artigianale e industriale, è presente un limite specifico. Inoltre, il Decreto assegna i valori limite di isolamento acustico, riportati in Tabella 2 del medesimo decreto.

TABELLA 2 - VALORI LIMITE DI ISOLAMENTO ACUSTICO

Categorie di cui alla Tab. 1	Parametri				
	Rw (*)	D2m, nT, w	Lu, w	LASmax	LAed
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

(*) Valori di Rw riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari

È essenziale evidenziare che il D.P.C.M. 5/12/97 fissa, per i principali parametri di valutazione in opera delle caratteristiche acustiche degli edifici, i valori limite rispetto ai quali è possibile stabilire se un edificio possa essere o meno considerato a norma di Legge, previo collaudo acustico dell'opera.

Un altro aspetto fondamentale da sottolineare è che il D.P.C.M. 5/12/97 è applicabile, oltre che per le nuove costruzioni, anche a tutti gli interventi (anche minimi) sul patrimonio edilizio esistente. Questo concetto è stato ripreso anche da alcune leggi regionali, come ad esempio la legge Regionale 13/2001 art.7 della Lombardia così recita:

- **Comma 1:** i progetti relativi ad interventi sul patrimonio edilizio esistente che ne modifichino le caratteristiche acustiche devono essere corredati da dichiarazione del progettista che attesti il rispetto dei requisiti acustici stabiliti dal decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 5 dicembre 1997 e dai regolamenti comunali.
- **Comma 2:** i progetti relativi a nuove costruzioni devono essere corredati da valutazione e dichiarazione da parte di tecnico competente in acustica ambientale che attesti il rispetto dei requisiti acustici di cui al comma 1.

L'infisso antirumore permette di abbattere drasticamente il rumore del traffico e ritrovare la serenità in casa

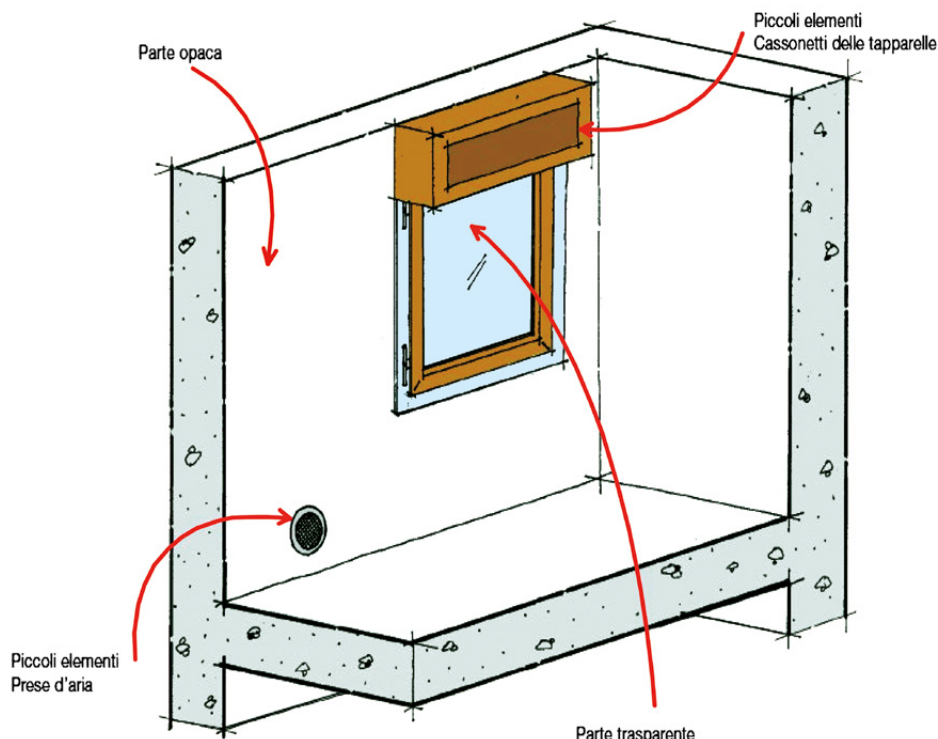


Fig. 1 - Per una parete composta il potere fonoisolante è dato da una media pesata della trasmissione dei vari elementi che la costituiscono

La domanda che sorge spontanea è: come si fa a prevedere la prestazione acustica adeguata del serramento affinché, una volta installato, migliori l'isolamento acustico del locale e, come previsto dalla legge, innalzi il suo isolamento acustico ad un valore almeno pari al minimo di legge? In questo caso occorre svolgere calcoli ingegneristici, dei quali ci si limita a definire quali siano le componenti considerate nelle complesse formule di calcolo.

