



## Requisiti degli infissi esterni (serramenti)



Gli infissi esterni costituiscono un elemento costruttivo funzionale del subsistema **chiusure verticali** e pertanto rientrano tra i componenti edilizi che svolgono la **funzione di mediare gli spazi interni con l'esterno**.

Le funzioni dei serramenti si riferiscono, quindi, alle **esigenze di controllo delle interazioni tra interno ed esterno**.





## Requisiti degli infissi esterni (serramenti)

Le aperture costituiscono un elemento importante e dell'edificio: esse devono garantire **l'ingresso di luce**, consentire la **ventilazione**, regolare il passaggio della **radiazione solare** e contenere le **dispersioni di calore**.

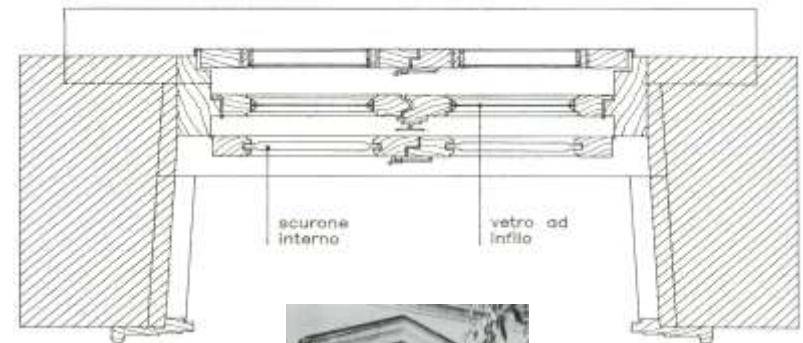
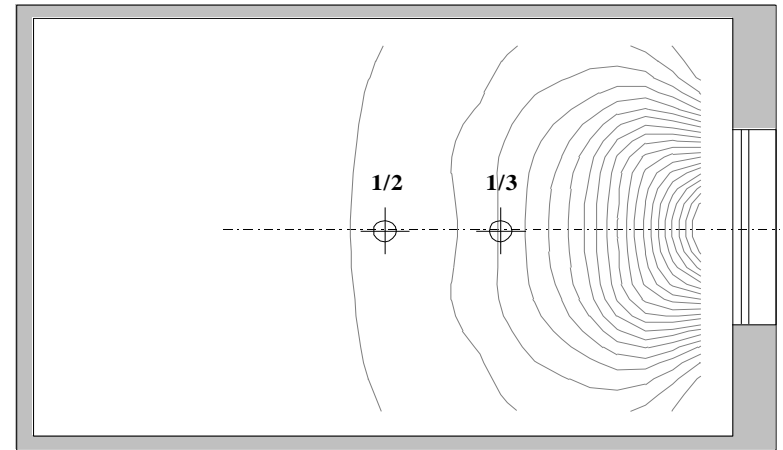
Al fine di soddisfare queste esigenze è opportuno scegliere attentamente la disposizione delle aperture nell'edificio, la loro **dimensione** e il loro **orientamento**, i **materiali** con cui realizzare gli infissi e la **tipologia del vetro** (doppio, triplo, selettivo, bassoemissivo).



## Benessere visivo

I regolamenti edilizi normalmente fissano la dimensione della superficie vetrata pari **ad 1/6 - 1/8 della superficie calpestabile dell'ambiente**, senza tenere conto di altri fattori che influenzano il comfort visivo, quali:

- la presenza di **elementi aggettanti** al di sopra dell'apertura
- di eventuali **parapetti opachi** nei balconi
- la **profondità dell'ambiente** da illuminare
- la **posizione più o meno baricentrica** dell'apertura rispetto all'ambiente.



## Benessere visivo

Le superfici vetrate devono garantire **condizioni di illuminamento** idonee per le attività da svolgere nei singoli ambienti. La **dimensione**, la **tipologia** e l'**ubicazione** del serramento, determinano la **quantità di luce naturale** che penetra dall'esterno verso l'interno.

La regolazione della radiazione luminosa è affidata ai **sistemi di schermatura**, con i quali è possibile controllare e dosare la quantità di luce naturale nell'ambiente, costituiti da:

Questi sistemi consentono anche di controllare **l'introspezione dall'esterno**, a vantaggio delle **esigenze di riservatezza**.



- **controllo della radiazione solare**

- ✓ **tendaggi interni o esterni**

- ✓ **schermature fisse o mobili**

- ✓ **vetri speciali**

- **controllo dei ponti termici**

- ✓ **vetrocamere e profili a taglio termico**

- ✓ **coibentazione dei cassonetti**



## Schermi e filtri solari

Consentono di controllare il passaggio e la diffusione della radiazione solare all'interno degli edifici.

