

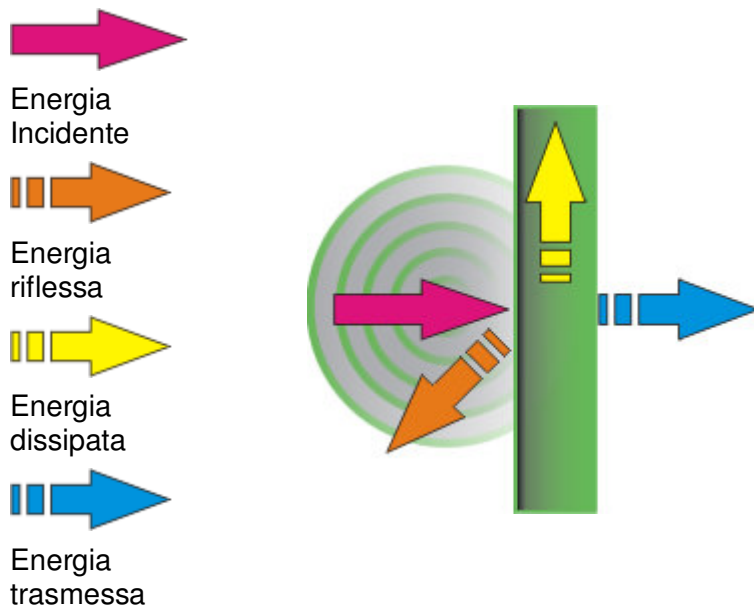
Isolamento acustico

L'**isolamento acustico** (detto anche **fonoisolamento** o fonoimpedenza) è una tecnica che consente di ostacolare la trasmissione di energia sonora da un ambiente ad un altro interponendo tra i due un mezzo fisico di separazione. Pertanto la finalità precipua dell'isolamento acustico consiste nel proteggere l'uomo dai rumori attenuandone o eliminandone la percezione sonora attraverso la dissipazione dell'energia sonora.

La difesa dai rumori mediante isolamento acustico riguarda sia i rumori che si propagano per aria (**rumori aerei**), sia quelli che si trasmettono attraverso percussioni, vibrazioni, trascinamento (**rumori impattivi** o rumori d'urto)

Se si considera un divisorio rigido omogeneo (Es: parete, pannello), che separa l'ambiente che contiene la sorgente disturbante da un ambiente che si vuole isolare acusticamente, si potrà osservare che l'energia sonora (E_i) che incide sulla superficie del divisorio si divide in tre componenti fondamentali: una frazione (E_r) viene riflessa, una (E_d) assorbita e un'altra (E_t) oltrepassa il divisorio secondo la formula $E_i = E_r + E_d + E_t$ ne consegue che $r + d + t = 1$

Flussi di energia sonora in un divisorio rigido



Il parametro t prende il nome di **coefficiente di trasmissione** e caratterizza le proprietà di isolamento acustico (fonoisolanti o fonoimpedenti) del divisorio ovvero il suo **potere fonoisolante** che si esprime usualmente nella formula logaritmica $R = 10 \log(1/t)$ dove R è una grandezza misurata in **decibel**. Per un divisorio semplice e omogeneo inoltre vale la regola generale secondo cui il potere fonoisolante aumenta all'aumentare della massa dell'isolante stesso ma anche all'aumentare della frequenza dell'onda sonora incidente.