Fig. 2 - Confronto tra i poteri fonoisolanti di vetrocameri stratificate calcolati con quelli effettivamente misurati in laboratorio

Nello specifico, per certificare la facciata di un vano il progettista deve quindi partire dal valore di potere fonoisolante (indicato come valore di R_w , espresso in

dB) certificato e dichiarato dal produttore del serramento. Bisogna però fare attenzione poiché non ha rilevanza il valore di R_w della vetrocamera, ma conta esclusivamente quello dell'intero serramento, avente la stessa tipologia di vetrocamera, telaio e cinematismo di apertura di quello che si vuole installare in quel determinato vano.

Tuttavia, nella formula di calcolo rientrano anche altri parametri quali:

- **S**: la superficie della parete vista dall'ambiente interno (in m^2);
- **V**: il volume dell'ambiente (in m^3);
- **TO**: il tempo di riverberazione di riferimento pari a 0,5 secondi;
- **R_w** della parete di facciata, la sua superficie, R_w del serramento con la relativa superficie.

Da queste prime informazioni si deduce che:

- maggiore è la superficie del serramento rispetto alla muratura, maggiormente il valore di R_w del serramento pesa sul valore di isolamento acustico complessivo della facciata. Pertanto, non si può teoricamente definire un unico valore di R_w per tutti i serramenti di un edificio, poiché ogni vano ha il suo valore ottimale;
 - l'isolamento della facciata dipende anche dal volume del vano e dal suo tempo di riverbero.
- Infine, giocano un ruolo essenziale anche tutti i ponti acustici e fori presenti nella facciata (prese d'aria, cassonetti, etc...) (Figura 1).

Ma come si determina il potere fonoisolante del serramento? Esistono due modi:

- sperimentalmente in laboratorio (ovvero il certificato acustico);
- analiticamente mediante equazioni empiriche.

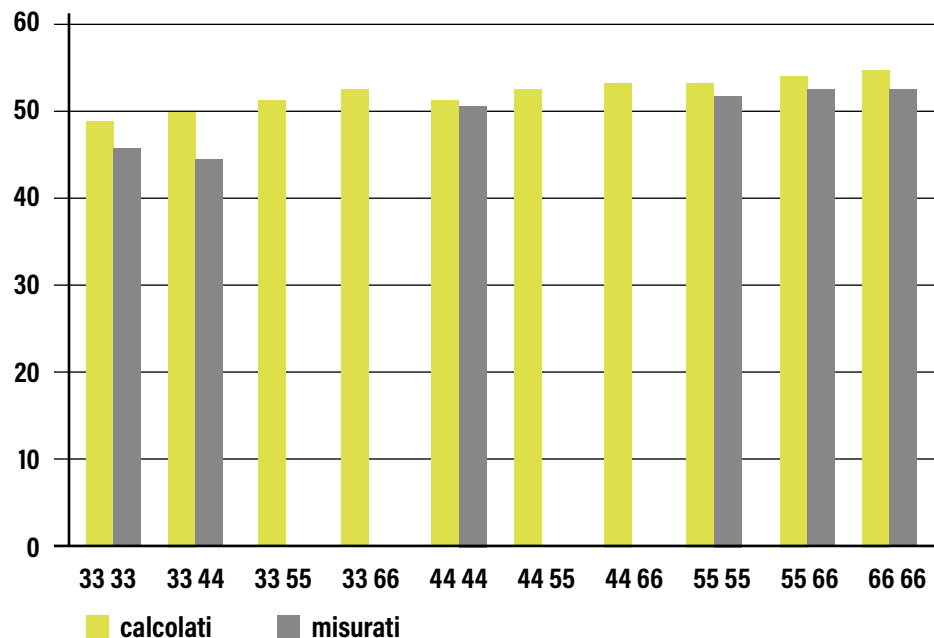
Pertanto, il potere fonoisolante del serramento (vetro + telaio) è calcolabile analiticamente a partire dal dato di potere fonoisolante del vetro e della classe di tenuta dell'aria del serramento, mentre la certificazione acustica dei serramenti:

- deve riguardare l'intero sistema vetro + telaio e non solo il vetro (la prestazione del solo vetro è maggiore della prestazione complessiva dell'intero sistema);
- in presenza di cassonetto è preferibile che il sistema finestra + cassonetto sia certificato.