Possono essere schermi rigidi o flessibili, avere la funzione di filtro o di oscuramento.

**Gli schermi flessibili (tende)** bloccano, totalmente o parzialmente, sia la radiazione solare diretta che quella diffusa. Possono essere posizionate sia all'interno che all'esterno (soluzione che permette di evitare fenomeni di riscaldamento) e permettono inoltre la ventilazione naturale.

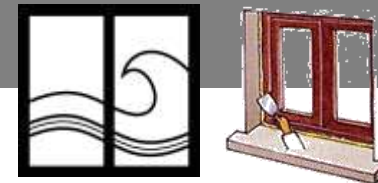
**Gli schermi rigidi (aggetti orizzontali o verticali, davanzali e deflettori)** sono totalmente opachi e hanno la funzione di intercettare o deviare la radiazione solare diretta.

**I filtri solari (gelosie e brise-soleil)** consentono di proteggere l'interno dal sole, pur consentendo la ventilazione. Per gli orientamenti Sud, Sud-Est e Sud-Ovest risultano più indicati i filtri solari realizzati con elementi orizzontali; ad Est e ad Ovest sono più appropriati quelli verticali.

**Elementi di oscuramento (scuri e avvolgibili)** che bloccano l'ingresso della radiazione e possono essere aperte o chiuse a seconda della necessità.



## Tenuta all'acqua



La tenuta all'acqua riguarda **i giunti tra parti mobili e fisse** e sul perimetro dell'apertura, in corrispondenza degli **attacchi con la muratura**, con la **soglia o davanzale** e con l'eventuale cassonetto.

Un buon accorgimento è quello di realizzare un **arretramento dell'infisso rispetto al piano del prospetto**, in modo da proteggere il serramento dall'azione della **pioggia battente**.

La tenuta dei giunti tra le parti fisse e quelle mobili viene garantita dalle **battute e camere d'aria predisposte per le infiltrazioni d'aria**.



### Test di permeabilità all'acqua

L'obiettivo della prova è di verificare la capacità del serramento di impedire le infiltrazioni di acqua.

La prova prevede l'installazione del campione di prova (finestra "finita") su di una particolare attrezzatura, in grado di assegnare pressioni a simulazione dell'effetto della pioggia a vento attraverso spruzzatori sulla superficie esterna dell'infisso.

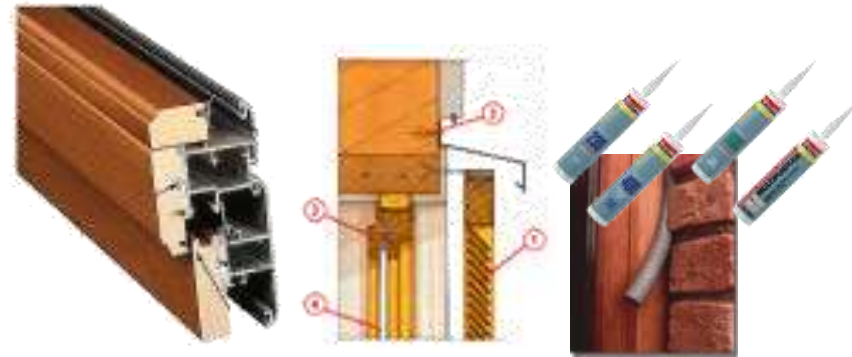
In funzione delle varie pressioni cui è sottoposto l'infisso, viene assegnata una classe di prestazione per la tenuta all'acqua;

le classi assegnabili sono nove, ossia: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 in funzione della maggiore o minore tenuta all'acqua.

## Tenuta all'acqua



In corrispondenza dei davanzali e delle soglie è utile inserire, sull'anta mobile, un elemento aggettante (**gocciolatoio**) che favorisce l'allontanamento dell'acqua.



E' buona norma attribuire alle superfici orizzontali di soglie e davanzali una **lieve pendenza verso l'esterno** (dell'ordine del **1 1.5%**) che favorisce l'allontanamento dell'acqua.