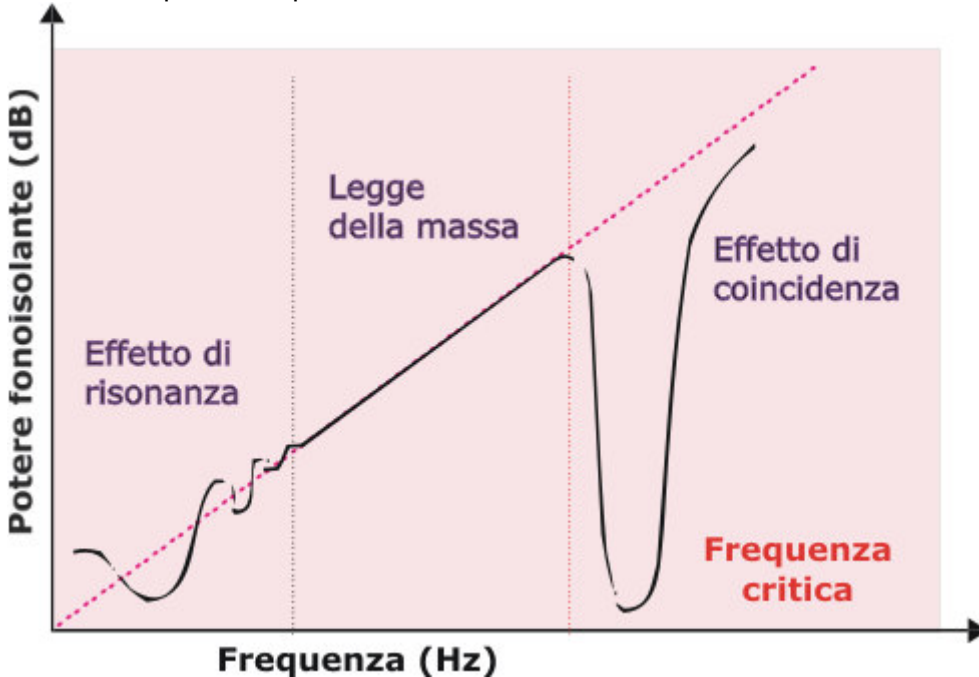
Legge della massa

Il suddetto principio si può sintetizzare nella cosiddetta **legge della massa** espressa dalla relazione:

$$R = 20 \log(mf) - 42,4 \quad \text{in dB}$$

dove m è la massa per unità di superficie (kg/m^2) ed f è la frequenza del suono incidente. La legge della massa è tuttavia mitigata dall'*effetto di risonanza* e dall'*effetto di coincidenza*.

Rispetto ad alcune frequenze dell'onda incidente, solitamente nel campo delle **basse frequenze** si verifica un fenomeno di risonanza, del materiale interessato tale che lo stesso per quel range di frequenza oscillerà in maniera abnorme rispetto alle oscillazioni dello stesso per le altre frequenze. Ne consegue che l'isolamento acustico risulterà ridotto in corrispondenza delle frequenze naturali per le quali si determina l'**effetto di risonanza** che dipende dalla rigidità del divisorio considerato. Un altro fenomeno che determina una perdita di potere fonoisolante del divisorio è rappresentato dal cosiddetto **effetto di coincidenza** che si verifica allorchè in corrispondenza di un'onda sonora avente una determinata inclinazione, per quell'angolo di incidenza il divisorio presenta una lunghezza d'onda identica a quella del suono con la conseguenza che per quella frequenza, che prende il nome di **frequenza critica** (dipendente dalle proprietà del divisorio) che solitamente riguarda la gamma delle **alte frequenze**, nonchè per valori di frequenza superiori si ha una consistente perdita di potere fonoisolante del mezzo.



Andamento del potere fonoisolante di un divisorio in funzione della frequenza

In definitiva il massimo risultato che si può ottenere in applicazione della legge della massa consiste in un incremento di isolamento acustico di 6 dB per ogni raddoppio della massa con valori incrementali proporzionali (es: 12 dB quadruplicando la massa).

Per ottenere un isolamento acustico elevato senza ricorrere ad aumenti eccessivi del volume del divisorio si possono utilizzare divisori multipli (divisori doppi, tripli etc); in questi casi si potrebbe finanche ipotizzare un potere fonoisolante pari a quello della somma dei poteri fonoisolanti dei singoli divisori. Di fatto, però, le inevitabili connessioni strutturali tra i divisori comportano che il miglior risultato conseguibile (per un divisorio doppio) è un aumento del potere fonoisolante di circa 10 dB rispetto ad un singolo divisorio di massa equivalente.

Potere fonoisolante di alcune strutture di uso comune in edilizia

Struttura	Spessore di	Massa Superficie (Kg/m ²)	Potere Fonoisolante espresso in dB per unità ad alcune frequenze (Hz)							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	
Parete semplice mattoni cavi	in 125	240	30	35	37	40	45	55	58	
Parete semplice	in 360	720	35	45	44	50	57	65	70	

mattoni pieni									
Parete doppia in mattoni pieni (intercapedine d'aria di 56 mm)	300	380	28	34	35	40	55	72	77
Lastra di piombo	1,5	17	22	28	30	32	32	92	33
Lastra di piombo	3	34	25	30	30	28	38	44	33
Compensato su telaio di legno	6	3,5	6	9	12	15	20	26	28
Lastra di vetro semplice	6	15	16	10	24	28	31	26	35
Lastra di vetro semplice	16	40	20	25	27	32	30	38	45
Finestra con doppi vetri da 2,5 mm e 7 mm di intercapedine	12	15	15	22	15	20	28	30	26