Si sottolinea infine che:

- il tetto è parte integrante della facciata, qualora il locale avesse come chiusura superiore l'ultimo solaio;

POTERE FONOISOLANTE PREVISTO E MISURATO





RAPPORTO DI PROVA N. 247406

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 31/10/2008

Committente: GIULIANI Soc. Coop. - Via Antonio Meucci, 14 - 47100 FORLÌ (FC) - Italia

Data della richiesta della prova: 19/09/2008

Numero e data della commessa: 42597, 22/09/2008

Data del ricevimento del campione: 19/09/2008

Data dell'esecuzione della prova: 24/09/2008

Oggetto della prova: Determinazione del potere fonoisolante di finestra secondo le norme UNI EN ISO 140-3:2006 ed UNI EN ISO 717-1:2007

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 3 - Via Verga, 19 - 47043 Gatteo (FC) - Italia

Provenienza del campione: campionato e fornito dal Committente

Identificazione del campione in accettazione: n. 2007/2070

Denominazione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è denominato "SIGILLO V65 con avvolgimento interno, cassonetto coibentato e vetrocamera 55.2a/16/5".

Fig. 3 - Prima pagina di un rapporto di prova tipo di un serramento monoblocco

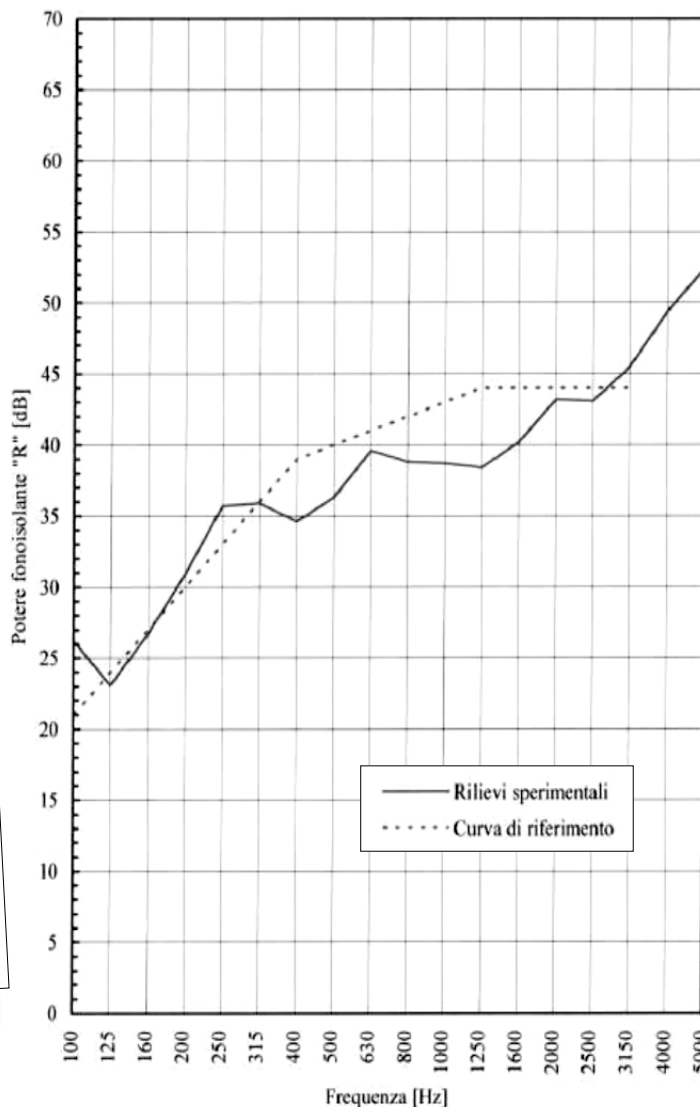


Fig. 4 - Certificato tipo di un sistema finestra + cassonetto

Superficie utile di misura del campione:

2,24 m²

Volume della camera emittente:

57,0 m³

Volume della camera ricevente:

68,0 m³

Esito della prova*:
Indice di valutazione a 500 Hz nella banda di frequenze comprese fra 100 Hz e 3150 Hz:

R_w = 40 dB**

Termini di correzione:

C = -1 dB

C_{tr} = -4 dB

(*) Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico.

(**) Indice di valutazione del potere fonoisolante elaborato procedendo a passi di 0,1 dB:

40,2 dB

-l'importanza della certificazione acustica di laboratorio rispetto al dato calcolato analiticamente, in quanto molto più probante.

Si riportano, a titolo esemplificativo, i valori di R_w di alcune tipologie di vetrocamere, con vetri stratificati, calcolate analiticamente e confrontate con il valore misurato in laboratorio (Figura 2).

Qui di seguito si riporta, a titolo di esempio, la certificazione acustica di un serramento monoblocco (frontespizio e grafico della certificazione) (Figure 3 e 4).

