
BONIFICA ACUSTICA: *RADIAZIONE ACUSTICA*

La radiazione acustica da parte della superficie di una struttura è il risultato della conversione di una vibrazione di una struttura eccitata in una compressione pulsante dell'aria circostante.

Affinché un corpo si muova, è necessario fornirgli una quantità di energia tale da vincere la compressibilità del mezzo in cui si muove.

Questa energia addizionale si propaga attraverso la superficie del solido e viene percepita sotto forma di vere e proprie onde sonore. Il risultato è dunque l'irradiazione di una certa quantità di energia sonora.

La potenza sonora irradiata può essere espressa analiticamente come:

$$W_{\text{rad}} = \rho_0 \cdot c \cdot S \cdot \bar{v}^2 \cdot \sigma_{\text{rad}}$$

in cui

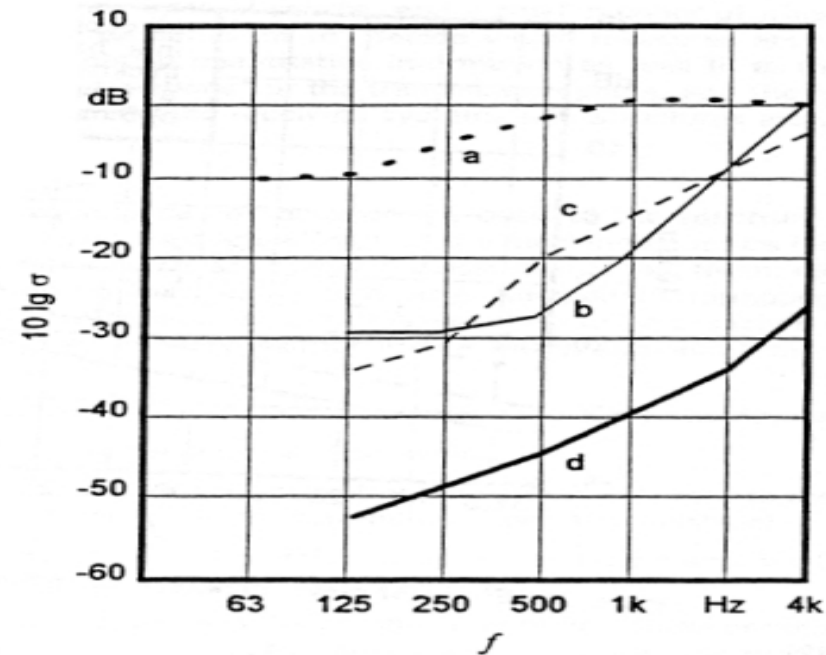
ρ_0 è la densità dell'aria, kg/m³

c è la velocità del suono nell'aria, m/sec

S è l'area della superficie del corpo, m²

v il valore efficace della velocità di vibrazione della superficie, m/sec.

σ_{rad} è definita efficienza radiante effettiva, un parametro fondamentale che caratterizza la capacità di un corpo vibrante di irradiare potenza sonora. Dipendendo dal tipo di radiatore e dal campo di frequenze, i valori di σ_{rad} variano in un intervallo molto grande



Andamenti sperimentali dell'efficienza radioattiva effettiva per diverse strutture

- a) blocco cilindro di un motore diesel**
- b) condotto in acciaio, diametro 0,7 m, spessore parete 1,3 mm**
- c) piastra in acciaio 0,5x0,5 m², spessore 1,5 mm**
- d) piastra in acciaio come (c), forata al 30%**

Appare subito chiaro che vi sono notevoli differenze tra le curve. In generale alle alte frequenze si hanno valori elevati, che possono approssimarsi all'unità. Normalmente si individua poi una frequenza critica f_c che può essere calcolata mediante un approccio teorico, per sorgenti di tipo elementare. In corrispondenza di tale frequenza la radiazione è massima, e può, per pannelli aventi un debole smorzamento, superare il valore 1.

In linea generale pannelli di pari superficie irradiano energia sonora tanto minore quanto è maggiore il loro perimetro: un pannello rettangolare emette meno rumore di un pannello quadrato o circolare avente la stessa superficie e lo stesso livello di vibrazione. Questo fatto deriva da un fenomeno di cancellazione delle onde sonore (interferenza distruttiva) emesse dai due lati del bordo di una superficie ed è particolarmente rilevante alle basse frequenze.

Per ragioni sostanzialmente analoghe pannelli vibranti aventi i bordi liberi emettono minor rumorosità alle basse frequenze (a parità di vibrazione eccitante) rispetto agli stessi i cui bordi siano invece racchiusi (ad es., è ciò che avviene ponendo un altoparlante in una cassa acustica).

