

Il vetro e l'isolamento acustico

Principi generali

Intensità, pressioni e livelli sonori

La "potenza" di un rumore può essere data dalla sua intensità I o dalla sua pressione P (misurate rispettivamente in W per metro quadrato e in Pascal). In pratica si utilizza il livello di pressione o di intensità riferito su scala logaritmica la cui origine è la soglia di udibilità (I_0, P_0).

Livello di intensità

$$L_I = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Livello di pressione

$$L_P = 10 \log \frac{P^2}{P_0^2} = 20 \log \frac{P}{P_0}$$

L'unità, il decibel (dB) rappresenta pertanto il logaritmo di un rapporto.

Se le intensità sonore di due o più sorgenti di suono si sommano, ciò non avviene anche per il livello risultante.

Esempio

2 trombe che producono ciascuna un livello di 80 dB, producono in totale 83 dB (e non 160).

Frequenza

La frequenza è il numero di volte che un fenomeno periodico (acustico o di altro tipo) riprende lo stesso stato per ogni secondo. Essa si esprime in Hertz (Hz). L'orecchio umano è sensibile ai suoni le cui frequenze sono comprese nell'intervallo tra 16 Hz e 20.000 Hz. L'acustica architettonica considera soltanto l'intervallo tra 50 Hz e 5.000 Hz, suddiviso in bande di ottava (ogni frequenza è il doppio della precedente) o di 1/3 di ottava.

Valori ponderati

Per tenere conto della differenza di sensibilità dell'orecchio umano alle diverse frequenze (suoni bassi, medi, alti), i livelli (fisici) vengono ponderati seguendo una curva, la cosiddetta curva "A". I rumori, espressi in dB(A), indicano meglio la percezione del loro livello. I fonometri consentono di misurare i livelli in dB o in dB(A).

Indice di attenuazione acustica

L'indice di attenuazione acustica si misura in laboratorio. Misurato secondo la norma EN ISO 140, esso rappresenta le caratteristiche di un elemento (finestra, parete divisoria, ecc.) per ciascuna banda di 1/3 di ottava centrata tra i valori 100 e 3150 Hz (16 valori). È prevista la possibilità di effettuare misurazioni per le frequenze comprese tra 50 e 100 Hz e tra 3150 e 5000 Hz. Partendo dai 16 valori di attenuazione acustica in funzione della frequenza, i calcoli consentono di esprimere in modo diverso le proprietà acustiche dell'elemento in esame. I valori correntemente in uso sono quelli globali definiti dalla norma EN ISO 717-1 per una curva di riferimento adattata a due spettri di rumore dato:

- Il rumore detto "rose" di riferimento contiene la stessa energia acustica in ciascun intervallo di frequenza di misura,
- Il rumore stradale detto "route" definisce un rumore esterno proprio del traffico urbano.

Il vetro e l'isolamento acustico

■ Uso dell'indice unico $R_W (C; C_{tr})$

L'intensità del rumore esterno percepito dagli occupanti di un edificio costituisce l'elemento determinante di valutazione, a finestra chiusa, della protezione dai rumori esterni.

L'isolamento acustico ottenuto grazie alla costruzione è definito da un indice che rappresenta la differenza tra il rumore interno e quello esterno.

La caratteristica fonoisolante di un elemento di costruzione è rappresentata dall'indice di attenuazione misurato R . Nella progettazione della costruzione si scelgono gli indici di attenuazione R di ciascun elemento costruttivo in modo da ottenere il valore richiesto di D_{nT} (isolamento acustico normalizzato).

Indice di attenuazione ponderato R_W

L'indice di attenuazione acustica R è funzione della frequenza. I dati corrispondenti sono riportati in una tabella (16 valori per 16 bande di terzi di ottava, da 100 Hz a 3150 Hz).

Il valore determinato R_W tiene conto di questi 16 valori e rappresenta il valore acustico standard di una finestra.

Termini di adattamento ad uno spettro C e C_{tr}

A seconda del montaggio e della realizzazione, una finestra potrà avere dei punti deboli in corrispondenza delle frequenze basse, medie o alte.