Inoltre, se le dimensioni del serramento effettivamente installato si discostano dai relativi campioni analizzati in laboratorio (solitamente 1,23 x 1,48 m), occorre tener conto di un coefficiente di correzione della prestazione acustica che dipende dalla percentuale di variazione della superficie (Allegato B della UNI EN 14351-1) e che vale tra -1 a -3 dB del valore di R_w certificato dal laboratorio (vedi Tabella 3)

Qui di seguito si riporta una stima analitica del potere fonoisolante del serramento (vetro + infisso):

1. Stima del potere fonoisolante del vetro - Formule empiriche:

Vetri monolitici o vetro-camera

R_w = 12 log m' + 17 (dB)

Vetri stratificati

R_y = 12 log m' + 19 (dB)

Vetro-camera con 1 lastra stratificata

R_w = 12 log m' + 20 (dB)

Vetro-camera con 2 lastre stratificate

R_w = 12 log m' + 12 (dB)

2. Stima della perdita di isolamento del serramento in funzione della sua classe di permeabilità all'aria come in Tabella 4.

Pertanto si ha: R_w (vetro+ infisso) = R_w (vetro) - penalizzazione in funzione della classe di tenuta all'aria del serramento.

TABELLA 3 - COEFFICIENTE DI CORREZIONE DELLA PRESTAZIONE ACUSTICA

Window size range		Sound insulation value for window
Test results (see B.2) for test specimen of any size	Tabulated values (see B.3) [a]	
-100% to +50% of test specimen overall area	Overall area $\leq 2,7 \text{ m}^2$	Rw and Rw + Ctr according to B.2 or B.3
+50% to +100% of test specimen overall area	$2,7 \text{ m}^2 < \text{Overall area} \leq 3,6 \text{ m}^2$	Rw and Rw + Ctr corrected by -1 dB
+100% to +150% of test specimen overall area	$3,6 \text{ m}^2 < \text{Overall area} \leq 4,6 \text{ m}^2$	Rw and Rw + Ctr corrected by -2 dB
> +150% of test specimen overall area	$4,6 \text{ m}^2 < \text{Overall area}$	Rw and Rw + Ctr corrected by -3 dB

[a] The area intervals indicated for tabulated values are identical to the intervals for test results according to B.2 using the recommended test specimen size 1,23 m x 1,48 m.

Come già anticipato, occorre tenere in considerazione anche i ponti sonori a partire, ad esempio, dalle prese d'aria, le quali occorre che siano di tipo silenziato e dotate di prestazione certificata in laboratorio di $D_{new} > 45 \text{ dB}$. La foratura di ventilazione deve essere posizionata, dove possibile, su una parete non direttamente esposta al rumore esterno. Si riporta l'esempio di un sistema di silenziamento del foro di areazione e quello di un cassonetto silenziato (Figure 5 e 6). Anche l'aggiunta di un isolamento termico a cappotto può creare, paradossalmente, un decremento dell'isolamento acustico di facciata; succede, infatti, che l'isolante abitualmente utilizzato per questo tipo di applicazione è il polistirene espanso sinterizzato (EPS) caratterizzato da una rigidità dinamica molto elevata (normalmente $60 \text{ MN/m}^3 < s' < 200 \text{ MN/m}^3$), che può addirittura ridurre il potere fonoisolante della parte opaca della facciata, determinandone un decremento della prestazione acustica complessiva.

I materiali isolanti con rigidità dinamica elevata possono infatti creare un accoppiamento in grado di peggiorare le prestazioni acustiche della facciata, a causa della frequenza di risonanza in posizione sfavorevole. Tali decrementi possono raggiungere i 10 dB! Pertanto, il progettista deve perseguire l'obiettivo di una bassa frequenza di risonanza agendo su due fattori: isolanti con bassa rigidità dinamica e rivestimenti con elevata massa superficiale. Quindi, per ottenere un incremento dell'isolamento acustico con il sistema cappotto è necessario utilizzare materiali isolanti con bassa rigidità dinamica. Tipicamente i materiali possibili (e certificati come idonei)

TABELLA 4 - STIMA DELLA PERDITA DI ISOLAMENTO DEL SERRAMENTO

Classe di tenuta all'aria	Portata d'aria infiltrazione ($\text{m}^3/\text{h m}^2$)	Penalizzazione acustica (dB)
1	27-50	5-8
2	9-27	2-5
3	3-9	1-2
4	1-3	≤ 1

giorare le prestazioni acustiche della facciata, a causa della frequenza di risonanza in posizione sfavorevole. Tali decrementi possono raggiungere i 10 dB! Pertanto, il progettista deve perseguire l'obiettivo di una bassa frequenza di risonanza agendo su due fattori: isolanti con bassa rigidità dinamica e rivestimenti con elevata massa superficiale.