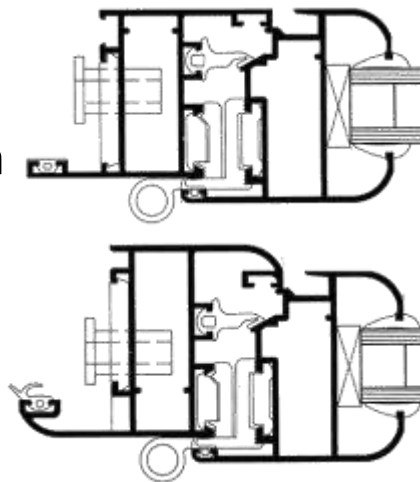
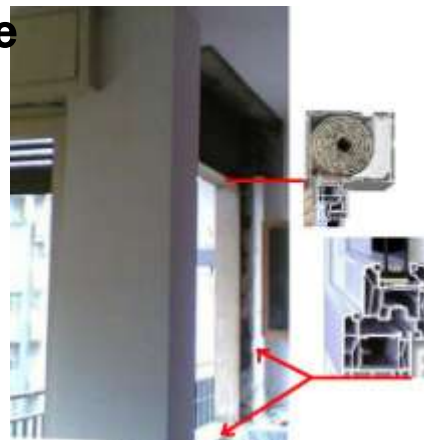
## Tenuta all'aria



I problemi di tenuta interessano anche il perimetro dell'infisso. In corrispondenza degli attacchi alle murature è conveniente **predisporre opportune sedi per applicazioni di sigillanti**

Particolare attenzione va posta nella realizzazione dei **cassonetti dell'avvolgibile**, nei **giunti in corrispondenza della soglia** delle finestre e delle porte finestre.

I serramenti con **apertura a scorrere** non permettono di organizzare la battuta tra parte mobile e telaio fisso, pertanto in questi sono presenti, in **corrispondenza delle guide, guarnizioni** appositamente predisposte per migliorare la tenuta.



### Test di permeabilità all'aria

L'obiettivo di questa prova è di verificare la capacità dell'infisso di impedire le infiltrazioni di aria, quantificando e localizzando tali infiltrazioni.

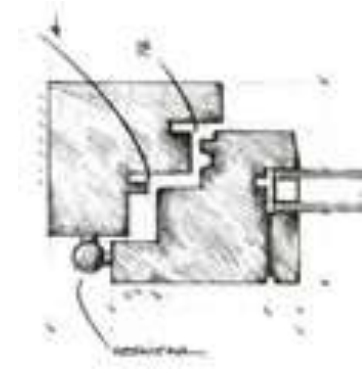
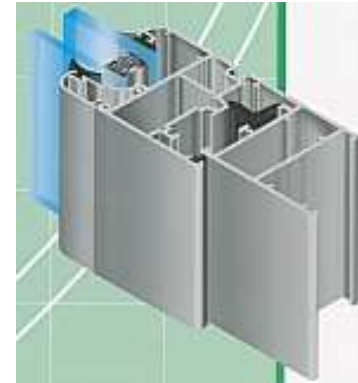
La prova prevede l'installazione dell'infisso su di una particolare attrezzatura di prova, in grado di assegnare pressioni a simulazione dell'effetto del vento e di rilevare le perdite di aria del serramento. Le classi ottenibili al termine della prova sono 1, 2, 3, 4 in funzione della migliore impermeabilità all'aria offerta dall'infisso.

La caratteristica di permeabilità all'aria è correlabile all'isolamento acustico poiché maggiore è l'aria che può passare minore sarà l'isolamento acustico creato (i rumori si propagano attraverso l'aria). Un'elevata tenuta all'aria corrisponde ad un buon isolamento dai rumori esterni.

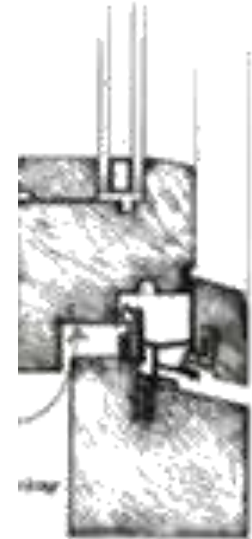
## Tenuta all'aria



La tenuta all'aria è garantita dalla realizzazione, tra le parti apribili e quelle fisse, di **due superfici di battuta intercalate da una camera d'aria**.



In condizioni di corretto funzionamento la parte d'aria che riesce a penetrare all'interno della camera, **genera un vortice che disperde energia e non riesce ad oltrepassare la battuta interna**.