Il risultato ottimale per una finestra isolante è rappresentato da un buon

isolamento acustico a tutte le frequenze in cui la sorgente di rumore è più forte. Attraverso la scelta del tipo di vetro e di una configurazione appropriata, è possibile ottimizzare le caratteristiche per un rumore specifico. Fino ad oggi, un vetro veniva valutato in base ad un solo indice, senza tenere conto delle caratteristiche della sorgente di rumore e questo poteva indurre ad errori di investimento o ad insoddisfazione per le prestazioni del prodotto.

Per evitare questo tipo di situazioni, si è creato un indice comune per tutti: $R_W (C; C_{tr})$. L'indice "tr" trae il suo nome da "traffico" e quindi la correzione C_{tr} verrà applicata preferibilmente in caso di rumori dovuti al traffico. Per altri tipi di rumore, verrà invece adottata la correzione C . Queste due correzioni sono generalmente rappresentate da valori negativi; la loro applicazione consiste nell'abbassamento di un valore troppo vantaggioso di isolamento acustico. Le due correzioni sono indicate dai laboratori di misura ed appaiono accanto al valore R_W .

Esempio

Secondo la norma EN 717-1, la formula è: $R_W (C; C_{tr}) = 37 (-4; -9)$.

Ciò significa, in questo esempio, che l'indice ponderato di attenuazione R_W equivale a 37 dB e che, in condizioni di traffico urbano, viene ridotto di 9 dB.

In alcuni paesi, si potrà indicare direttamente il risultato:

$R_{A, tr} = 28$ dB, ovvero $=37-9$.

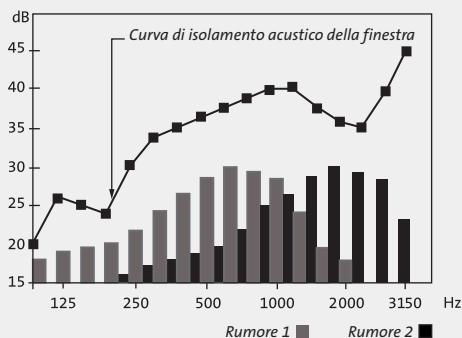
Lo stesso criterio vale per il termine C (rumore "rose"). In questo caso si può scrivere: $R_A = 33$ dB, ovvero $= 37-4$.

Il vetro e l'isolamento acustico

Questo metodo rende possibile la scelta delle finestre più adatte ad un'applicazione molto specifica. Un'informazione migliore si ottiene

confrontando i valori per terzi di ottava con l'indice di attenuazione R della finestra e dello spettro di rumore (vedi fig. 1).

Fig. 1 Influenza dello spettro di rumore sull'isolamento acustico



- Rispetto al rumore 1, la finestra offre un buon isolamento
- Rispetto al rumore 2, invece, la finestra si rivela debole in un intervallo di frequenze compreso tra 1250 e 2500 Hz, che corrisponde ai valori massimi di energia di quel rumore.

Comportamento del vetro

Ogni lastra di materiale presenta una frequenza critica in corrispondenza della quale vibra molto più facilmente. A quella frequenza, il rumore viene trasmesso molto meglio. La lastra di vetro subisce, rispetto all'isolamento acustico, una perdita di prestazione compresa tra 10 e 15 dB. Per una vetrata dello spessore di 4 mm, questa frequenza critica corrisponde a 3000 Hz, mentre per una lastra di gesso dello spessore di 13 mm, corrisponde a 3200 Hz.

Aumentando lo spessore del vetro, la perdita del potere fonoisolante dovuta alla frequenza critica si sposta verso le basse frequenze (vedi figg. 3 e 4).

Occorrerebbe raggiungere uno spessore di 12 cm perché il "buco" causato dalla frequenza critica sia inferiore ai 100 Hz, e quindi insignificante.

Il trattamento acustico delle facciate sottoposte a numerosi rumori di elevata intensità a bassa frequenza (rumori stradali) si presenta estremamente difficile. Fino a non molto tempo fa, il miglioramento delle prestazioni acustiche delle vetrate era ottenuto soprattutto attraverso un aumento degli spessori e l'asimmetria delle lastre di vetro nelle vetrate isolanti e i vetri stratificati di sicurezza avevano un comportamento quasi uguale a quello dei vetri monolitici dello stesso spessore (vedi figg. 3 e 4).