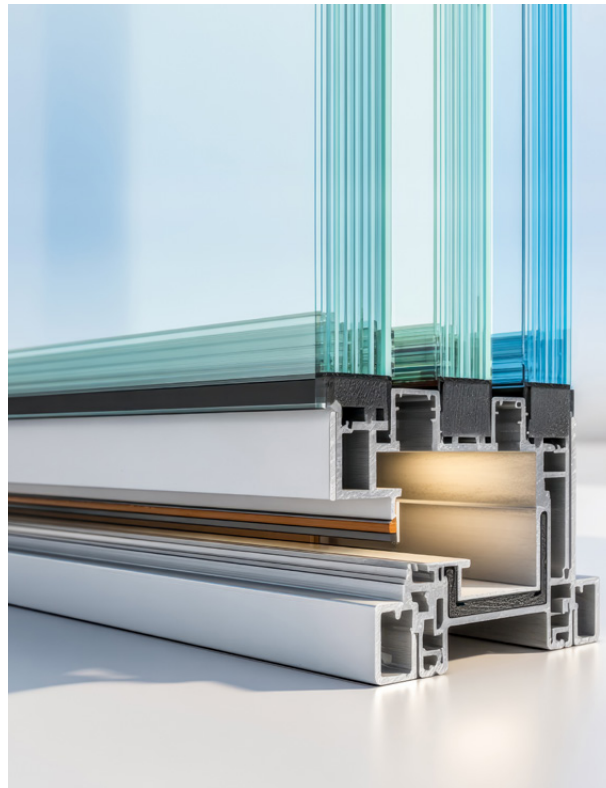
Quindi, per ottenere un incremento dell'isolamento acustico con il sistema cappotto è necessario utilizzare materiali isolanti con bassa rigidità dinamica. Tipicamente i materiali possibili (e certificati come idonei)


Fig. 5 - Esempio di sistema di silenziamento della presa d'aria di facciata


Potere Fonoisolante
 UNI EN ISO 140-3 (1997) UNI EN ISO 717-1 (1997)
 $R_{w(C;Ctr)} = 38(-1;-5)$

Isolamento acustico normalizzato
 UNI EN 20140-10 (1993) UNI EN 717-1 (1997)
 $D_{n,e,w(C;Ctr)} = 51(0;-4)$

Fig. 6 - Esempio di cassonetto silenziato e certificato



nei sistemi a cappotto) sono: polistirene espanso elasticizzato (EPPS) con $12 \text{ MN/m}^3 < s' < 60 \text{ MN/m}^3$ e la lana minerale.

La posa in opera dei serramenti

La posa in opera dei serramenti riveste un aspetto cruciale affinché le prestazioni certificate siano confermate in opera.

La corretta posa in opera di un serramento è simile (ma non coincidente) con le specifiche di "Posa Clima" ed è regolata da due norme UNI di riferimento: UNI 11296/2024 e UNI 11673/2017. A tale scopo, risulta fondamentale l'assistenza specialistica alla Direzione Lavori per ottenere i risultati attesi da progetto.

Si precisa che l'ingegnere acustico, ovvero "Tecnico Competente in Acustica" ai sensi del D.L. 42/2017 (che ha sostituito, per questo aspetto, la legge 447/95), è l'unica figura professionale che possa certificare la corretta posa del serramento a garanzia dell'isolamento acustico atteso da progetto e quindi conforme con i requisiti di Legge (Figura 7).

Qui di seguito si riportano alcune sezioni tipologiche di corretta posa, così come riportato dalla normativa UNI vigente (Figure 8, 9, 10, 11 e 12).

Dal mese di febbraio 2026 entrerà in vigore l'aggiornamento dei CAM (Criteri Ambientali Minimi), pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale n.281 di dicembre 2025, riguardanti la corretta progettazione della posa in opera dei serramenti; finalmente è sta-

ta riconosciuta l'importanza della posa in opera dei serramenti!