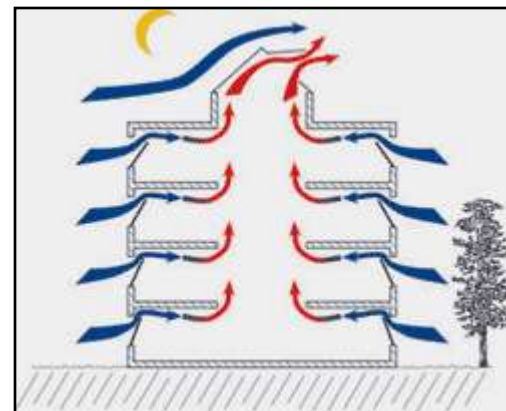
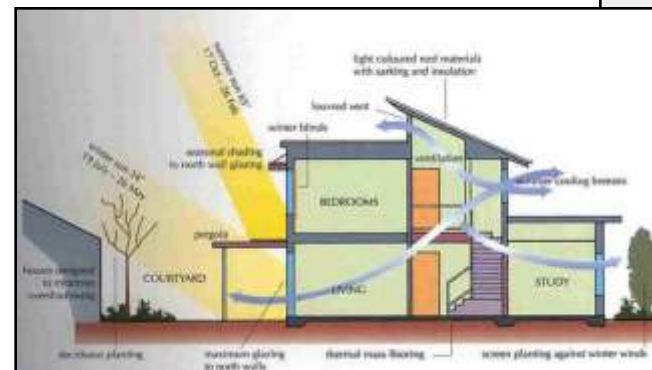
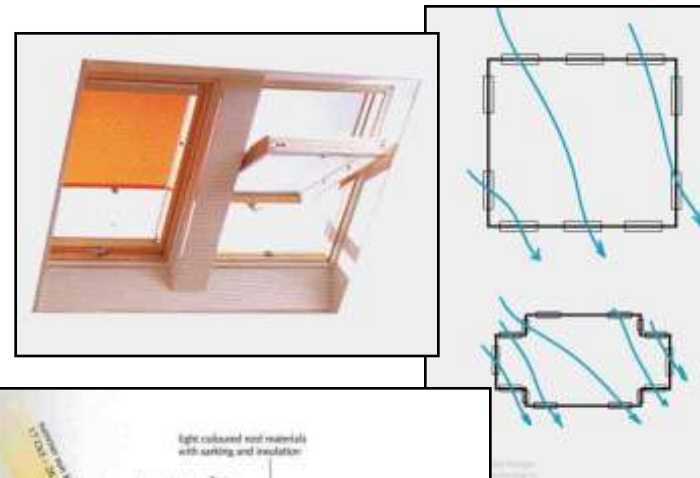
## Controllo della condensazione superficiale

Se nell'ambiente è presente un corpo con **temperatura inferiore a quella di rugiada dell'aria**, il vapore acqueo, a contatto con la superficie fredda, si condensa in goccioline d'acqua.

E' possibile porre in atto alcuni accorgimenti di controllo del fenomeno:

- assicurare negli ambienti una **sufficiente ventilazione** in modo da evitare eccessive concentrazioni di umidità;
- aumentare la capacità isolante degli elementi che costituiscono il serramento: applicazione di **vetrocamere** e di **profilati a taglio termico** o in **legno-alluminio**.

Alcuni infissi prevedono l'inserimento di una canaletta raccogli condensa collegata al telaio fisso inferiore.

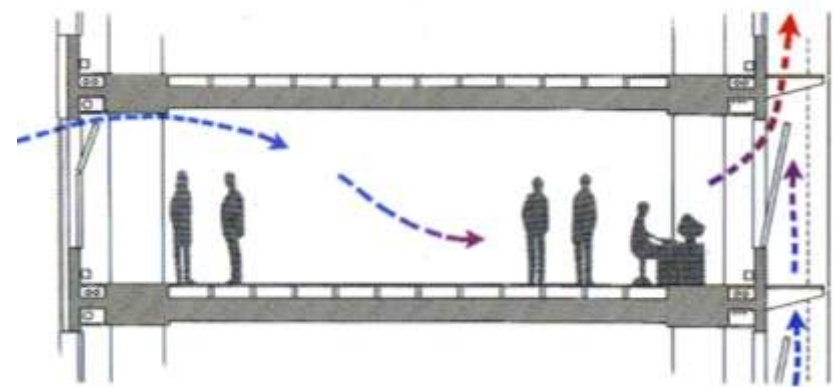




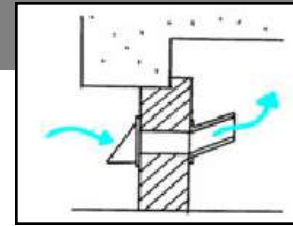
## Ventilazione degli ambienti

L'assenza di ventilazione comporta per effetto delle attività fisiologiche dell'uomo (**respirazione, sudorazione**), consumo dell'ossigeno e produzione di **anidride carbonica, ossido di carbonio e tossine** che rendono inaccettabile il livello di igiene ambientale.

Il benessere interno di un ambiente è determinato dalla possibilità di effettuare un **ricambio d'aria controllato** in funzione della destinazione d'uso e del numero di persone presenti.