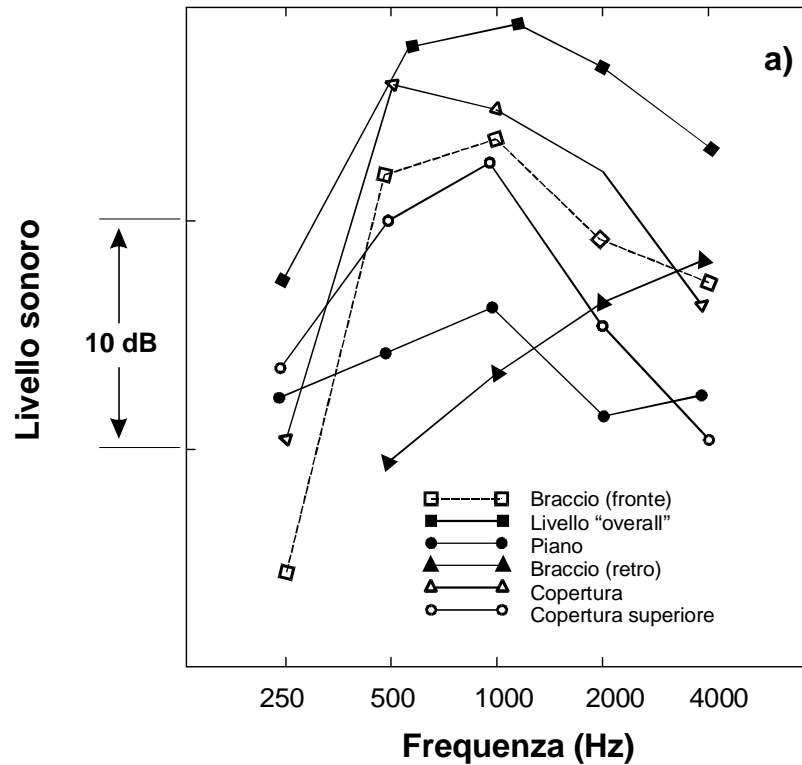
La conoscenza di σ_{rad} può essere molto preziosa nei casi in cui conosciamo v , e questa tecnica di previsione del rumore dalla misura delle vibrazioni sta entrando sempre più nell'uso comune di molte aree di studio.

Inutile dire che non sempre è conveniente misurare v , però, se questo è possibile, permette di prevedere la quantità di rumore emesso, quando non è determinabile attraverso la tecnica fonometrica.

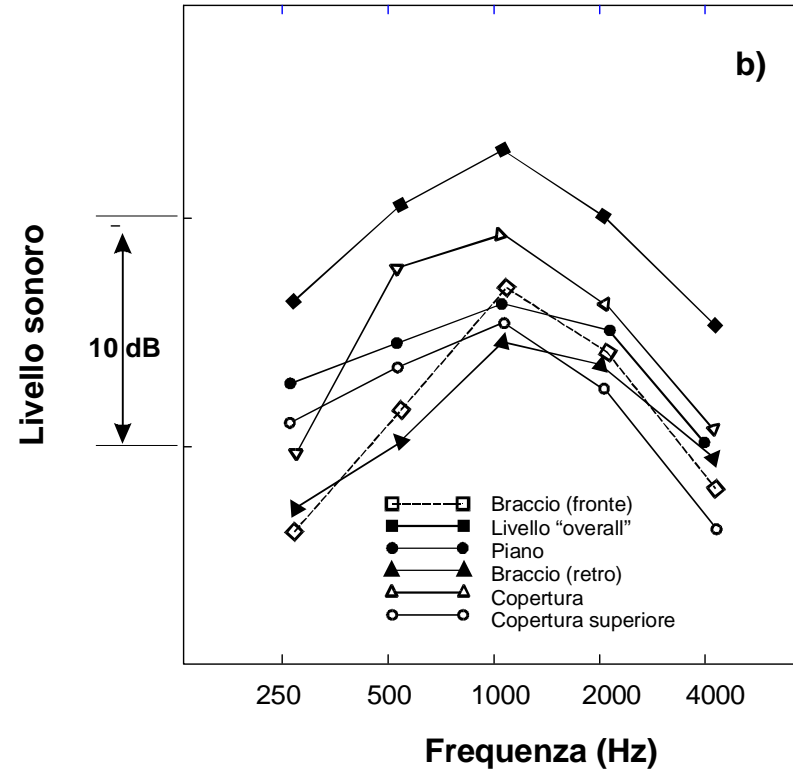
Solitamente, anziché la velocità v di vibrazione, si preferisce misurare l'accelerazione a ; poiché, fisicamente, l'accelerazione è la derivata di una velocità, quest'ultima è deducibile dalla prima, attraverso l'espressione :

$$v = a / 2\pi f .$$

In linea teorica quindi misurando una qualunque grandezza associata alla vibrazione (accelerazione o velocità o anche spostamento) è calcolabile ognuna delle altre, purchè se ne conosca lo spettro in frequenza; le uniche limitazioni sono di natura metrologica (legate ai trasduttori e agli analizzatori).



Stima ottenuta misurando le vibrazioni superficiali



Spettro in terzi di banda d'ottava relativo alle misurazioni del livello sonoro

Livello di pressione sonora irradiato da varie parti di una macchina da cucire. In questo caso sono stati misurati direttamente, sia i livelli di vibrazione dei vari pannelli costituenti la macchina, sia i livelli di pressione sonora in prossimità alla superficie.

Si può notare che, in base ad entrambi i metodi, il rumore dominante proviene dalla copertura della macchina predomina rispetto a quello proveniente da qualsiasi altra componente. Questo contributo può essere ridotto isolando la parte dalla sorgente di eccitazione (il motore) o riducendo la sua attitudine a irradiare sostituendolo con una piastra perforata.

Bonifica Acustica: radiazione acustica