I nuovi CAM, come recita l'articolo 1, sono adottati per: "l'affidamento di servizi di progettazione e direzione lavori di interventi edilizi, servizi di manutenzione, esecuzione di lavori, includendo interventi di costruzione, ristrutturazione, manutenzione e adeguamento, di cui all'allegato 1, parte integrante del presente decreto" e "si applicano, con criteri obbligatori e criteri premianti, a tutti i contratti pubblici di appalto e alle concessioni pubbliche aventi per oggetto l'esecuzione di lavori e la prestazione di servizi di progettazione di interventi edilizi, inclusi inter-

Opinioni comuni evidenziano un notevole miglioramento del comfort abitativo, definendo la differenza "incredibile" rispetto ai vecchi infissi

Fig. 7 - Dettaglio di posa del nastro autoespandente





Legenda

- 1 Esterno
- 2 Interno
- 3 Vetrazione
- 4 Telaio mobile
- 5 Telaio fisso
- 6 Giunto d'installazione
- 7 Vano di posa (con eventuale controtelaio)

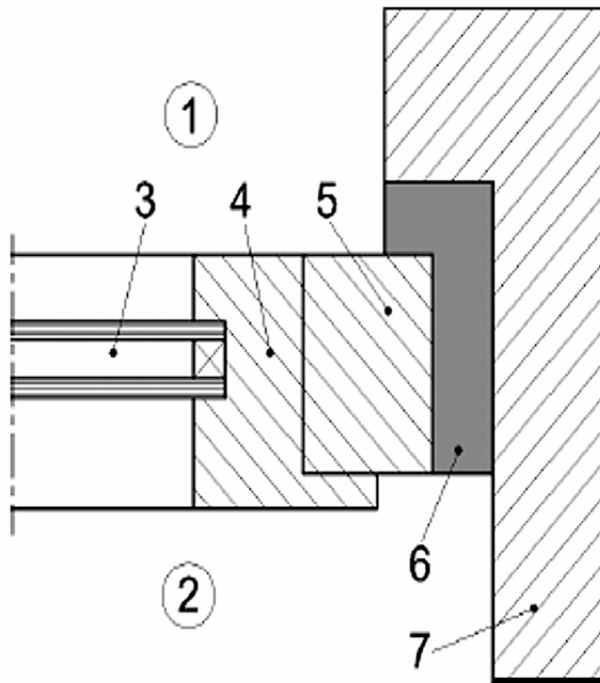


Fig. 8 - Esempio di corretta posa con il giunto in battuta

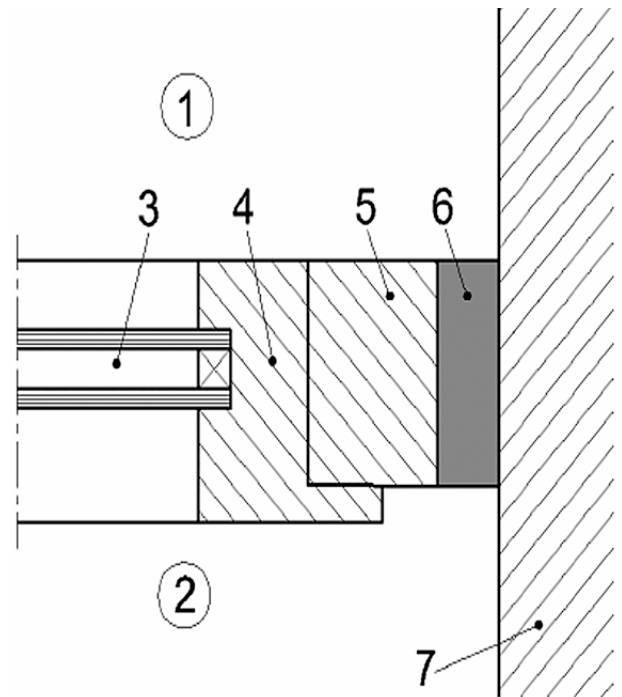


Fig. 9 - Esempio di corretta posa con il giunto in luce

venti di costruzione, ristrutturazione, manutenzione e adeguamento, e quindi alle gare indette dalle pubbliche amministrazioni." Nello specifico, sono stati aggiunti i seguenti nuovi criteri CAM:

- i nodi di posa dei serramenti esterni ed interni devono essere conformi ai criteri contenuti nella nor-

ma UNI 11673-1 oppure che nodi di posa di serramenti esterni e interni siano del tipo "già qualificati", ai sensi della norma citata. Il soddisfacimento di questo criterio può avvenire tramite il possesso del Marchio Progettazione Posa Qualità in corso di validità;

- è necessaria la certificazione delle conoscenze, abilità e competenze del posatore di serramenti, così come richiamate nella UNI 11673-2. Il criterio, infatti, premia l'azienda che realizza la posa di serramenti esterni e interni qualificati secondo la norma UNI 11673-1. La conformità dell'installazione si può ritenere soddisfatta qualora essa risponda ai requisiti del Marchio Posa Qualità Serramenti.