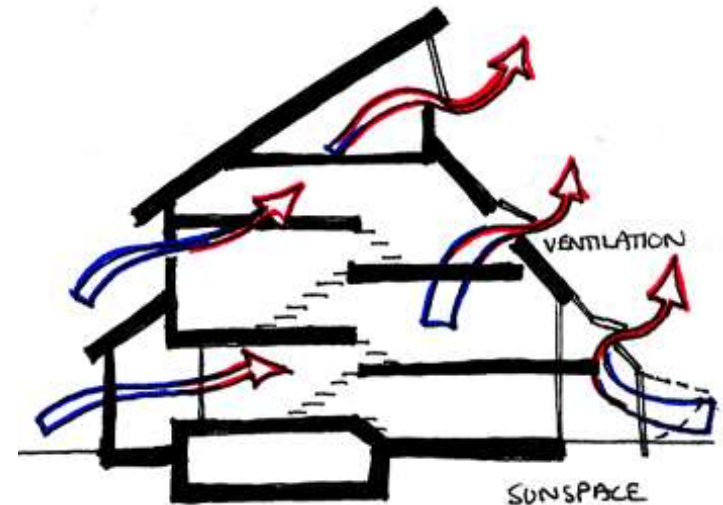


## Ventilazione degli ambienti



La circolazione dell'aria oltre che dall'ampiezza della superficie finestrata dipende dalla **presenza di una seconda apertura di riscontro**; delle due quella posta in corrispondenza della parete su cui la pressione del vento è maggiore funge da entrata mentre l'altra serve come uscita.

Le **dimensioni minime del vano apribile** sono indicate nei regolamenti di igiene comunali e sono rapportate alla superficie dell'ambiente da aerare.





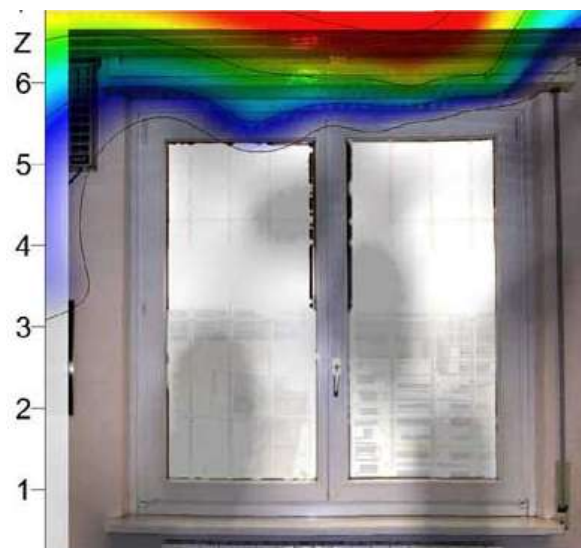
## Isolamento acustico



Gli infissi costituiscono **la parte più vulnerabile** sotto il profilo acustico dell'involucro esterno;

La capacità di isolare acusticamente di un serramento è di gran lunga inferiore a quella della tamponatura esterna;

Il basso isolamento acustico dell'infisso dipende **della presenza del vetro** e dalle **discontinuità dei giunti** tra le parti apribili e quelle fisse e tra queste ed il perimetro del vano murario.