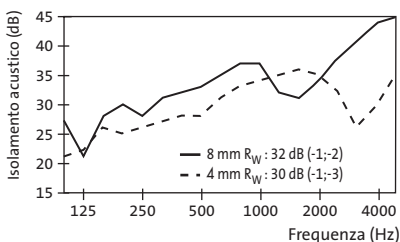
Il vetro e l'isolamento acustico

Oggi, grazie alla progettazione del vetro stratificatofono isolante SGG STADIP SILENCE, l'effetto della frequenza critica è del tutto eliminato (vedi fig. 4). In media, è possibile ottenere un guadagno compreso

tra 1 e 3 dB per composizioni vetrarie simili e soprattutto assicurare una omogeneità di prestazione fonoisolante attraverso tutte le frequenze.

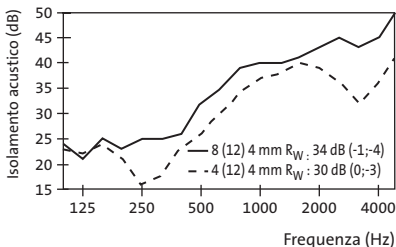
•Vetri semplici monolitici

Fig. 2



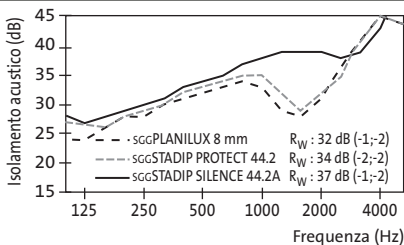
•Vetri isolanti asimmetrici/simmetrici

Fig. 3



•Vetri monolitici semplici e stratificati di 8mm

Fig. 4



Il vetro e l'isolamento acustico

Indice R

Il vetro viene applicato nelle costruzioni incorporato in un telaio. La vetrata e il telaio formano insieme l'elemento che determina l'isolamento acustico di tutta la finestra e, in alcuni casi, della facciata. Non è possibile definire le caratteristiche della finestra partendo solo dalle prestazioni del vetro. L'indice di attenuazione acustica può essere quindi calcolato solo dopo aver effettuato le misure opportune sulla finestra finita. D'altro canto, è opportuno armonizzare il tipo di vetrata con il telaio e con il tipo di giunti.

Le vetrate di alta gamma devono essere montate in telai di buona qualità. La tabella seguente riporta il valore di R_w (C ; C_{tr}) per i diversi tipi di vetrate attualmente disponibili sul mercato, con i due termini di adattamento (in dB). Nelle ultime due colonne, vengono indicati direttamente i valori di isolamento acustico R_A e $R_{A, tr}$ (in dB).

Le prestazioni acustiche della finestra non sono condizionate in alcun modo dal senso di posa del vetro.

Composizione delle vetrate		Valori secondo EN 717-1 ⁽¹⁾			R_A	$R_{A, tr}$
		R_w	C	C_{tr}		
Vetro monolitico	6 mm	31	-1	-2	30	29
	8 mm	32	-1	-2	31	30
	10 mm	33	-1	-2	32	31
Vetrata isolante SGG CLIMALIT/ CLIMAPLUS	4 (12) 4	30	0	-3	30	27
	4 (16) 4	30	0	-3	30	27
	8 (16) 8	34	-1	-4	33	30
Vetrata isolante di sicurezza rinforzata SGG CLIMALIT/ SGG CLIMAPLUS PROTECT	8 (20) 44.2	38	-1	-5	37	33
	8 (20) 44.4	40	-1	-4	39	36
	8 (20) SP 514	41	-1	-5	40	36

(1) Misure effettuate presso il Centre de Développement Industriel de SAINT-GOBAIN GLASS. Dal confronto tra diverse fabbricazioni a pari montaggio e a pari misura effettuate in diversi laboratori, si possono ottenere scarti dell'ordine di 1-2 dB rispetto ai valori indicati nella tabella.