Inoltre, vengono introdotte rilevanti novità in merito a telai, chiusure oscuranti, vetrate e fattore solare. Ma cosa dice nello specifico la UNI 11673/2023, alla quale fanno riferimento i nuovi CAM?

La UNI 11673-1 sottolinea l'importanza di considerare sia il giunto primario, tra telaio e controtelaio, sia il giunto secondario, tra muro e controtelaio.

Non basta scegliere prodotti di qualità: è necessario comprendere il funzionamento del vano murario e migliorare le prestazioni del giunto in base a ciascun piano funzionale, utilizzando materiali adeguati e rispettando le specifiche richieste.

Le prestazioni da considerare sono:

- tenuta all'aria, all'acqua e al vento;
- isolamento termico (gestione dei ponti termici);
- isolamento acustico;
- resistenza meccanica;

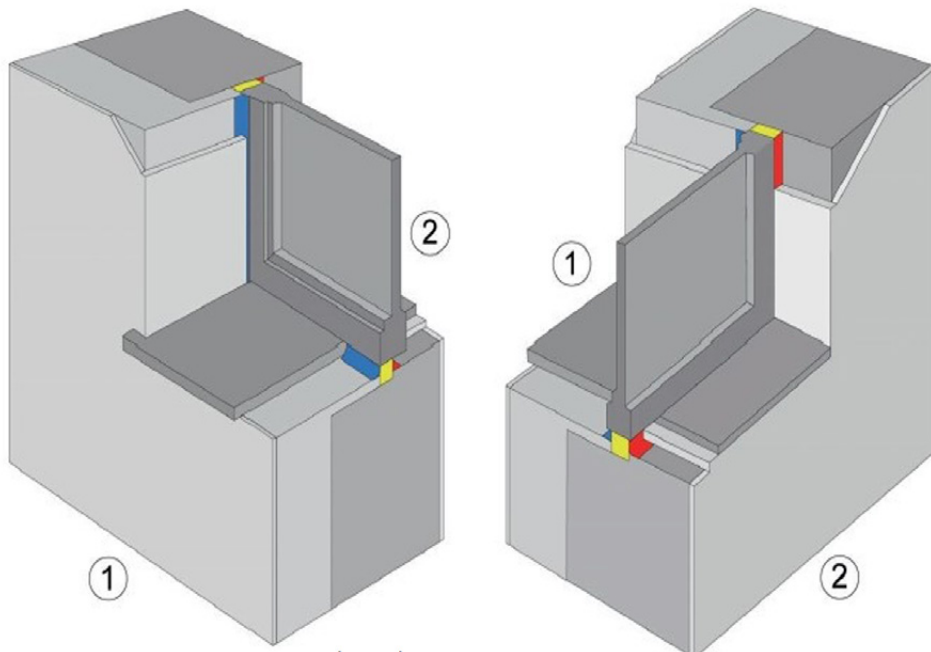





Fig. 10 - Rappresentazione dei piani di tenuta

Legenda

- 1 Esterno
- 2 Interno
-  Piano di tenuta agli agenti atmosferici
-  Piano di permeabilità all'aria interna dell'edificio
-  Piano di isolamento termo-acustico e di fissaggio meccanico