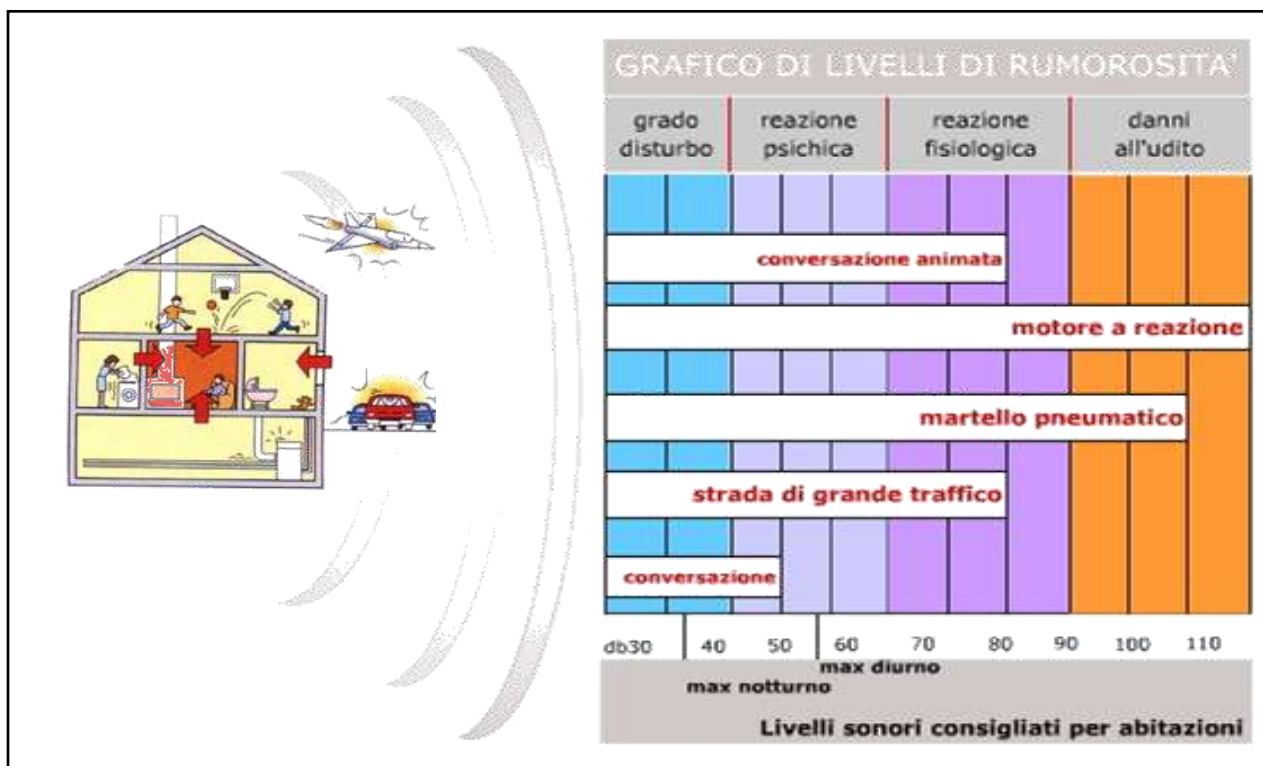


## Isolamento acustico



Il miglioramento delle prestazioni di isolamento dal rumore si ottiene utilizzando **vetri di elevato spessore** da preferirsi al vetrocamera, per l'alta capacità di attenuazione delle frequenze del rumore del traffico veicolare.

Negli edifici con particolari destinazioni d'uso come ospedali, case di cura etc., la soluzione che garantisce risultati più soddisfacenti è quella del **doppio infisso**.



## Isolamento acustico



### Prova resistenza acustica



**1**

L'obiettivo della prova è determinare il potere fonoisolante di un infisso (quanto rumore proveniente dall'esterno passa attraverso la finestra e, quindi, quanta protezione passiva l'infisso è in grado di offrire).

**2**

L'infisso viene installato sulla parete divisoria di due camere acusticamente isolate e di dimensioni normalizzate.

**3**

Nella camera che simula la facciata esterna dell'edificio, viene installato un generatore di suoni puri, quindi, si procede alla misura del livello di potenza sonora in entrambi gli ambienti.

**4**

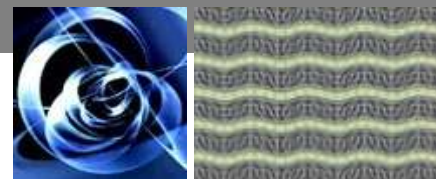
La differenza, alle diverse frequenze, tra l'intensità acustica prodotta nella camera emittente e quella misurata nella camera ricevente definisce il potere fonoisolante, espresso in dB, dell'infisso in prova.

**5**

Il potere fonoisolante esprime un valore medio che, a seconda delle diverse situazioni reali in cui è installato l'infisso, deve essere corretto con due valori deflativi C e Ctr.



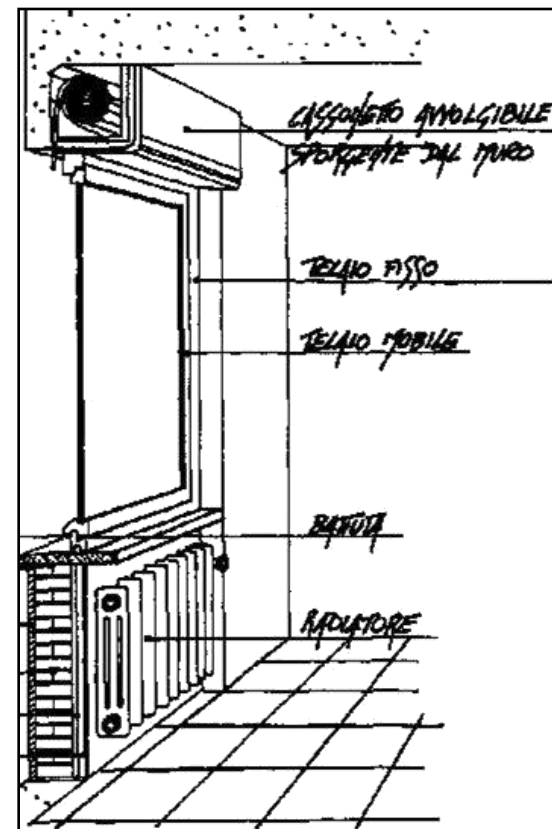
## Assenza di vibrazioni



Sotto l'azione di carichi dinamici gli infissi non devono generare **movimenti o vibrazioni con emissione di rumori avvertibili dall'orecchio umano;**

Problemi di vibrazione sono frequenti in corrispondenza dei **cassonetti** e delle **persiane avvolgibili**, dove l'assenza di battute di tenuta e la discontinuità degli elementi (le stecche della serranda sono collegate con cerniere) favoriscono il passaggio di correnti d'aria.

Per ridurre questo inconveniente è necessario dimensionare con precisione **la guida dell'avvolgibile** in modo da limitare lo spazio di oscillazione, nonché **coibentare opportunamente il cassonetto**, le cui parti apribili vanno corredate da **guarnizioni**



## **Durabilità**

La durabilità è un requisito basilare di tutti i componenti edilizi non dovendo questi presentare, nel periodo di vita utile, inaccettabili cadute prestazionali.

La durabilità di un manufatto edilizio dipende soprattutto da tre fattori fondamentali:

- **la qualità dei materiali adottati**
- **le tecniche costruttive**
- **la manutenzione**

Per i serramenti è essenziale **verificare la qualità e la corretta posa in opera di tutti gli accessori** utilizzati (cerniere, guarnizioni, ecc.) poiché da queste dipende la durata dell'efficienza del componente.



## **Pulibilità**

La presenza delle superfici vetrate in risposta alle esigenze di visibilità, richiede **una frequente pulizia delle stesse sia per motivi di ordine igienico ed estetico**, sia per la necessità di conservare le prestazioni richieste.

In fase di progettazione è necessario pertanto **ubicare le parti vetrate in modo da renderle facilmente accessibili** per gli interventi di pulizia periodica.



## Manovrabilità

Tutte le parti mobili dell'infisso devono soddisfare questo requisito, mediante la dotazione di dispositivi di manovra tali da **richiedere l'applicazione di modeste forze per la movimentazione delle ante apribili.**

Il corretto progetto ergonomico dei serramenti impone **limitazioni della loro ampiezza** in funzione del tipo di apertura.

Anche le schermature e le serrande avvolgibili devono avere misure contenute e **organi di manovra compatibili con le masse da movimentare.**



## Transitabilità



Sull'involucro esterno alcune aperture devono risultare, in relazione alla loro ubicazione, **transitabili a persone o cose.**

Questo requisito influenza in modo sostanziale le **dimensioni ed il sistema di apertura** del serramento.

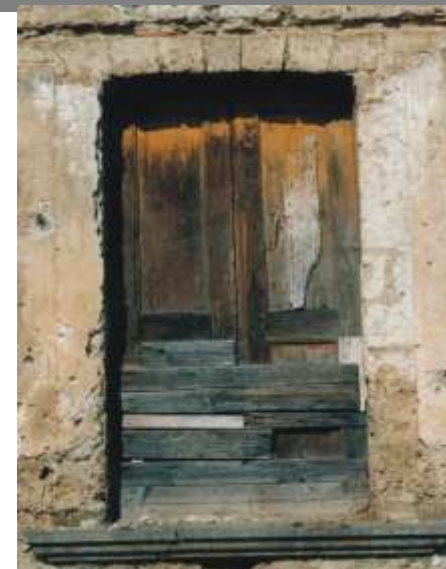


## Resistenza alle effrazioni

L'ubicazione dell'infisso nell'edificio (es. piano terra) o la destinazione d'uso dei locali (es. banca) richiedono particolari precauzioni contro azioni umane di effrazione.

Gli infissi esterni debbono poter essere aperti dall'esterno solo per mezzo di opportune serrature; è necessario, inoltre, che resistano ai tentativi di smontaggio e scardinatura.

Per destinazioni d'uso particolari, è richiesta la resistenza allo sfondamento dei telai fissi e mobili e della eventuale parte vetrata.





## Resistenza alle azioni dinamiche

**Resistenza a:**

**carichi dinamici di origine naturale:**

- pioggia
- grandine
- vento

**carichi dinamici di origine artificiale**

- vibrazioni dovute al passaggio di mezzi pesanti
- vibrazioni legate al movimento di un ascensore
- ecc.

**gli infissi esterni non devono manifestare cedimenti, vibrazioni, rumorosità e deformazioni**



**Resistenza meccanica e sicurezza in uso**

Con tali prove, si verificano le caratteristiche meccaniche e di durabilità dell'insieme infisso-accessori; in particolare, viene valutata la capacità del serramento di resistere a errate manovre da parte dell'utenza (carichi e sollecitazioni particolari), la robustezza dei sistemi di sospensione e dei sistemi di limitazione di apertura, la durabilità in uso.