ISPEZIONE ESTERNA AL SERRAMENTO MEDIANTE CELINO A STILARE O A TAMPONE

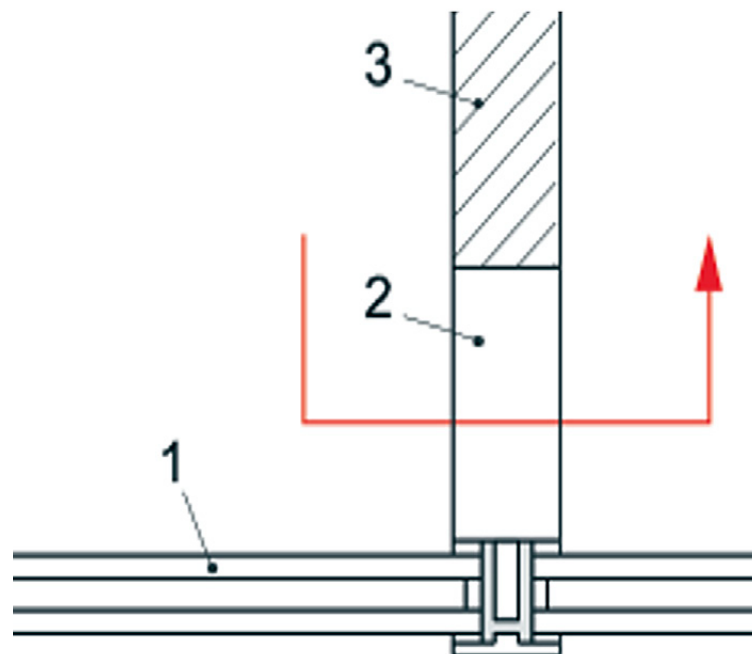
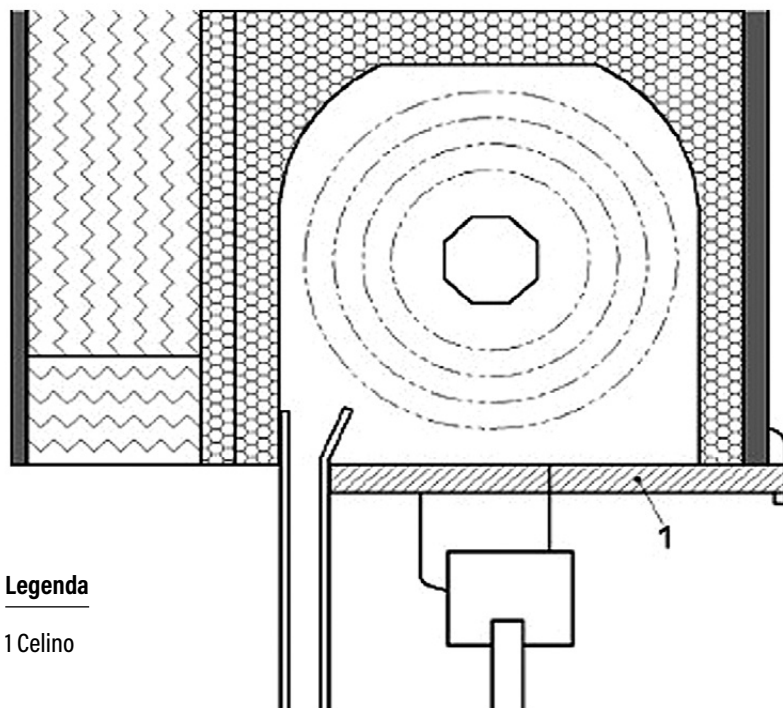


Fig. 11 - Esempio di isolamento di un cassonetto

Fig. 12 - Percorso di trasmissione sonora laterale all'interfaccia tra facciata continua e parete divisoria

- ventilazione;
- gestione della traspirabilità;
- sostenibilità;
- durabilità e manutenzione.

La norma fornisce anche indicazioni sui materiali di posa, che devono essere scelti e utilizzati correttamente per raggiungere gli obiettivi prestazionali.

La UNI 11673-2, invece, stabilisce i requisiti di conoscenza, abilità e competenza per la certificazione dei posatori di serramenti.

La norma non certifica la posa, ma il posatore, garantendo che il professionista sia formato per eseguire installazioni in conformità con la UNI 11673-1, seguendo le specifiche del progetto e le indicazioni relative alla posa. Con l'introduzione di queste disposizioni di legge, la qualità della posa in opera dei serramenti è migliorata, offrendo maggiori garanzie ai clienti. La parte 3 della UNI 11673 definisce gli argomenti dei corsi, il modo in cui si sviluppano e gli strumenti di valutazione, al fine di consentire ai posatori/installatori di raggiungere gli obiettivi di conoscenza e di abilità definiti dalla norma.

Infine, la UNI 11673-4 stabilisce le metodologie per verificare i requisiti fondamentali dell'installazione dei serramenti, offrendo linee guida utili anche per il collaudo finale dei serramenti installati.

Questa norma permette di controllare la corretta progettazione ed esecuzione della posa in opera dei serramenti e i test previsti consentono di misurare le prestazioni dei serramenti una volta installati.

Si precisa che le verifiche effettuate al termine dei lavori servono a documentare le prestazioni ottenute dai serramenti, ma non costituiscono una certificazione ufficiale della posa in opera. Infatti, al momento non esiste una certificazione ufficiale per la posa in opera.

Conclusioni

In conclusione, la scelta di serramenti per gli edifici, che siano edifici nuovi (quindi prima fornitura) o edifici usati (sostituzioni di esistenti) deve necessariamente innalzare l'isolamento acustico di facciata ai valori minimi di legge pena la decadenza di bonus richiesti (e magari anche anticipati dall'impresa serramentista).

Queste attività di progettazione e certificazione possono essere svolte da un ingegnere "Tecnico Competente in Acustica" ai sensi del D.L. 42/2017 che si assumerà tutte le responsabilità circa il dimensionamento dei serramenti installati e la loro posa e, se richiesto, anche della certificazione finale del prodotto installato. ■