Tali verifiche vengono effettuate mediante un ciclo di prova composto dalle seguenti verifiche:

- forza di apertura dell'organo di manovra
- forza di messa in movimento delle ante
- prova di carico a 90
- prova di svergolamento dell'anta
- verifica dei dispositivi di arresto e bloccaggio
- prove cicliche di apertura e chiusura (10.000 cicli)

Al termine delle prove viene verificata la rispondenza dei risultati (e quindi delle prestazioni dell'infisso) ai limiti di accettazione posti dalle norme di riferimento.

Per questo tipo di prove non sono previste diverse classi di prestazione ottenuta, ma esiste soltanto la conformità (o non conformità) a quanto richiesto dalla norma di riferimento.

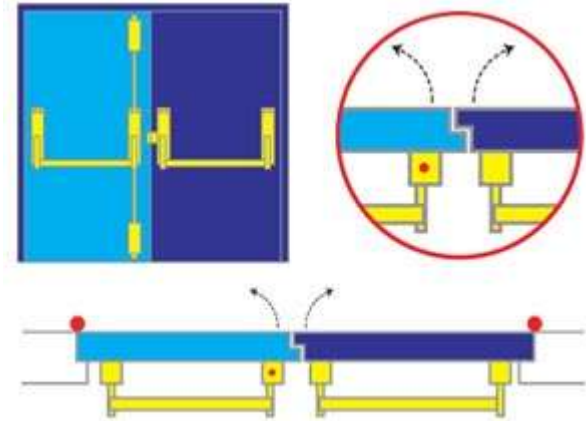


## Sicurezza in caso di incendio

Le prestazioni richieste ai serramenti in caso di incendio sono: **facilità di deflusso** da ambienti affollati, **resistenza al fuoco** ed alle **infiltrazioni di fumo**.

La **facilità di deflusso** è ottenuta mediante l'applicazione di appositi accessori che consentono una rapida apertura a spinta delle porte nel senso di deflusso delle persone.

Porta a due ante con battuta







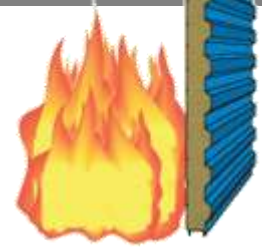
## Sicurezza in caso di incendio

La **resistenza al fuoco** ed alle **infiltrazioni di fumo** è richiesta:

- per gli infissi collocati nei vani scala
- nei locali con funzione di filtro a prova di fumo
- in edifici con **altezza superiore a 12 metri**
- in altri ambienti con particolare rischio di incendio

In questi casi devono avere opportuna **resistenza al fuoco sia la parte vetrata che i telai**, conformemente alle prescrizioni normative;

particolare cura deve essere posta nella realizzazione dei giunti.



Porta ad un battente con finestratura



Porta a due battenti cieca



## **Sicurezza in caso di incendio**

### **RESISTENZA AL FUOCO**

**E' l'attitudine di un elemento da costruzione a mantenere la sua stabilità meccanica, di non propagare la fiamma o di possedere un isolamento termico per un certo periodo di tempo.**

**La Resistenza al Fuoco è espressa come tempo, in minuti, dall'inizio del periodo di riscaldamento fino al momento in cui il componente in prova cessa di soddisfare i requisiti ai quali deve essere conforme.**

**Vengono verificati i seguenti aspetti:**

- 1) Stabilità meccanica (R)**
- 2) Tenuta alle fiamme, ai fumi ed ai gas (E)**
- 3) Isolamento termico (I)**



**Un elemento da costruzione può presentare un variabile livello di resistenza al fuoco derivata dalla combinazione dei differenti requisiti **REI, RE, R.****

## **PORTE TAGLIAFUOCO**

Gli elementi delle porte tagliafuoco devono possedere i seguenti requisiti:

**CERNIERE:** devono "funzionare" durante l'incendio;

**MANIGLIONI ANTIPANICO:** devono assicurare l'apertura a semplice spinta e la fuga dal locale nel quale si è sviluppato l'incendio.

**CHIUSURA AUTOMATICA** della porta alla cessazione della pressione delle persone in uscita, allo scopo di impedire la fuoruscita di fumo e fiamme.

**GUARNIZIONI**, che si gonfiano col calore, non fondono, non bruciano e non producono fumi nocivi, le guarnizioni in gomma siliconica resistono fino a 250 C.



GUARNIZIONI TERMOESPANDENTI

